

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

INSTITUTO DE GEOGRAFIA

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO MESTRADO PROFISSIONAL EM
SAÚDE AMBIENTAL E SAÚDE DO TRABALHADOR**

KAREN MAGALHÃES ARANTES

**ANÁLISE DA EFETIVIDADE DAS AÇÕES DE CONTROLE DA DENGUE NO
MUNICÍPIO DE UBERLÂNDIA, MG A PARTIR DA MATRIZ FPEEEA**

Uberlândia

2017

KAREN MAGALHÃES ARANTES

**ANÁLISE DA EFETIVIDADE DAS AÇÕES DE CONTROLE DA DENGUE NO
MUNICÍPIO DE UBERLÂNDIA, MG A PARTIR DA MATRIZ FPEEEA**

Trabalho equivalente apresentado ao Programa de Pós Graduação Mestrado Profissional em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador da Universidade Federal de Uberlândia, Instituto de Geografia (PPGAT), como requisito para obtenção do título de Mestre.

Linha de Pesquisa: Saúde Ambiental

Orientador(a): Prof. Dr.: Boscolli Barbosa Pereira

Uberlândia

2017

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da UFU, MG, Brasil.

A662a Arantes, Karen Magalhães, 1985-
2017 Análise da efetividade das ações de controle da dengue no município de Uberlândia, MG a partir da Matriz FPEEEA / Karen Magalhães Arantes. - 2017.

90 f. : il.

Orientador: Boscolli Barbosa Pereira.

Dissertação (mestrado) -- Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador.

Inclui bibliografia.

1. Geografia - Teses. 2. Saúde ambiental - Uberlândia (MG) - Teses. 3. Dengue - Uberlândia (MG) -- Teses. 4. Saúde pública - Uberlândia (MG) - Teses. I. Pereira, Boscolli Barbosa. II. Universidade Federal de Uberlândia. Programa de Pós-Graduação em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador. III. Título.

CDU: 910.1:61

KAREN MAGALHÃES ARANTES

**ANÁLISE DA EFETIVIDADE DAS AÇÕES DE CONTROLE DA DENGUE NO
MUNICÍPIO DE UBERLÂNDIA, MG A PARTIR DA MATRIZ FPEEEA**

Data: 23/08/2017.

Resultado: _____.

Trabalho equivalente apresentado ao Programa de Pós Graduação Mestrado Profissional em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador da Universidade Federal de Uberlândia, Instituto de Geografia (PPGAT), como requisito para obtenção do título de Mestre.

Linha de Pesquisa: Saúde Ambiental

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Boscolli Barbosa Pereira (orientador)

Universidade Federal de Uberlândia – Instituto de Geografia

Prof. Dr. Edimar Olegário de Campos Junior (membro)

Fundação Carmelitana Mário Palmério

Dra. Flávia de Oliveira Santos

Universidade Federal de Uberlândia – Instituto de Geografia

*Dedico este trabalho aos meus filhos,
Miguel e Davi, e ao meu esposo, Gabriel.*

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus e Nossa Senhora, por sempre me conceder sabedoria nas escolhas dos melhores caminhos, coragem para acreditar, força para não desistir e proteção para me amparar.

Ao meu professor orientador Dr Boscolli Barbosa Pereira, agradeço por seus ensinamentos, acolhida, dedicação, atenção e disponibilidade durante todo esse período e, sobretudo por ser um grande exemplo de profissional e incentivador para que eu continue no caminho da ciência.

À Universidade Federal de Uberlândia, em especial ao Instituto de Geografia, por abrir as portas para que eu pudesse realizar este sonho e me proporcionar mais que a busca de conhecimento técnico e científico, mas uma LIÇÃO DE VIDA.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador por contribuírem com meu processo de formação acadêmica.

Aos funcionários da Superintendência Regional de Saúde, da Secretaria Municipal de Saúde de Uberlândia e do Centro de Controle de Zoonoses por fornecerem os dados solicitados para realização da pesquisa.

Aos professores que participaram da banca de qualificação e defesa por aceitarem o convite e por todas as contribuições feitas.

De forma **mais que especial** agradeço ao meu amado esposo Gabriel, por todo incentivo, companheirismo, compreensão, pela dedicação a nossa família, por me fazer tão feliz e principalmente por ter sido o meu suporte durante o processo de realização da minha pesquisa. Obrigada por ter feito do meu sonho o nosso sonho!

Aos meus pequenos, Miguel e Davi, vocês são o meu maior presente, a minha vida! Saibam que vocês são os responsáveis pela minha busca em adquirir conhecimento, agradeço por me fazer cada dia uma pessoa melhor e por cada doce abraço que recebo de vocês diariamente!

Aos meus pais, meu profundo agradecimento. Sempre acreditaram em minha capacidade e me incentivaram. Obrigada pelo amor incondicional!

Aos meus sogros, agradeço todo carinho e por toda disponibilidade em me ajudar todas as vezes que preciso.

Aos meus irmãos e cunhados agradeço por todo carinho e pelas palavras de incentivo, Obrigada pela força!

Aos meus sobrinhos queridos, agradeço por sempre me fazerem sorrir, vocês são motivo de grande alegria em minha vida!

Aos amigos que ganhei no mestrado, pelos momentos divididos, por todo conhecimento compartilhado, por todas as alegrias e angustias que passamos juntos.

Aos funcionários, companheiros de trabalho e amigos do Núcleo Hospitalar de Epidemiologia do Hospital de Clínicas da Universidade Federal de Uberlândia, agradeço a compreensão, amizade e disponibilidade em ajudar.

*“E aprendi que se depende sempre
De tanta, muita, diferente gente
Toda pessoa sempre é as marcas
das lições diárias de outras tantas pessoas.
É tão bonito quando a gente entende
Que a gente é tanta gente
Onde quer que a gente vá.
É tão bonito quando a gente sente
Que nunca está sozinho
Por mais que pense estar...”*
(Caminhos do coração – Gonzaguinha.)

A todos que sempre estiveram ao meu lado meu muito **OBRIGADA!**

RESUMO

O Brasil ocupa o primeiro lugar no ranking mundial de ocorrência de dengue. A dengue é um desafio para a saúde pública, seu controle é complexo e está relacionado a condições sociais, culturais, ambientais, econômicas e políticas, devido aos diversos fatores que são importantes determinantes na manutenção e dispersão, tanto da doença quanto de seu vetor transmissor. O presente estudo objetivou selecionar e analisar indicadores condicionantes da proliferação da dengue, organizando-os segundo o modelo FPEEEA da OMS para o município de Uberlândia-MG, além de avaliar a efetividade das ações realizadas para o controle da dengue neste município. Foi realizado um estudo descritivo e exploratório, com abordagem quali-quantitativa para análise de dados secundários, disponíveis em bases de dados de domínio público virtual, relativos às condições sociais, econômicas e ambientais de Uberlândia-MG, incluindo registros de casos de dengue notificados, bem como informações referentes às ações de controle do vetor. Foi realizada análise das correlações entre indicadores selecionados. A partir do levantamento e da organização das informações obtidas, foi possível selecionar e propor indicadores e informações para cada eixo da matriz FPEEEA, bem como relacionar ações de atenção e vigilância para controle da dengue. Ademais, perceberam-se correlações importantes entre os indicadores que compõem os diferentes eixos da matriz FPEEEA, bem como ausência de correlação entre indicadores que são considerados pela literatura científica como importantes fatores para ocorrência de dengue. Assim, observou-se que são muitas as causas que colaboram para o aumento da incidência da dengue em Uberlândia e que são diversas as ações que podem ser efetivas para o controle da doença, como a implementação de políticas baseadas na intersetorialidade, de forma a envolver e responsabilizar os gestores e a sociedade. O modelo FPEEEA/OMS mostrou ser relevante instrumento de subsídio à elaboração e planejamento das ações de vigilância que envolve o combate à doença e ao vetor.

Palavras-chave: Arboviroses. Vigilância em Saúde Pública. Saúde Ambiental. Matriz FPEEEA. *Aedes aegypti*. Dengue.

ABSTRACT

Brazil is the first in the world ranking in occurrence of dengue. Dengue is a challenge for public health, its control is complex and is related to social, cultural, environmental, economic and political conditions, due to the several factors that are important determinants in the maintenance and dispersion of both the disease and its transmitting vector. The present study aimed to select and analyze indicators conditioning the dengue proliferation, organizing them according to the FPEEEA framework from WHO for the city of Uberlândia-MG, in addition to evaluating the effectiveness of the actions taken to control dengue in this municipality. A descriptive and exploratory study was carried out with a qualitative and quantitative approach to the analysis of secondary data available in virtual public domain databases related to the social, economic and environmental conditions of Uberlândia-MG, including records of dengue cases reported, as well as information regarding vector control actions. Correlations between selected indicators were performed. From the survey and organization of the information obtained, it was possible to select and propose indicators and information for each axis of the FPEEEA framework, as well as to relate attention and vigilance actions for dengue control. In addition, important correlations were observed between the indicators that make up the different axes of the FPEEEA framework, as well as the absence of correlation between indicators that are considered by the scientific literature as important factors for the occurrence of dengue. Thus, it was observed that many causes contribute to increase the incidence of dengue in Uberlândia and that there are several actions that can be effective for the control of the disease, such as the implementation of policies based on intersectoriality, in order to involve and hold managers and society accountable. The FPEEEA / WHO framework has been shown to be an important tool for the elaboration and planning of surveillance actions involving disease and vector control.

Keywords: Arboviroses. Public Health Surveillance. Environmental Health. DPSEEA framework. *Aedes aegypti*. Dengue.

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO I

Tabela 1	Casos, óbitos e hospitalizações por Dengue em Uberlândia-MG, 2009-2016.....	15
-----------------	---	----

LISTA DE QUADROS

CAPÍTULO II

Quadro 1	Determinantes, indicadores e ações para vigilância da dengue em Uberlândia – MG.....	35
Quadro 2	Indicadores selecionados 2009-2015, Uberlândia – MG.....	38

CAPÍTULO III

Quadro 1	Indicadores habilitados para Vigilância da dengue, 2009 a 2015, Uberlândia – MG (Arantes e Pereira, 2017).....	60
Quadro 2	Correlações de Pearson entre os indicadores da matriz FPEEEA.....	63

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO II

Figura 1	Representação esquemática da matriz FPEEEA/OMS.....	33
-----------------	---	----

CAPÍTULO III

Figura 1	Representação esquemática das correlações de Pearson entre os indicadores da matriz FPEEEA.....	67
Figura 2	Propostas de ações para o controle da dengue.....	76

SUMÁRIO

	CAPÍTULO I	13
1	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E ESTRUTURA METODOLÓGICA	13
1.1	Introdução.....	13
1.2	Saúde Ambiental e seus indicadores.....	16
1.3	Modelo de organização de indicadores FPEEEA/OMS.....	18
1.4	A dengue e seus determinantes socioambientais.....	20
1.5	Objetivos.....	21
1.5.1	Objetivo geral.....	21
1.5.2	Objetivos específicos.....	21
1.6	Procedimentos metodológicos.....	22
1.6.1	Delineamentos do estudo.....	22
1.6.2	Local da pesquisa.....	22
1.6.3	Procedimentos para coleta de dados.....	23
1.6.4	Considerações éticas.....	23
	REFERENCIAS	24
	CAPÍTULO II	27
2	Levantamento, análise e seleção de indicadores ambientais e socioeconômicos como subsídio para o fortalecimento das estratégias de controle da dengue no município de Uberlândia- MG.....	27
	CAPÍTULO III	53
3	Análise da efetividade das ações de controle da dengue no município de Uberlândia, MG a partir da matriz FPEEEA.....	53
	CONSIDERAÇÕES FINAIS	86
	ANEXO A- Comprovante de publicação Artigo 1	89
	ANEXO B - Comprovante submissão Artigo 2	91

APRESENTAÇÃO

O presente trabalho foi escrito no formato de Trabalho equivalente conforme as normas do Programa de Pós-Graduação em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador do Instituto de Geografia, da Universidade Federal de Uberlândia.

O estudo objetivou selecionar e analisar indicadores condicionantes da proliferação da dengue organizando-os segundo o modelo FPEEEA da OMS para o município de Uberlândia-MG, além de avaliar a efetividade das ações realizadas para o controle da dengue neste município a partir da correlação estatística entre os indicadores selecionados.

Para tanto, este texto divide-se em três capítulos, sendo que no **Capítulo I** tem-se a fundamentação teórica e metodologia que deu sustentação para o desenvolvimento da pesquisa, partindo do histórico da implementação da saúde ambiental no Brasil e uma breve exposição dos indicadores em saúde ambiental. A seguir, foi descrito o Modelo de organização de indicadores FPEEEA/OMS e, finalmente, uma análise conceitual acerca da dengue e seus determinantes socioambientais..

A partir de todo embasamento teórico descrito no capítulo anterior, o **Capítulo II** apresenta os indicadores selecionados para compor os eixos da matriz FPEEEA descrevendo-os e analisando-os além de identificar e relacionar ações de atenção e vigilância para controle da ocorrência de dengue em Uberlândia, MG.

Com respeito ao **Capítulo III**, este faz uma avaliação da efetividade das ações realizadas para o controle da dengue neste município a partir das correlações existentes entre os indicadores que compõem os diferentes eixos da matriz FPEEEA, bem como ausência de correlação entre indicadores que são considerados pela literatura científica como importantes fatores para ocorrência de dengue.

Os capítulos II e III são apresentados no modelo de artigo científico com a formatação descrita conforme as normas do periódico aos quais foram submetidos.

CAPÍTULO I

1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E ESTRUTURA METODOLÓGICA

1.1 Introdução

Conforme Barcellos et al. (2002): “*Se a doença é uma manifestação do indivíduo, a situação de saúde é uma manifestação do lugar*” (2002, p. 129). Dessa forma, o lugar, dentro de uma cidade ou região, é resultado de uma acumulação de situações históricas, ambientais e sociais que promovem condições particulares para a produção de doenças. Por isso, uma das questões importantes para o diagnóstico de situações de saúde realizadas dentro do município, nesse sentido, é o desenvolvimento de indicadores capazes de detectar e refletir condições de risco associadas à saúde advinda de condições ambientais e sociais adversas. Esses indicadores devem permitir a identificação dos lugares, suas relações com a região, bem como a relação entre a população e seu território (BARCELLOS et al., 2002).

Indicadores são instrumentos utilizados para medir uma parte da realidade de maneira sucinta, objetiva, rápida, eficiente e que permita subsidiar uma intervenção. É o termo genérico mais abrangente e apropriado para referir-se a todos os descritores da vida e saúde (ROUQUALRIOL; GURGEL, 2013). Dessa forma, diante de uma situação que necessita de avaliação e que é composta de fatores múltiplos, utilizam-se como ferramentas os indicadores. Ao transformar em números a realidade que é percebida e, portanto, sujeita aos vieses da subjetividade, eles auxiliam na sua compreensão (BRITO, 2012).

Baseado na utilização de metodologia de organização de indicadores em saúde ambiental em uma matriz analítica, o modelo Força Motriz-Pressão-Estado-Exposição-Efeito-Ação (FPEEEA) foi desenvolvido pela Organização Mundial da Saúde (OMS) em conjunto com Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) e a Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (USEPA). Esse modelo tem como propósito aferir os prováveis danos à saúde resultante das alterações no modo de vida das pessoas e suas alterações sociais, econômicas e ambientais (BRASIL, 2011).

Esta organização dos indicadores em uma matriz analítica tem como utilidade a possibilidade de uma maior versatilidade na verificação das interações entre os diferentes eixos da matriz, além de incluir indicadores de saúde na avaliação ambiental (BRASIL, 2011).

A matriz FPEEEA também tem como vantagem a capacidade de simplificar um complexo conjunto de informações, congregando e resumindo dados e transformando-os em informações importantes para os gestores em saúde (ARAUJO-PINTO, 2011; CASTRO; GOUVEIA; ESCAMILLA-CEJUDO, 2003). Além disso, a clareza das inter-relações apontadas pela matriz pode significar um importante instrumento para a comunicação com a comunidade.

Nesse contexto dos processos de saúde-doença, tem-se a dengue como uma patologia de grande impacto para saúde pública, cujos fatores condicionantes da sua expansão no Brasil referem-se, em grande parte, ao crescimento desordenado dos centros urbanos, uma vez que o país concentra mais de 80% da população na área urbana, com importantes lacunas no setor de infraestrutura, tais como dificuldades para garantir o abastecimento regular e contínuo de água e a coleta e o destino adequado dos resíduos sólidos. Outros fatores, como a acelerada expansão da indústria de materiais não biodegradáveis, além de condições climáticas favoráveis, agravadas pelo aquecimento global, conduzem a um cenário ideal para reprodução do vetor (BRASIL, 2009; TEIXEIRA, 2012; BRASIL, 2014; HONORATO et al., 2014).

De acordo com Bohm et al. (2016), a falta de infraestrutura e saneamento básico, bem como condições precárias de moradia, têm sido apontadas como fatores contribuintes para o aumento das taxas de incidência da dengue. Além disso, estudos que analisam medidas de prevenção e controle têm mostrado resultados negativos, uma vez que as estratégias são focadas principalmente no controle do vetor. Este autor ainda destaca que alguns pesquisadores sugerem que os períodos de baixa incidência sejam resultantes da diminuição da população suscetível à doença e não da efetividade das medidas preventivas.

Dessa forma, a dengue se consolidou como um dos maiores desafios de saúde pública, devido ao aumento do número de casos e de hospitalizações relacionadas à doença, com epidemias de grande magnitude em todo o país. Ademais, houve o agravamento do processo de interiorização da transmissão, com registro de casos em municípios de diferentes portes populacionais. A tendência de crescimento nos casos de dengue também é observada em relação à gravidade da doença, uma vez que se observa considerável aumento do número de pacientes que necessitam ser hospitalizados. Esse fato também se reflete diretamente no registro de maior número de óbitos relacionados à infecção pelo vírus da dengue (BRASIL, 2009; BRASIL, 2014, HONORATO et al., 2014).

Da mesma forma, a dengue tem sido um grave problema para gestão pública de saúde na cidade de Uberlândia, localizada no estado de Minas Gerais, onde a situação epidemiológica da dengue vem apresentando aumento do número de casos ao longo dos anos,

como pode ser verificado na Tabela 1. Esta demonstra o importante crescimento do número de casos da doença no período de 2013 a 2015, sendo o maior número de casos registrados neste último ano. Foram nesses três anos e também em 2016 que houve registros de óbito por dengue na cidade. Aliado a isso, houve também aumento do número de internações para tratamento da doença, sendo o ano de 2015, em número absoluto, o que mais registrou hospitalizações por dengue, no entanto, no ano de 2014 houve mais internações por dengue (2,19%) em relação aos outros anos analisados (PREFEITURA MUNICIPAL DE UBERLÂNDIA – PMU).

Tabela1: Casos, óbitos e hospitalizações por Dengue em Uberlândia-MG, 2009-2016.

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Casos de dengue	800	2952	1185	1004	8421	6114	19945	9053
Óbitos por dengue	0	0	0	0	3	3	9	2
Hospitalização por dengue	0	51	18	10	93	134	315	127

Fonte: informações coletadas na base de dados da Vigilância Epidemiológica de Uberlândia referentes ao período de 2009 a 2016.

Diante da situação epidemiológica da dengue em nosso país e, especificamente em Uberlândia, e, tendo em vista que as condições de saúde, a frequência e a localização da ocorrência de doenças e agravos são desiguais, sendo, portanto, influenciadas pelas condições socioeconômicas e ambientais nas quais se encontra determinada população, considera-se que a realização de estudos que permitam analisar as inter-relações entre indicadores socioeconômicos, ambientais e epidemiológicos são importantes para a melhor compreensão dos problemas e dos fatores de riscos que determinam e condicionam a ocorrência de eventos em saúde como a dengue (BRITO, 2012).

Portanto, o presente trabalho se justifica pela relevância de se trabalhar com indicadores socioambientais e de saúde, uma vez que estes apontam para a necessidade da transdisciplinaridade, fundamental quando se trata de problemas ou de necessidades de saúde, sendo assim, a complexidade do objeto da saúde requer diferentes aportes teórico-metodológicos, que não somente os aspectos biológicos da doença, pois, se assim feito, pode se realizar ações que extrapolam muito questões pontuais e de caráter emergencial e que não modificam a estrutura da teia de causalidade em doenças como a dengue. Dessa forma, a pesquisa pretende ser capaz de contribuir com a orientação de diferentes políticas públicas de saúde no sentido de conter novas epidemias de dengue em Uberlândia-MG.

Sabendo-se da importância que os fatores socioambientais têm para a determinação das condições de saúde e doença das populações e considerando a dengue como uma doença de grande impacto para saúde pública, a presente pesquisa pretende, por meio da utilização do modelo FPEEEA/OMS, analisar comparativamente a relação entre os indicadores socioeconômicos, ambientais e epidemiológicos e a incidência de dengue em Uberlândia-MG.

1.2 Saúde Ambiental e seus indicadores

É sabido que há diversas inter-relações entre a saúde e o meio ambiente, pois a influência deste último pode ser positiva ou negativa, na medida em que promove condições que propiciam o bem-estar ou, por outro lado, contribui para o aparecimento e a manutenção de doenças, agravos e lesões traumáticas, assim como a mortalidade na população como um todo, ou para grupos populacionais em particular (BRASIL, 2008).

Dessa forma, o processo que leva ao surgimento de doenças é determinado e condicionado por diversos fatores ambientais, culturais e sociais, que atuam no espaço e no tempo sobre uma dada população. A forma como ocorre historicamente a organização das sociedades gera influência sobre a circulação de agentes patogênicos, pois pode estabelecer um elo, que une, de um lado, grupos populacionais com características sociais que podem ampliar os efeitos adversos e, do outro, fontes de contaminação, locais de proliferação de vetores e outros (BARCELLOS; QUITERIO, 2006).

Historicamente, a preocupação de compreender as condições sociais e ambientais e suas relações com o processo saúde-doença sempre esteve presente de formas diversas em diferentes épocas. Considera-se que o tratado “Ares, Águas e Lugares”, de Hipócrates, datado do século V a.C., seria a primeira apresentação das relações causais entre fatores do meio físico e social e a produção das doenças. Avanços nesse sentido mais recentes datam do período compreendido entre fins do século XVIII e meados do século XIX, quando devido aos processos de industrialização e urbanização, ocorreram fortes alterações ambientais com consequente mudança nas condições de vida e trabalho, emergindo, neste contexto, abordagens que procuravam compreender os determinantes sociais e ambientais do processo saúde-doença (FREITAS; SOBRAL, 2010).

No Brasil, a saúde ambiental deve ser entendida como uma área recente no SUS e integrante de uma Saúde Pública renovada, cujo conceito de saúde ganha novo significado. A saúde ambiental não só integra o movimento de promoção da saúde, mas também retoma o debate sobre os determinantes sociais da saúde expressos nos relatórios publicados tanto pela

OMS quanto pela Comissão Nacional sobre Determinantes Sociais da Saúde (NETTO et al., 2009). Dentro desse contexto, surgiu no setor saúde, a necessidade de construção de indicadores com capacidade de dar suporte para a formulação de políticas de saúde ambiental (BRASIL, 2008).

A partir de análises de indicadores de vulnerabilidade social e ambiental podem-se adquirir informações que permitem mensurar a realidade de uma dada população, e auxiliar na tomada de decisões por parte de gestores quanto à oferta de serviços públicos para, dessa forma, alcançar avanços em políticas e programas sociais, reduzindo iniquidades que persistem como característica da sociedade brasileira (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, 2009).

Conforme Barcellos e Quitério (2006), uma das tarefas primordiais para o estudo da relação entre saúde e ambiente é a identificação de indicadores sensíveis à manifestação de condições de saúde relacionadas aos problemas ambientais. Esses indicadores devem estar inter-relacionados para que se defina uma estratégia eficaz para a prevenção ou redução do impacto dos problemas ambientais sobre a saúde.

Assim, é de responsabilidade da vigilância ambiental analisar esse conjunto de indicadores e reconhecer a relação entre eles dentro de contextos particulares em que os riscos estão presentes (BARCELLOS; QUITERIO, 2006). Da mesma forma, o aperfeiçoamento de indicadores para a qualidade de vida relacionada aos de qualidade do ar, da água, nível de ruído, bem como a divulgação da informação devem fazer parte das ações de vigilância ambiental em saúde (BARCELLOS, 2002).

Para a construção de metodologias para análise dos indicadores em saúde ambiental, alguns modelos conceituais foram propostos. Uma das primeiras experiências ocorreu por iniciativa da *Organization for Economic Cooperation and Development* (OECD) em 1993 com o modelo da relação entre pressão-estado-resposta (PER). Mais tarde, o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) adaptou o PER, acrescentando o item “impacto” com o objetivo de monitorar e avaliar os efeitos das pressões exercidas sobre as condições ambientais e suas consequências à saúde das pessoas, passando ao PEIR (pressão-estado-impacito-resposta) (BRASIL, 2011).

Para a construção de indicadores de saúde ambiental, a OMS com colaboração do PNUMA e da Agencia de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (USEPA), elaborou outro modelo conceitual, o qual incluiu, além das dimensões abordadas no PER e PEIR, as forças motrizes, a exposição e os efeitos, denominado FPEEEA (BRASIL, 2011).

Este modelo conceitual da matriz FPEEEA pretende, de acordo com Barcellos e Quitério (2006), “fornecer um instrumento de entendimento das relações abrangentes e integradas entre saúde e meio ambiente que auxilie na adoção do conjunto das ações de promoção e prevenção” (2006, p.172.).

Em outras palavras, o modelo esquematiza as etapas do sistema de formação, exposição e efeitos dos riscos ambientais e as principais ações de controle em cada um de seus níveis. Além disso, esse modelo enfatiza a necessidade de integração entre as várias políticas relacionadas às necessidades sociais e de saúde e à intersectorialidade, já que as ações nessas fases envolvem necessariamente diferentes níveis e setores do governo e da sociedade (BARCELLOS; QUITÉRIO, 2006).

1.3 Modelo de organização de indicadores FPEEEA/OMS

De acordo com Bernardes (2013) o modelo FPEEEA trata-se de uma proposta de indicadores organizados em diferentes camadas, interligados numa cadeia de causalidade, os quais buscam esclarecer de maneira inter-relacionada como a condição de saúde está atrelada aos diferentes componentes causais ligados às condições socioeconômicas e epidemiológicas de uma determinada população. Este autor ainda destaca que “o modelo FPEEEA enfatiza que a condição de saúde não resulta apenas da exposição a um único fator de risco, mas está relacionada com componentes causais múltiplos” (2013, p. 86).

Tendo em vista a relevância e aplicabilidade da metodologia para a vigilância em saúde ambiental do modelo FPEEEA, são detalhados, na sequência, cada um dos seus componentes.

A componente força motriz refere-se aos elementos que, em uma escala macro, determinam os vários processos ambientais que poderão afetar a saúde dos indivíduos. Dentre as forças motrizes mais comuns em diversos estudos estão: o crescimento econômico (PIB e PIB per capita), o crescimento populacional (taxa de crescimento populacional), e a concentração da população em determinadas áreas ou regiões (taxa de urbanização) (NETTO et al., 2009).

Como resultado, as forças motrizes geram pressões no ambiente, e elas são normalmente expressas por intermédio dos processos produtivos e da ocupação humana. Essas pressões são produzidas por diferentes setores da atividade econômica. Em cada caso, as pressões surgem em todos os estágios da cadeia de produção, desde a extração dos recursos naturais, através do processamento e distribuição, até o consumidor final e os resíduos

produzidos. Dentre as pressões importantes que alteram negativamente a situação do ambiente, que podem acarretar efeitos sobre a saúde, podemos exemplificar: a ausência de tratamento de esgoto, a frota de veículos e o consumo de energia (BRASIL, 2011).

Como consequência das pressões ocorridas, tem-se a alteração da situação do ambiente. Portanto, essas pressões podem resultar no aumento da frequência ou da magnitude de determinadas situações ambientais que acabam por gerar efeitos negativos sobre a saúde das populações. Exemplos comuns são as enchentes ou secas, elevação da concentração de poluentes atmosféricos, contaminação da água, entre outros. Ademais, essas alterações na situação ambiental podem acontecer em diferentes escalas temporais e espaciais (BRASIL, 2011).

A exposição é entendida como uma relação das condições de saúde das populações alteradas pelas mudanças na situação ambiental. Trata-se, portanto, de um conceito chave, uma vez que, estabelece um elo entre a situação ambiental e seus efeitos sobre a situação de saúde e doença da população em um determinado espaço e tempo. No entanto, a mensuração dessas inter-relações nem sempre é simples, pois muitas vezes não é possível estabelecer se os efeitos na saúde estão mesmo associados à exposição de determinada situação ambiental. Devido a essa complexidade, para a caracterização dessa relação, utilizam-se aproximações de condições de risco e vulnerabilidade (BRASIL, 2011).

Conseqüentemente às exposições aos danos ambientais surgem os efeitos sobre a saúde humana, que podem variar desde os casos que envolvem apenas alguma redução na função ou alguma perda de bem-estar, até os mais intensos que podem tomar a forma de doenças ou mesmo resultar em óbito. Numa concepção ampliada de saúde, os efeitos não se restringem ao conjunto de doenças e óbitos que possam ser mensuráveis. Por exemplo, embora possa haver uma redução da mortalidade infantil (um indicador de efeito sobre a saúde) em um determinado local e período, o ciclo vicioso da pobreza e da desigualdade pode permanecer, produzindo efeitos adversos sobre o bem-estar da população de um município ou de um país (NETTO et al., 2009).

Por fim, as ações refletem as respostas da sociedade para melhoria no quadro da saúde humana para eliminar ou minimizar as situações de risco. As ações podem ser direcionadas a um ou a todos os componentes do modelo FPEEEA (BERNARDES, 2013). De acordo com Netto et al. (2009), as ações devem ser baseadas em indicadores, mensurados nos diferentes níveis, podendo gerar intervenções em cada um dos mesmos, como também devem ser monitoradas através de indicadores próprios de gestão que permitam avaliar a eficácia, a eficiência e a efetividade das ações.

O modelo FPEEEA para a construção de indicadores de saúde ambiental vem sendo proposto e utilizado desde as discussões da implantação da Vigilância em Saúde Ambiental no âmbito do SUS (MACIEL-FILHO, 1999), sendo que uma expressão atual de sua aplicação a publicação, desde o ano de 2006, do folder Vigilância em Saúde Ambiental – Dados e Indicadores Selecionados, com o objetivo de publicar dados e indicadores para a vigilância em saúde ambiental, tendo como fundamento o modelo FPEEEA sugerido pela OMS (BRASIL, 2013; NETTO et al., 2009;).

1.4 A dengue e seus determinantes socioambientais

A dengue é considerada a mais importante arbovirose que afeta o homem, constituindo-se em sério problema de saúde pública no mundo. Acontece e é propagada principalmente nos países tropicais e subtropicais, locais em que as condições do meio ambiente contribuem para o desenvolvimento e a proliferação do seu vetor, o *Aedes aegypti*. O agente etiológico da dengue trata-se de um vírus RNA, do gênero Flavivirus, pertencente à família *Flaviviridae* e até o ano de 2013, foram reconhecidos 4 sorotipos: DENV 1, DENV 2, DENV 3 e DENV 4 (BRASIL, 2014).

De acordo com Catão (2012), as cidades e suas características singulares vão influenciar na distribuição e manutenção da dengue como consequência da intensidade dos fluxos de pessoas e, por conseguinte, de vírus e vetores. O autor ainda afirma que por ser o vetor um mosquito urbano, ele é adaptado ao espaço geográfico e aos fluxos de pessoas e materiais, sendo que nos grandes centros urbanos, o mosquito encontra alimento, locais de repouso e reprodução. Da mesma forma, o vírus encontra concentração de pessoas susceptíveis em áreas onde há o vetor em quantidade suficiente para manter a transmissão.

São diversos os fatores que contribuem para o aumento da incidência da dengue, os quais incluem fatores ecológicos, biológicos e sociais. Dentre esses, os fatores sociais incorporam uma série de variáveis relativas aos sistemas de saúde, incluindo o controle de vetores, saneamento e esgoto, coleta de lixo e abastecimento de água, crescimento demográfico e urbanização, bem como conhecimentos e atitudes dos cidadãos e como estes são moldados por forças de grande escala, como a pobreza, a desigualdade social e a dinâmica da comunidade (QUINTERO et al., 2014).

Aliado a esses fatores, Barbosa e Silva (2015) ainda colocam que a precariedade na oferta dos serviços de infraestrutura urbana, principalmente quanto ao abastecimento de água, pode levar à adoção de práticas de estocagem em recipientes, que por sua vez podem figurar

como potenciais locais de reprodução do vetor. Acrescenta-se a isso a pouca eficácia dos programas governamentais de controle da doença, o que contribui para a ocorrência de epidemias.

Alguns fatores ambientais, como temperaturas elevadas e grande incidência de chuva propiciam significativamente a proliferação do vetor, em conjunto com a elevação da incidência de casos de dengue (CALDAS et al., 2015).

Dessa forma, para compreender a dengue no território brasileiro é necessário identificar e localizar a presença das características socioambientais determinantes da doença e a maneira como estes fatores se combinam em cada lugar, a fim de ampliar o conhecimento a respeito da doença e contribuir para atitudes de prevenção e controle com maior acurácia e eficiência (CATÃO, 2012).

1.5 Objetivos da Pesquisa

1.5.1 Objetivo geral

Esta pesquisa tem como objetivo identificar, descrever, analisar e habilitar indicadores de saúde ambiental relacionados à dengue, bem como avaliar suas inter-relações por meio do cálculo das correlações entre esses indicadores para avaliação da efetividade das ações realizadas para o controle da dengue em Uberlândia, MG, utilizando como base o modelo FPEEEA da OMS.

1.5.2 Objetivos específicos

- a) Identificar, descrever e analisar os indicadores de saúde ambiental relacionados à dengue, utilizando como base o modelo FPEEEA da OMS.
- b) Construir indicadores estratégicos para fortalecimento das ações de Vigilância da Dengue e habilita-los no modelo FPEEEA da OMS.
- c) Analisar comparativamente e estatisticamente o conjunto de indicadores de saúde ambiental relacionados à dengue.
- d) Sugerir ações para cada camada de indicadores utilizados.

1.6 Procedimentos Metodológicos

1.6.1 Delineamentos do estudo

Foi realizado um estudo exploratório, retrospectivo, descritivo, de abordagem quali-quantitativa, baseado no emprego do Modelo FPEEEA da OMS para análise de dados secundários relativos às condições sociais e ambientais de Uberlândia-MG, considerando também os registros de casos de dengue notificados neste município, bem como dados referentes à proliferação do vetor.

1.6.2 Local da pesquisa

Uberlândia é um município localizado no Triângulo Mineiro e conta com uma área de 4.115,206 Km². É o segundo maior município em população do estado de Minas Gerais e uma das cidades que mais crescem no Brasil. De acordo com estimativas feitas pelo Núcleo de Pesquisa, Estatística e Banco de dados da Prefeitura de Uberlândia, o município tem uma população estimada em 2014 de 654.681 habitantes, sendo 16.044 na zona rural. A economia de Uberlândia possui como principais setores econômicos o Serviço e a Indústria, sendo o terceiro maior PIB de Minas Gerais (IBGE, 2016).

A cidade tem uma localização geográfica estratégica, pois está entre importantes rotas comerciais, sendo que possui uma história de desenvolvimento econômico importante na compreensão da sua atual dinâmica urbana. Ademais, a cidade constitui-se no maior pólo atacadista distribuidor da América Latina sendo responsável pela distribuição de produtos para todas as regiões do Brasil (GARCIA, RIBEIRO-FILHO, 2012).

Dessa forma, Uberlândia apresenta uma diversidade em suas atividades econômicas que refletem no espaço urbano e, conseqüentemente na estrutura sanitária da cidade. Portanto, a escolha de Uberlândia para realização da pesquisa fundamenta-se na situação epidemiológica da dengue e na necessidade de implementação de políticas de saúde eficazes que auxiliem no controle da doença.

1.6.3 Procedimentos para coleta de dados

A coleta de dados da pesquisa foi realizada nas seguintes etapas: levantamento bibliográfico, seleção de indicadores socioambientais e análise da incidência da dengue em Uberlândia em relação aos indicadores socioambientais.

Primeiramente, foi realizada pesquisa teórica nas bases de dados Medline, Pubmed, Lilacs, Scielo e Periódicos CAPES sobre o impacto que os determinantes sociais e ambientais têm em relação à saúde de grupos populacionais, e aqueles relacionados ao aumento da incidência de dengue.

Após, foram selecionados os indicadores sociais e ambientais que serão utilizados na pesquisa, tendo como metodologia o modelo FPEEEA da OMS e como referência o folder “*Vigilância em Saúde Ambiental – Dados e Indicadores Selecionados*” publicado em 2013 pelo Ministério da Saúde (BRASIL, 2013).

Os dados para elaboração da matriz analítica do Modelo FPEEEA foram levantados em bases de dados da literatura científica e de domínio público virtual, incluindo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS), Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), bem como dados fornecidos por órgãos públicos como o Centro de Controle de Zoonoses de Uberlândia e a Superintendência Regional de Saúde de Minas Gerais.

Os critérios de inclusão dos indicadores adotados foram: disponibilidade de dados para o município de Uberlândia, disponibilidade de dados para organização e distribuição nos níveis de complexidade, conforme o modelo FPEEEA, a saber: Forças Motrizes (F); Pressão (P); Estado (E); Exposição (E); Efeitos (E); Ações (A).

1.6.4 Considerações éticas

Em conformidade às determinações da Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, que tratam dos preceitos éticos da pesquisa em saúde, não se fez necessário submeter o projeto ao Comitê de Ética em Pesquisa, por tratar-se de estudo a ser realizado utilizando informações de bases de dados públicas, de acesso irrestrito.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO-PINTO, M. **Aplicação e limites do modelo FPPEEA (OMS) na caracterização dos riscos relacionados ao uso de agrotóxicos na atividade agrícola do estado do Rio de Janeiro**. 2011. 92 f. Dissertação (Mestrado) - Fundação Oswaldo Cruz, Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Rio de Janeiro (RJ), 2011.
- BARBOSA, I. R.; SILVA, L. P. Influência dos determinantes sociais e ambientais na distribuição espacial da dengue no município de Natal- RN. **Revista Ciência Plural**, Natal, v. 3, n. 1, p. 62-75, 2015.
- BARCELLOS, C. et al.. Organização espacial, saúde e qualidade de vida: análise espacial e uso de indicadores na avaliação de situações de saúde. **Informe Epidemiológico do SUS**, Rio de Janeiro, v. 11, n. 3, p. 129-138, set. 2002.
- BARCELLOS, C.; QUITÉRIO, L. A. D. Vigilância ambiental em saúde e sua implantação no Sistema Único de Saúde. **Revista em Saúde Pública**, São Paulo, v. 40, n. 1, p. 170-177, 2006.
- BERNARDES, C. **Avaliação integrada de impacto à saúde decorrente de ações de saneamento, em comunidades de unidades de conservação de uso sustentável na Amazônia**. 2013. 178 f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-graduação em Ciência Ambiental, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.
- BÖHM, A. W. et al. Tendência da incidência de dengue no Brasil, 2002-2012. **Rev Epidemiologia e Serviços de Saúde**, Brasília. v. 25, n. 4, p. 725-733, out. 2016. Disponível em:
<http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S223796222016000400725&script=sci_abstract&tlng=pt> Acesso em: 15 dez. 2016.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Sistema Nacional de Informações sobre meio ambiente**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2008.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Diretrizes nacionais para prevenção e controle de epidemias de dengue**. Brasília: Ministério da Saúde, 2009, 160 p. (Serie A. Normas e Manuais Técnicos).
- BRASIL. Ministério da Saúde (MS). **Saúde Ambiental: guia básico para construção de indicadores**. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador. Brasília: Ministério da Saúde, 2011.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador. **Vigilância em Saúde Ambiental: dados e indicadores selecionados 2013**. Brasília: Ministério da Saúde, 2013.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Guia de Vigilância Epidemiológica**. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. 8. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2014. 816p. (Série A. Normas e manuais técnicos).

BRITO, R. L. **Relação entre o índice de vulnerabilidade a saúde e a distribuição espacial da dengue em Pedro Leopoldo**. 2012. 51 f. Dissertação (Mestrado) - Escola de Veterinária. Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2012.

CALDAS, E. et al. Influência de determinantes ambientais e socioeconômicos nos casos de dengue na cidade de Porto Alegre, RS. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO - SBSR, 17., 2015. João Pessoa. **Anais XVII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**. João Pessoa-PB: INP, 2015.

CATÃO, R. C. **Dengue no Brasil: abordagem geográfica na escala nacional**. São Paulo: Editora Cultura Acadêmica, 177p., 2012.

CASTRO, H. A., GOUVEIA, N., ESCAMILLA-CEJUDO, J.A. Questões metodológicas para a investigação dos efeitos da poluição do ar na saúde. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, São Paulo, v. 6, n. 2, p. 135-149, Jul., 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-790X2003000200007> Acesso em: 08 nov. 2016.

GARCIA, J. C., RIBEIRO-FILHO, V. O núcleo central de Uberlândia: uma análise das atividades de comércio e serviços. **Revista Horizonte Científico**, Uberlândia, v. 6, n. 2, p. 1-27, fev. 2012 Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/horizontecientifico/article/view/4344>> Acesso em: 30 set. 2016.

FREITAS, C. M., SOBRAL, A. Modelo de Organização de Indicadores para Operacionalização dos Determinantes Socioambientais da Saúde. **Saúde Sociedade**. São Paulo, v. 19, n. 1, p. 35-47, 2010.

HONORATO, T. et al. Spatial analysis of distribution of dengue cases in Espírito Santo, Brazil, in 2010: use of Bayesian model. **Rev Bras Epidemiol**. v. 17, n. 2, p. 150-159, 2014.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Diretoria de Pesquisas. Coordenação de População e Indicadores Sociais. **Síntese de indicadores sociais: uma análise das condições de vida da população brasileira 2009**. Brasília: do Planejamento, Orçamento e Gestão, 2009, 252 p.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2016. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/painel/painel.php?lang=&codmun=317020&search=%7Cuberlandia>> Acesso em 13 set. 2016.

MACIEL-FILHO, A. A. et al. Indicadores de Vigilância Ambiental em Saúde. **Inf. Epidemiol. Sus**. 1999, v. 8, n. 3, p. 59-66.

NETTO, G. F. et al. Impactos socioambientais na situação de saúde da população brasileira: Estudo de indicadores relacionados ao saneamento ambiental inadequado. **Tempus. Actas em Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 4, n. 4, p. 53-71, jun. 2009.

PREFEITURA MUNICIPAL DE UBERLÂNDIA (PMU). Secretaria Municipal de Saúde. Diretoria de Vigilância em Saúde. **Boletim da Dengue**, [S.l.: s.n.] 2016. Disponível em:

<<http://observatoriodasaude.uberlandia.mg.gov.br/wp-content/uploads/2016/07/Boletim-da-Dengue-31.B.pdf>> Acesso em 06 jul. 2017.

QUINTERO et al., Ecological, biological and social dimensions of dengue vector breeding in five urban settings of Latin America: a multi-country study. **BMC Infect Dis**, v. 14, jan.

2014. Disponível em:

<<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3904013/?tool=pubmed>> Acesso em: 25 out. 2015.

ROUQUAYROL, M. Z., GURGEL, M. **Epidemiologia & Saúde**. 7. ed. Rio de Janeiro: MedBook, 736p., 2013

TEIXEIRA, M. G. Few characteristics of dengue's fever epidemiology in Brazil. **Rev. Inst. Med. trop. S. Paulo**, São Paulo, v. 18, n. 54, p. S1-S4, 2012. Disponível em:

<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-46652012000700002>

Acesso em: 08 nov 2016.

CAPÍTULO II

2 LEVANTAMENTO, ANÁLISE E SELEÇÃO DE INDICADORES AMBIENTAIS E SOCIOECONÔMICOS COMO SUBSÍDIO PARA O FORTALECIMENTO DAS ESTRATÉGIAS DE CONTROLE DA DENGUE NO MUNICÍPIO DE UBERLÂNDIA- MG.

SURVEY, ANALYSIS AND SELECTION OF ENVIRONMENTAL AND SOCIOECONOMIC INDICATORS AS A SUBSIDY FOR THE STRENGTHENING OF DENGUE CONTROL STRATEGIES IN THE CITY OF UBERLANDIA-MG.

RESUMO

INTRODUÇÃO: A dengue é um desafio para a saúde pública e seu controle é complexo, devido aos diversos fatores que são importantes determinantes na manutenção e dispersão tanto da doença quanto de seu vetor transmissor. **OBJETIVO:** Diante da situação epidemiológica da dengue, e tendo em vista que a distribuição de doenças e agravos é desigual, graças à diversidade de condições socioeconômicas, ambientais e institucionais que definem cada território, o presente estudo objetivou selecionar e analisar indicadores condicionantes da proliferação da dengue organizando-os segundo o modelo da FPEEEA da OMS para o município de Uberlândia-MG. **MÉTODOS:** Foi realizado um estudo descritivo e exploratório, com abordagem quali-quantitativa para análise de dados secundários, disponíveis em bases de dados de domínio público virtual, relativos às condições sociais, econômicas e ambientais de Uberlândia-MG, incluindo registros de casos de dengue notificados, bem como informações referentes às ações de controle do vetor. **RESULTADOS:** A partir do levantamento e da organização das informações obtidas, foi possível selecionar e propor indicadores e informações para cada eixo da matriz FPEEEA, bem como relacionar ações de atenção e vigilância para controle da dengue. **CONCLUSÃO:** A implementação de políticas baseadas na intersetorialidade de forma a envolver e responsabilizar os gestores e a sociedade são importantes para o controle da dengue, sendo que o modelo FPEEEA/OMS mostrou ser relevante instrumento de subsídio à elaboração e planejamento das ações de vigilância que envolve o combate à doença e ao vetor.

Palavras-chave: Arboviroses. Vigilância em Saúde Pública. Saúde Ambiental.

ABSTRACT

INTRODUCTION: Dengue is a challenge for public health and its control is complex, due to several factors that are important determinants in the maintenance and dispersion of both the disease and its transmitting vector. **OBJECTIVE:** In view of the epidemiological situation of dengue, and in front of the fact that the distribution of diseases is unequal, due to the diversity of socioeconomic, environmental and institutional conditions that define each territory; the present study aimed to select and analyze indicators of dengue proliferation organizing them according to the FPEEEA/WHO framework for the municipality of Uberlândia-MG. **METHODS:** A descriptive and exploratory study was conducted with a qualitative and quantitative approach to the analysis of secondary data available in virtual public domain databases related to the social, economic and environmental conditions of Uberlândia-MG, including records of dengue cases reported, as well as information regarding vector control actions. **RESULTS:** From the survey and organization of the information obtained, it was possible to select and propose indicators and information for each axis of the FPEEEA framework, as well as to relate attention and vigilance actions to control dengue. **CONCLUSION:** The implementation of policies based on intersectoriality in order to involve and hold managers and society accountable are important for the control of dengue, and the FPEEEA / WHO model has shown to be a relevant tool for the elaboration and planning of surveillance actions involving the fight against disease and vector.

Keywords: Arboviroses. Public Health Surveillance. Environmental Health.

INTRODUÇÃO

A dengue é considerada uma patologia de grande impacto para o Brasil, cujos fatores condicionantes da sua expansão referem-se ao crescimento desordenado dos centros urbanos, uma vez que o país concentra mais de 80% da população na área urbana, com importantes lacunas no setor de infraestrutura. Além disso, outros fatores, como a acelerada expansão da indústria de materiais não biodegradáveis, além de condições climáticas favoráveis, agravadas pelo aquecimento global, conduzem a um cenário ideal para reprodução do vetor^{1,2}.

Dessa forma, a dengue se consolidou como um dos maiores desafios de saúde pública, devido ao aumento do número de casos e de hospitalizações relacionadas à doença, com epidemias de grande magnitude em todo o país². Ademais, houve o agravamento do processo de interiorização da transmissão, com registro de casos em municípios de diferentes portes populacionais. A tendência de crescimento nos casos de dengue também é observada em relação à gravidade da doença, uma vez que se observa considerável aumento do número de pacientes que necessitam ser hospitalizados. Esse fato também se reflete diretamente no registro de maior número de óbitos relacionados à infecção pelo vírus da dengue³.

Na cidade de Uberlândia, localizada na Região do Triângulo Mineiro, foram registrados, em 2016, um total de 9.433 casos de dengue confirmados por critério clínico-epidemiológico ou laboratorial, sendo que, em 2015, a maior epidemia de dengue da cidade, registrou um total de 19.945 casos, sendo nove óbitos por dengue registrados neste ano de 2015⁴.

Diante da situação epidemiológica da dengue no país e, tendo em vista que as condições de saúde, a frequência e a localização das ocorrências de doenças e agravos são desiguais em cada território, considera-se que a análise das inter-relações entre indicadores socioeconômicos, ambientais e institucionais são importantes para a melhor compreensão dos

problemas e dos fatores de riscos que determinam e condicionam a ocorrência de eventos em saúde como a dengue⁵.

Nesse sentido, para a construção de metodologias para análise dos indicadores em saúde ambiental, alguns modelos conceituais foram propostos, como o modelo Força Motriz-Pressão-Estado-Exposição-Efeito-Ação (FPEEEA), desenvolvido pela Organização Mundial da Saúde (OMS) em conjunto com Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) e a Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (USEPA)⁶. Este modelo propõe a organização de indicadores em diferentes camadas, interligados numa cadeia de causalidade, os quais buscam esclarecer de maneira inter-relacionada como a condição de saúde está atrelada aos diferentes componentes causais ligados às condições socioeconômicas e epidemiológicas de uma determinada população⁷.

Considerando a relevância de se trabalhar com indicadores socioambientais e de saúde, uma vez que estes apontam para a necessidade da transdisciplinaridade, na medida em que a complexidade do objeto da saúde requer diferentes aportes teórico-metodológicos, esta pesquisa pretende ser capaz de contribuir com a orientação de diferentes políticas públicas de saúde no sentido de conter novas epidemias de dengue.

Para tanto, o presente estudo apresenta como objetivo identificar e analisar indicadores de saúde ambiental relacionados à dengue, bem como avaliar suas inter-relações, utilizando como base o modelo FPEEEA da OMS a fim de selecionar um conjunto de indicadores estratégicos e habilitá-los como ferramenta para fortalecimento das ações de Vigilância da dengue.

METODOLOGIA

Delineamento do estudo

Trata-se de um estudo descritivo e exploratório, com abordagem quali-quantitativa baseado no emprego do Modelo FPEEEA da OMS para análise de dados secundários relativos às condições sociais, econômicas e ambientais de Uberlândia, incluindo registros de casos de dengue notificados neste município, bem como informações referentes à proliferação e ações de controle do vetor.

Caracterização da área de estudo

A cidade de Uberlândia está localizada no Triângulo Mineiro, conta com uma área de 4.115,206 Km², é o segundo maior município em população do estado de Minas Gerais e uma das cidades que mais crescem no Brasil. De acordo com estimativas feitas pelo Núcleo de Pesquisa, Estatística e Banco de dados da Prefeitura de Uberlândia⁸, apresentava uma população estimada em 2014 de 654.681 habitantes, sendo 16.044 na zona rural. A economia de Uberlândia representa o terceiro maior PIB de Minas Gerais⁹ e possui como principais setores econômicos o Serviço e a Indústria, com destaque para o setor atacadista, uma vez que a cidade tem uma localização geográfica privilegiada para este tipo de atividade, pois está entre importantes rotas comerciais e constitui-se no maior polo atacadista distribuidor da América Latina sendo responsável pela distribuição de produtos para todas as regiões do Brasil¹⁰.

Dessa forma, as atividades econômicas da cidade refletem no espaço urbano e, conseqüentemente na estrutura sanitária da cidade, uma vez que contribui para a elevada circulação de pessoas de várias localidades do país, além de influenciar no espraiamento da cidade, que acompanha a malha rodoviária, sendo que ambas as situações dificultam a

cobertura dos serviços de vigilância e controle da dengue. Portanto, a escolha de Uberlândia para realização da pesquisa fundamenta-se na situação epidemiológica da dengue e na necessidade de implementação de estratégias de gestão em saúde eficazes que auxiliem no controle da doença.

Levantamento e organização dos dados no modelo FPSEEA

Primeiramente, foi realizada pesquisa de referências bibliográficas nas bases de dados Medline, Pubmed, Lilacs, Scielo e Periódicos CAPES sobre o impacto que os determinantes sociais e ambientais têm em relação à saúde de grupos populacionais. Foram, então, selecionados para análise todos os textos publicados nos últimos 10 anos, que abordavam diretamente a ocorrência da dengue no Brasil, apresentando dados e informações que pudessem contribuir para a construção e/ou seleção de indicadores.

Dessa forma, foram levantados indicadores disponíveis em bases de dados de domínio público virtual, incluindo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS), Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), bem como dados fornecidos por órgãos públicos como o Centro de Controle de Zoonoses de Uberlândia e a Superintendência Regional de Saúde de Minas Gerais.

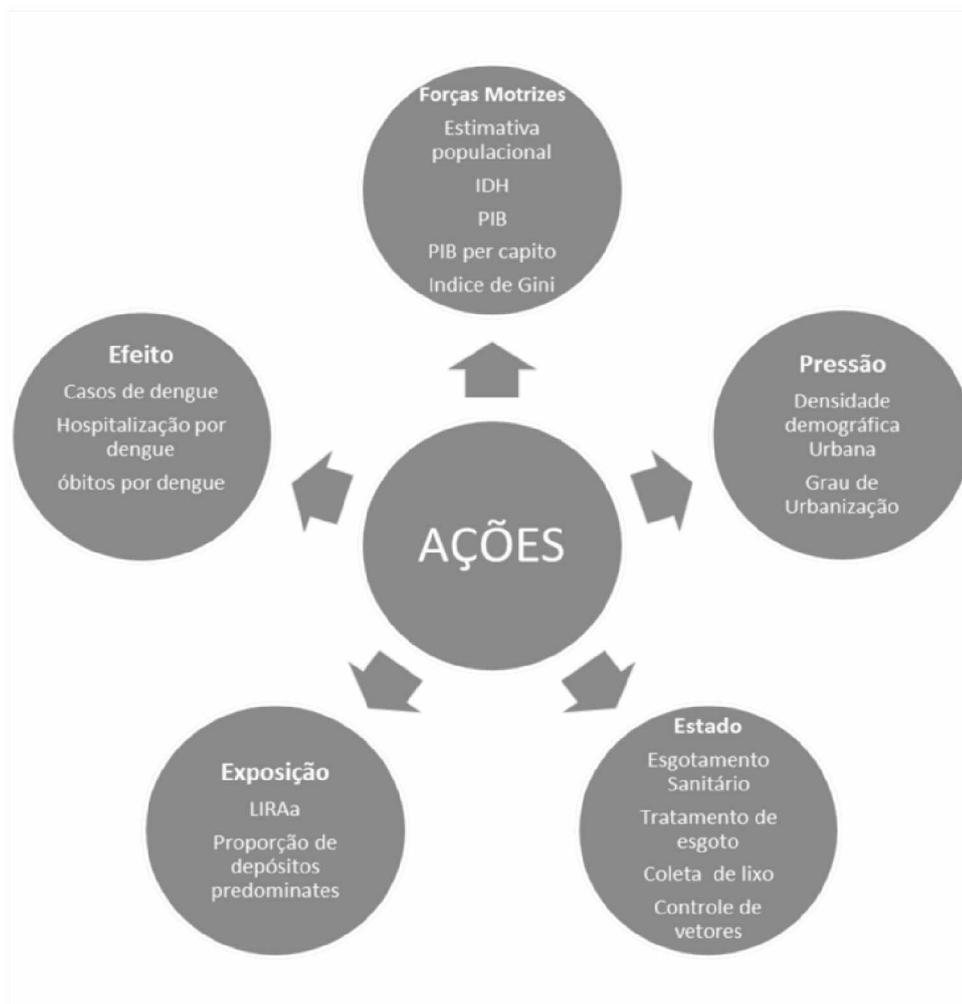
Em seguida, foram selecionados os indicadores para elaboração da matriz analítica (figura) tendo como metodologia o modelo FPSEEA da OMS e como referência o folder “*Vigilância em Saúde Ambiental – Dados e Indicadores Selecionados*” publicado em 2013 pelo Ministério da Saúde¹¹.

Os critérios de inclusão dos indicadores adotados foram a disponibilidade de dados para o município de Uberlândia, entre janeiro de 2009 e dezembro de 2015, bem como para

organização e distribuição nos níveis de complexidade, conforme o modelo FPEEEA, a saber: Forças Motrizes (FM); Pressão (P); Estado/Situação (Es); Exposição (Ex) e Efeitos (E).

Após selecionados e dispostos na matriz FPEEEA, os indicadores foram descritos e analisados levando-se em conta a literatura científica acerca do tema, e também foram identificadas e relacionadas ações (A) de atenção e vigilância para controle da ocorrência de dengue.

Figura: Representação esquemática da matriz FPEEEA/OMS



Aspectos éticos

Em conformidade às determinações da Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, que tratam dos preceitos éticos da pesquisa em saúde, não se faz necessário submeter o

presente projeto ao Comitê de Ética em Pesquisa, por tratar-se de estudo a ser realizado utilizando informações de bases de dados públicas, de acesso irrestrito.

RESULTADOS

ANÁLISE DE DETERMINANTES, INDICADORES E AÇÕES RELACIONADAS À OCORRÊNCIA DE DENGUE EM UBERLÂNDIA.

Tendo em vista a relevância e aplicabilidade do modelo FPDEEA para a vigilância em saúde ambiental, foram elencados, a partir do levantamento dos dados e informações, indicadores para cada eixo da matriz, conforme mostrado na FIGURA.

A análise de dados e informações disponíveis em bases de dados como o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS), Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), bem como dados fornecidos por órgãos públicos como o Centro de Controle de Zoonoses de Uberlândia e a Superintendência Regional de Saúde de Minas Gerais, permitiu acessar uma série de indicadores para o período de 2009 a 2015 e, a partir daí, foram listados diversos fatores determinantes para a ocorrência da dengue na cidade de Uberlândia, Minas Gerais.

Conforme mostra o Quadro 1, os indicadores considerados no eixo FORÇAS MOTRIZES incluem crescimento populacional acelerado com consequente acúmulo de pessoas susceptíveis ao vírus da dengue, nível de desenvolvimento, economia e desigualdade social, gerando condições favoráveis para a proliferação do mosquito transmissor.

No eixo PRESSÃO está inserido o aumento da urbanização, pois o vetor é um mosquito urbano, adaptado ao espaço geográfico e aos fluxos de pessoas e materiais neste ambiente, uma vez que, nele, encontra alimento, locais de repouso e reprodução.

Quadro 1. Determinantes, indicadores e ações para vigilância da dengue em Uberlândia-MG.

Nível	Determinantes	Indicadores	Ações
Forças Motrizes	Crescimento populacional acelerado	Estimativa populacional	Políticas que promovam crescimento populacional sustentável e equilibrado.
		Taxa de crescimento populacional	
	Nível de desenvolvimento	IDH	Investimento em saúde, saneamento básico, educação e projetos de desenvolvimento econômico.
	Economia local	PIB (*mil reais)	Investimento em projetos de desenvolvimento econômico
PIB per capita			
Desigualdade social	INDICE DE GINI	Políticas e programas que promovam igualdade social.	
Pressão	Aumento da Urbanização	Densidade demográfica urbana	Políticas e ações de planejamento urbano
		GRAU DE URBANIZAÇÃO - Percentual de pessoas que vivem na zona urbana	
Situação/ Estado	Serviços de infraestrutura urbana	Esgotamento Sanitário - Percentual de domicílios sem serviço de rede coletora e fossa séptica	Investimento em serviços de infraestrutura urbana.
		Tratamento de esgoto - Percentual de domicílios sem tratamento de esgoto sanitário	
		Coleta de Lixo - Percentual de domicílios sem coleta regular direta ou indireta de lixo	
	Controle de vetores	Total de inseticida/larvicida utilizado	Uso racional de inseticidas/larvicidas
Exposição	Presença de larvas	LIRAA	Promover o conhecimento a respeito da reprodução do mosquito
	Locais de reprodução do vetor	Proporção de depósitos predominantes (armazenamento de água, lixo, depósito domiciliar).	Promover atitudes de prevenção e controle do vetor em parceria com a população e diversos segmentos da sociedade.
Efeito	Ocorrência de dengue	Casos de dengue Incidência de dengue (a cada 100.000 habitantes)	Promoção de medidas de prevenção, diagnóstico precoce, tratamento de acordo com protocolo clínico.
	Gravidade da doença	Hospitalização por dengue Óbitos por dengue	Divulgação de protocolo clínico de tratamento.

Na camada SITUAÇÃO/ESTADO estão as condições de infraestrutura urbana e controle de vetores por meio do uso de inseticidas e larvicidas. Para o eixo EXPOSIÇÃO foram considerados os determinantes relacionados à presença de locais favoráveis para proliferação do *Aedes aegypti* e a presença de larvas em depósitos urbanos.

Por fim, para o eixo EFEITO foi analisada a ocorrência da dengue, bem como a gravidade dos casos de dengue que ocorrem no município de Uberlândia.

Para cada eixo da matriz foram identificadas AÇÕES relevantes para o controle da dengue. Entre as ações relacionadas estão o planejamento para crescimento demográfico e urbanização ordenada e sustentável, políticas para redução de desigualdade social e crescimento econômico, investimento em serviços de infraestrutura urbana como coleta de lixo e tratamento de esgoto, controle de vetores com uso racional de pesticidas, bem como promoção de conhecimentos e atitudes dos cidadãos em relação a formas de reprodução e vida do mosquito transmissor da dengue, além de divulgação do protocolo clínico de tratamento da doença para redução do número de casos graves e óbitos relacionados à dengue.

ANÁLISE E SELEÇÃO DOS INDICADORES PARA CADA EIXO DA MATRIZ FPEEEA/OMS.

A partir do levantamento e da organização das informações obtidas, foi possível selecionar e propor indicadores e informações para cada eixo da matriz FPEEEA/OMS. O Quadro 2 apresenta o rol de indicadores selecionados, que serão detalhados a seguir.

FORÇAS MOTRIZES

Os dados coletados nesse eixo da matriz, disponíveis no Banco de Dados Integrados do Portal da Prefeitura¹², revelaram o crescimento populacional do município de Uberlândia,

com aumento de 8,8% do total da população em 2015 em relação ao censo de 2010, com taxa média de crescimento anual de 1,8% entre esses anos.

Em relação ao IDH (Índice de Desenvolvimento Humano), o último cálculo deste índice ocorreu em 2010, e de acordo com o ranking divulgado pelo Atlas do Desenvolvimento Humano do Brasil¹³, Uberlândia ocupa o 71º (septuagésimo primeiro lugar) em nível nacional, com classificação considerada como índice alto.

Já em relação ao PIB (Produto Interno Bruto), Uberlândia apresentou, de acordo com dados do IBGE⁹, aumento de 37,5% em 2013 (último ano divulgado) em relação a 2009, com PIB per capita de R\$ 25.368,05.

Quanto ao Índice de Gini, Uberlândia apresentou, em 2010, ano em que foi calculado esse índice pelo Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, valor de 0,5122¹⁴.

Quadro 2. Indicadores Selecionados 2009-2015, Uberlândia-MG.

FORÇAS MOTRIZES							
INDICADOR	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Estimativa populacional	634.345	604.013	611.904	619.536	646.673	654.681	662.362
Taxa de crescimento		-4,78%	1,31%	1,25%	4,38%	1,24%	1,17%
IDH		0,789					
PIB (*mil reais)	16.092.093	18.962.924	19.567.261	22.825.878	25.774.947		
PIB per capita	25.368,05	31.589,87	31.977,66	36.843,51	39.857,78		
INDICE DE GINI		0,5122					
PRESSÃO							
Densidade demográfica urbana	2837,69	2706,2	2725,8	2748,61	2869,6	2916,1	2950,4
GRAU DE URBANIZAÇÃO - Percentual de pessoas que vivem na zona urbana	0,97	0,98	0,98	0,97	0,98	0,98	0,98
SITUAÇÃO/ ESTADO							
Esgotamento Sanitário -Percentual de domicílios com serviço de rede coletora e fossa séptica de esgotamento sanitário	98%	98%	98%	98%	98%	98%	98%
Tratamento de esgoto - Percentual de domicílios com tratamento de esgoto sanitário	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Coleta de lixo - Percentual de domicílios com coleta regular direta ou indireta de lixo	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Total de inseticida utilizado em Kg			3995,44	712,79	4666,91	574179,7	356,6
EXPOSIÇÃO							
LIRAA	1º 2,02% 2º 2,11% 3º 1,66% 4º 1,52% 5º 1,79%	1º 1,92% 2º 1,63% 3º 1,56% 4º 1%	1º 1,88% 2º 1,94% 3º 1,89%	1º 1,87% 2º 1,48% 3º 1,77%	1º 3,9% 2º 3,8% 3º 1,3%	1º 3,3% 2º 3,6%	1º 3,4% 2º 6,2% 3º 1,1%
Proporção de depósitos predominantes em % (armazenamento de água, lixo, depósito domiciliar). DESCRIÇÃO DOS CÓDIGOS VER NOTA*.	A1 - 2,2/0,9/0,8/1,8/0,7 A2 - 3,9/3,8/9,2/3,5/5 B - 44,3/42,8/46,2/40,4/43,2 C - 13,9/16/13,4/36,8/25,9 D1 - 8,8/6,9/0,8/5,3/5 D2 - 24,8/28,3/29,4/10,5/17,3 E - 2,2/1,3/0/1,8/2,9	A1 - 1,1/0/2,7/0 A2 - 4,8/4,7/5,4/5,4 B - 52,1/42,9/52,7/55,4 C - 14,8/18/27/21,4 D1 - 4,2/4,7/1,4/1,8 D2 - 21,4/26,2/6,8/12,5 E - 1,6/3,4/4,1/3,6	A1 - 0,5/0,6/0,8 A2 - 3,4/6,1/2,3 B - 46,2/38,5/53,8 C - 10,8/13,2/23,5 D1 - 6,8/5,5/1,5 D2 - 28,3/29,9/14,4 E - 3,9/6,1/3,8	A1 - 0,3/0,4/1,7 A2 - 4,0/4,2/2,6 B - 44/35,6/44 C - 16,1/22,9/37,9 D1 - 4,9/3/0,9 D2 - 29,3/32,6/8,6 E - 1,4/1,3/4,3	A1 - 0,2/0,8/NI A2 - 3,0/4,4/ NI B - 52,5/44,2/ NI C - 21,8/14,0/ NI D1 - 3,6/5,5/ NI D2 - 17,4/28,1/ NI E - 1,5/3,0/ NI	A1 - NI /0,0 A2 - NI /4,8 B - NI / 44,1 C - NI /14,7 D1 - NI /8,1 D2 - NI /26,9 E - NI / 1,4	A1 - 1,1/0,5/1,4 A2 - 6,3/9,2/20,3 B - 43,9/15,7/26,1 C - 20,5/26,4/36,2 D1 - 8,2/8,7/4,3 D2 - 19,2/37,0/9,4 E - 0,8/2,4/2,2
EFEITO							
Casos de dengue	800	2952	1185	1004	8421	6114	19945
Óbitos por dengue	0	0	0	0	3	3	9
Hospitalização por dengue	0	51	18	10	93	134	315

Nota Quadro 2: Descrição dos códigos

A1- Caixa d'água ligada à rede (depósitos elevados)

A2 - Depósitos ao nível do solo (barril, tina, tambor, tanque, poço)

B - Depósitos móveis (vasos/frascos, pratos, pingadeiras, bebedouros, etc.

C - Depósitos fixos (tanques, obras e borracharias, calhas, lajes, etc.

D1 - Pneus e outros materiais rodantes

D2 - Lixo (recip. Plásticos, garrafas, latas), sucatas em ferro velho

E - Depósitos naturais

NI – Não Informado.

Dessa forma, observa-se que apesar dos avanços econômicos dos últimos anos, a cidade ainda tem uma alta concentração de renda.

PRESSÃO

Os indicadores selecionados para o eixo PRESSÃO incluem densidade demográfica urbana e grau de urbanização (percentual de pessoas que vivem na zona urbana). De acordo com o Quadro 2, a partir de dados coletados no Banco de Dados Integrados disponível no Portal da Prefeitura de Uberlândia¹², vê-se claramente o adensamento urbano, com predomínio de pessoas vivendo na zona urbana (98% da população total). A densidade demográfica obteve aumento de 3,82% em 2015 em relação a 2009.

SITUAÇÃO/ ESTADO

No eixo SITUAÇÃO/ESTADO foram selecionados indicadores relacionados ao esgotamento sanitário (Percentual de domicílios com serviço de rede coletora e fossa séptica de esgotamento sanitário), tratamento de esgoto (percentual de domicílios com tratamento de esgoto sanitário) e coleta de Lixo (percentual de domicílios com coleta regular direta ou indireta de lixo). De acordo com dados fornecidos pelo Departamento Municipal de Água e

Esgoto (DMAE) e pelo serviço de Limpeza Urbana da cidade, Uberlândia tem uma situação privilegiada com praticamente 100% da população coberta por esses serviços.

Outro indicador avaliado nesse eixo da matriz foi a quantidade de inseticidas/larvicidas utilizados no combate ao *Aedes aegypti*. Os dados foram fornecidos pela Superintendência Regional de Saúde de Minas Gerais a partir do ano de 2011. Foram utilizados durante o período de 2011 a 2015 um total de 67.149,44kg desses produtos, sendo que em 2014 foi o ano em que mais se usou inseticidas/larvicidas (574.179,7kg).

EXPOSIÇÃO

Em relação ao eixo EXPOSIÇÃO, foram selecionados indicadores relacionados à infestação do vetor, dos quais foram empregados o Levantamento Rápido de Índice para *Aedes aegypti* (LIRAA) e a proporção de depósitos predominantes encontrados. Esses dados foram fornecidos pelo Centro de Controle de Zoonoses de Uberlândia, e referem-se a levantamentos realizados de 2009 a 2015, tendo ocorrido entre 3 a 5 levantamentos em cada um desses anos.

De acordo com classificação do Ministério da Saúde¹⁵, classifica-se índices de LIRAA menores de 1% como satisfatórios; entre 1% a 3,9% como situação de alerta e superiores a 4% como risco de surto. Dessa forma, observa-se no Quadro 2 que Uberlândia se manteve em “situação de alerta” na maioria dos LIRAA’s realizados em 2013, 2014 e 2015, tendo apresentado risco de surto (6,2%) no segundo LIRAA deste último ano.

Quanto à proporção de depósitos encontrados, evidencia-se no Quadro 2 que o tipo de depósito com predominância de larvas pertence aos do grupo B - depósitos móveis (vasos/frascos, pratos, garrafas, pingadeiras, recipientes de degelo geladeiras, bebedouros, etc). Portanto, trata-se de depósitos encontrados no interior dos imóveis fiscalizados pelos agentes de zoonoses.

EFEITO

Neste eixo da matriz, foram analisados itens relativos à ocorrência de dengue e gravidade da doença (hospitalização e óbito). As informações foram coletadas na base de dados da Vigilância Epidemiológica de Uberlândia e são referentes ao período de 2009 a 2015. Trata-se de casos de dengue notificados no Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), confirmados como dengue por critério laboratorial ou clínico-epidemiológico.

Verifica-se, ao avaliar o Quadro 2, que houve importante aumento do número de casos no período de 2013 a 2015, sendo o maior número de casos registrados no último ano. Foi também nesses três anos que houve registros de óbito por dengue na cidade.

Aliado a isso, houve também aumento do número de internações para tratamento da doença, sendo o ano de 2015, em número absoluto, o que mais registrou hospitalizações por dengue, no entanto, no ano de 2014 houve mais internações por dengue (2,19%) em relação aos outros anos analisados.

DISCUSSÃO

O modelo FPEEEA utiliza metodologia de organização de indicadores em saúde ambiental com o propósito de medir os possíveis agravos à saúde decorrentes das constantes e intensas mudanças sociais, econômicas e ambientais. A vantagem de se utilizar a matriz FPEEEA é que ela permite uma maior flexibilidade na análise das inter-relações entre os diferentes níveis da matriz, além de incluir indicadores de saúde na avaliação ambiental⁶.

Dentro desse contexto, foi possível perceber, em relação ao eixo de FORÇAS MOTRIZES, que Uberlândia apresenta um contínuo aumento populacional, gerando, no eixo PRESSÃO, aumento da densidade demográfica. Dessa forma, sabe-se que, de acordo com

Catão¹⁶, as cidades e suas características singulares vão influenciar na distribuição e manutenção da dengue como consequência da intensidade dos fluxos de pessoas e, por conseguinte, de vírus e vetores. Por ser o vetor um mosquito urbano, ele é adaptado ao espaço geográfico e aos fluxos de pessoas e materiais, sendo que, nos grandes centros urbanos, a exemplo da cidade de Uberlândia, o mosquito encontra alimento, locais de repouso e reprodução. Da mesma forma, o vírus encontra concentração de pessoas susceptíveis em áreas onde há o vetor em quantidade suficiente para manter a transmissão¹⁶.

Associado ao crescimento populacional, Uberlândia, apesar de apresentar IDH considerado como alto pelo Atlas do Desenvolvimento Humano do Brasil¹⁴, e um aumento crescente do PIB, da ordem de 70,03% da renda per capita média nas últimas duas décadas, com taxa média anual de crescimento de 2,68% entre 2000 e 2010⁹, a evolução do Índice de Gini passou de 0,53 em 1991, para 0,56 em 2000, e para 0,50 em 2010¹³. Apesar da melhora no índice de Gini em 2010, o município apresenta importante concentração de renda, sendo que, no estado de Minas Gerais, Uberlândia ocupa o 224º lugar em concentração de renda¹⁷.

Johansen et al.,¹⁸ realizou um trabalho em Campinas, referente ao ano de 2014, que investigou se a segmentação dos grupos sociais no tecido urbano, com acesso diferenciado aos recursos e serviços da cidade, poderia influenciar na distribuição espacial e temporal dos casos de dengue, concluindo que nos locais com elevada taxa de incidência de dengue estão também concentradas as piores condições socioeconômicas e de acesso a recursos e serviços urbanos. Em outro estudo, realizado por Machado et al.,¹⁹ na cidade de Nova Iguaçu, apesar de não se evidenciar uma relação linear entre condições de vida e ocorrência da doença, os padrões espaciais de distribuição da dengue indicaram maior concentração de casos onde havia desigualdades nas condições de vida.

Dessa forma, o processo de urbanização acelerado, com conseqüente formação de desigualdade social, gera grupos populacionais com acesso à infraestrutura urbana deficiente (eixo SITUAÇÃO/ESTADO da matriz FPEEEA). Apesar de os indicadores levantados no Quadro 2 em relação ao serviço de infraestrutura em Uberlândia mostrarem-se bem satisfatórios, durante a coleta de dados, o serviço de limpeza urbana informou que em locais de assentamentos e invasões, como exemplo o da área invadida na Fazenda do Glória, na zona sul, onde o acesso dos caminhões que realizam a coleta é dificultado, os resíduos são acondicionados em tambores nas vias principais para serem recolhidos. Sendo assim, não há acesso do serviço de limpeza em todo território. Além disso, ainda existem locais na cidade em que são utilizadas fossas sépticas, pois o DMAE não tem autorização legal para realizar serviços e obras em áreas que não estejam regularizadas²⁰.

O acampamento Glória está em um terreno que pertence à Universidade Federal de Uberlândia, onde residem cerca de 2.300 famílias em situação de pobreza. No entanto, o bairro Glória não é um caso isolado de luta por moradia da população marginalizada em Uberlândia. A Pastoral da Terra calcula que há pelo menos 10 mil famílias em situação de moradia ilegal, incluindo nesses números os 680 lares do bairro Irmã Dulce II, as 330 famílias no Bom Jesus e os barracos do Mova com 650 famílias²⁰.

Barbosa e Silva²¹ enfatizam que a precariedade na oferta dos serviços de infraestrutura urbana, principalmente quanto ao abastecimento de água, pode levar à adoção de práticas de estocagem em recipientes, que por sua vez podem funcionar como potenciais locais de reprodução do vetor.

Ainda dentro da análise do eixo SITUAÇÃO/ESTADO da matriz FPEEEA, destacamos o uso intensivo de inseticidas para controle de populações de mosquitos adultos (adulticidas) e na sua forma larvária (larvicidas). Uberlândia, ao longo dos anos tem

aumentado o uso desses produtos para controle vetorial, conforme dados fornecidos pela Superintendência Regional de Saúde de Minas Gerais, descritos no Quadro 2.

Esse controle pode ser feito por meio do tratamento focal, perifocal e da aspersão aeroespacial de inseticidas em ultrabaixo volume (UBV). O primeiro acontece com a aplicação de um produto larvicida nos depósitos positivos para formas imaturas de mosquitos que não possam ser eliminados mecanicamente e o segundo ocorre na aplicação de uma camada de adulticida de ação residual nas paredes externas dos criadouros localizados em pontos estratégicos, por meio de aspersor manual, e está indicado para localidades recém-infestadas. Já o UBV, feito com equipamento portátil costal ou acoplado a veículos, tem como função erradicar formas adultas, e é utilizado para bloqueio de transmissão e para controle de surtos ou epidemias, uma vez que esse bloqueio não é seletivo, e pode provocar a eliminação de organismos não alvos que estejam no ambiente e, portanto, seu uso indiscriminado não é recomendado²².

No entanto, Zara et al.,²² ainda destacam que, em virtude da ocorrência de resistência dos inseticidas em uso, o Programa Nacional de Controle da Dengue (PNCD) vem, ao longo dos anos, realizando a substituição dos agentes químicos utilizados. Sendo assim, o monitoramento da susceptibilidade a inseticidas em diferentes áreas do país é uma estratégia racional importante para ampliar o conhecimento sobre os mecanismos de resistência e para o controle dos níveis de infestação vetorial em âmbito local.

Aliado às condições ambientais urbanas favoráveis ao vetor da dengue, tais como infraestrutura, densidade habitacional e ineficiência das intervenções de controle de vetores, observa-se que a ocorrência da doença é também potencializada pela gestão inadequada dos ambientes domésticos por parte da própria população, que não atribui a atenção necessária à água acumulada em vasos de plantas, baldes e calhas^{18,23}.

Tal fato é facilmente observado no eixo EXPOSIÇÃO da matriz FPEEEA, em que a partir da observação de dados do LIRAA e da Proporção de depósitos predominantes disponibilizados pelo Centro de Controle de Zoonoses de Uberlândia, é possível verificar o aumento da proliferação do vetor, tendo a cidade, sido classificada, como dito anteriormente, como em “sinal de alarme” nos últimos anos.

De acordo com o Ministério da Saúde¹⁵, dos 1.843 municípios que participaram do LIRAA em 2015, 952 estavam em situação satisfatória, 685 em situação de alerta e 206 em situação de risco. Ainda de acordo com esta referência, para a região sudeste, em 2015, 52,0% dos depósitos de larvas eram domiciliares, 30% em armazenamento de água e 17,1% em lixo. Essa mesma situação em relação aos depósitos é observada em Uberlândia (Quadro 2), pois o predomínio de depósitos de larvas encontrado pelos agentes de zoonoses foram os depósitos móveis intradomiciliares. Portanto, estratégias de mobilização social são necessárias para se atingir o objetivo de controlar a infestação do vetor e, por conseguinte, a ocorrência da doença.

Todo esse cenário apresentado na matriz FPEEEA, analisado até o momento, associado aos indicadores apresentados no eixo EXPOSIÇÃO produzem como EFEITO a situação epidemiológica da dengue em Uberlândia, com manutenção de elevado número de casos da doença em todos os anos analisados, sobretudo em 2015, quando houve expressiva epidemia na cidade, aumentando cada vez mais a necessidade de hospitalizações devido a complicações da dengue.

Dessa forma, de acordo com Catão¹⁶, para compreender a dengue no território, é necessário identificar e localizar a presença das características socioambientais determinantes da doença e a maneira como estes fatores se combinam em cada lugar, a fim de ampliar o

conhecimento a respeito da doença e contribuir para atitudes de prevenção e controle com maior acurácia e eficiência.

Nesse sentido, o presente estudo buscou esclarecer de maneira inter-relacionada, por meio do uso do modelo FPEEEA, como a proliferação da dengue está atrelada aos diferentes componentes causais ligados às condições socioeconômicas e epidemiológicas de uma determinada população. Contudo, para ampliar a discussão aqui iniciada, é importante que trabalhos futuros abordem as correlações existentes entre os indicadores, avaliando a efetividade das ações de gestão em saúde.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da análise dos dados apresentados no presente estudo, utilizando como base o modelo FPEEEA/OMS e com apoio da literatura científica acerca do tema foi possível identificar, descrever e analisar as relações entre os diversos indicadores de saúde ambiental relacionados à dengue, além de selecionar um conjunto de indicadores estratégicos de saúde ambiental e habilitá-los neste modelo para fortalecimento das ações de Vigilância da Dengue.

Dessa forma, percebeu-se que são diversos os fatores que contribuem para o aumento da incidência da dengue em Uberlândia, os quais incluem, além de fatores ambientais, fatores sociais, que incorporam uma série de variáveis relacionadas à Saúde Ambiental, incluindo o controle de vetores; saneamento e esgoto; coleta de lixo e abastecimento de água; crescimento demográfico e urbanização; bem como conhecimentos e atitudes dos cidadãos, moldados por forças de grande escala, como a pobreza, a desigualdade social e a dinâmica da comunidade²⁴.

Portanto, pode-se inferir que as políticas para controle da dengue devem contemplar ações que vão além do controle vetorial por meio do uso de inseticidas/larvicidas, mas que sejam políticas que favoreçam crescimento populacional sustentável e equilibrado associado a investimento em saúde, saneamento básico, educação e projetos de desenvolvimento

econômico que promovam igualdade social aliado a campanhas que impulsionem atitudes de prevenção e controle do vetor em parceria com a população e diversos segmentos da sociedade.

Em vista disso, o modelo FPEEEA/OMS mostra-se eficaz, pois permite o olhar para as diferentes situações geradoras de doença, sobretudo em relação à dengue, com ênfase para os determinantes, indicadores e as ações apresentadas. Sendo assim, representa uma importante ferramenta de subsídio à elaboração e planejamento das ações de vigilância que envolve o combate à doença.

REFERÊNCIAS

1. Ministério da Saúde (BR), Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância Epidemiológica. Diretrizes nacionais para prevenção e controle de epidemias de dengue. Brasília: Ministério da Saúde; 2009. 160p.
2. Honorato T, Lapa PP, Sales CM, Reis-Santos B, Tristão-Sá R, Bertolde AI. Spatial analysis of distribution of dengue cases in Espírito Santo, Brazil, in 2010: use of Bayesian model. Rev Bras Epidemiol 2014; 17(Suppl 2): 150-159. PubMed PMID: 25409645.
3. Ministério da Saúde (BR), Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância Epidemiológica. Guia de vigilância epidemiológica. 8. ed. Brasília: Ministério da Saúde; 2014.
4. Prefeitura Municipal de Uberlândia, Secretaria Municipal de Saúde, Diretoria de Vigilância em Saúde. Notificações de dengue. Boletim da Dengue [Internet], 2016 July [Acesso 2016 July 06]; (23): 1-5. Disponível em: <http://observatoriodasaude.uberlandia.mg.gov.br/wp-content/uploads/2016/07/Boletim-da-Dengue-24.pdf>
5. Brito RL. Relação entre o índice de vulnerabilidade a saúde e a distribuição espacial da dengue em Pedro Leopoldo. [Dissertação]. Belo Horizonte (MG): Universidade Federal de Minas Gerais; 2012.

6. Ministério da Saúde (BR), Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador. *Saúde Ambiental: guia básico para construção de indicadores*. Brasília: Ministério da Saúde; 2011.

7. Bernardes C. **Avaliação integrada de impacto à saúde decorrente de ações de saneamento, em comunidades de unidades de conservação de uso sustentável na Amazônia**. [Tese]. São Paulo (SP): Universidade de São Paulo; 2013.

8. Prefeitura de Uberlândia. População [Internet]. Uberlândia: Prefeitura de Uberlândia; 2016 [Acesso 2016 Aug 08]. Disponível em: <http://www.uberlandia.mg.gov.br/2014/secretaria-pagina/56/135/secretaria.html>.

9. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Cidades: Minas Gerais: Uberlândia [Internet]. Rio de Janeiro: IBGE; 2016 [Acesso 2016 Aug 22]. Disponível em: <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=317020>.

10. Garcia JC, Ribeiro V Filho. O núcleo central de Uberlândia: uma análise das atividades de comércio e serviços. *Horizonte Científico*[Internet]. 2012 Fev. [Acesso 2016 Set 30]; 6(2): 1-27. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/horizontecientifico/article/view/4344>.

11. Ministério da Saúde (BR), Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador. *Vigilância em Saúde Ambiental: dados e indicadores selecionados 2013*. Brasília: Ministério da Saúde; 2013.

12. Prefeitura Municipal de Uberlândia, Secretaria Municipal de Planejamento Urbano. Banco de dados integrados [Internet]. Uberlândia: SEPLAMA; 2015 [Acesso 2016 Aug 22]. v.1. Disponível em: <http://www.uberlandia.mg.gov.br/2014/secretaria-pagina/56/514/secretaria.html>.
13. Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. Ranking: todo Brasil. Brasília: PNUD, Ipea, FJP; 2010 [Acesso 2016 Set 25]. Disponível em: <http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/ranking>.
14. Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. *Caracterização do território, Uberlândia, MG*. Brasília: PNUD, Ipea, FJP; 2013. [Acessado 2016 set 25]. Disponível em: http://atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m/uberlandia_mg.
15. Ministério da Saúde (BR), Secretaria de Vigilância em Saúde. Levantamento rápido de Índices para Aedes Aegypti – LIRAA – 2015 [Interne]. Brasília: Ministério da Saúde; 2009[Acessado 2016 Set 09]. Disponível em: <http://portalsaude.saude.gov.br/index.php/o-ministerio/principal/leia-mais-o-ministerio/436-secretaria-svs/vigilancia-de-a-a-z/dengue/12-dengue/10965-publicacoes-dengue>.
16. Catão RC. Dengue no Brasil: abordagem geográfica na escala nacional. São Paulo: Cultura Acadêmica; 2012.
17. Ministério da Saúde (BR), Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde. Índice de Gini da renda domiciliar per capita - Minas Gerais[Internet]. Brasília: DATASUS;

2011[Acesso 2016 Set 25]. Disponível em:

<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/ibge/censo/cnv/ginimg.def>.

18. Johansen IC, Carmo RL, Alves LC. Desigualdade social intraurbana: implicações sobre a epidemia de dengue em Campinas, SP, em 2014. *Cad Metrop.* 2016; 18(36): 421-440. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/2236-9996.2016-3606>.

19. Machado JP, Oliveira RM, Souza SR. Análise espacial da ocorrência de dengue e condições de vida na cidade de Nova Iguaçu, Estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Cad. Saúde Pública.* 2009 Maio; 25(5): 1025-1034. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-311X2009000500009>.

20. Barreiro ALJC. Um lugar para chamar de lar [Internet]. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia; 2016[Acesso 2017 Jan 18]. Disponível em: <http://especializado.jor.br/um-lugar-para-chamar-de-lar/>

21. Barbosa, IR, Silva LP. Influência dos determinantes sociais e ambientais na distribuição espacial da dengue no município de Natal-RN. *Revista Ciência Plural.* 2015; 3(1):62-75.

22. Zara ALSA, Santos SM, Fernandes-Oliveira ES, Carvalho RG, Coelho GE. Estratégias de controle do *Aedes aegypti*: uma revisão. *Epidemiol. Serv. Saúde.* 2016 Jun; 25(2): 390-401. doi: <http://dx.doi.org/10.5123/s1679-49742016000200017>.

23. Padmanabha, H, Correa F, Rubio C, Baeza A, Osorio S, Mendez J, Jones JH, Diuk-Wasser MA, Human Social Behavior and Demography Drive Patterns of Fine-Scale Dengue Transmission in Endemic Areas of Colombia. *PLoS.* 2015 Dec [Acesso 2016 set 01];

10(12):1-21.

Disponível

em:

<http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0144451>.

doi:

<http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0144451>.

24. Quintero J, Brochero H, Manrique-Saide P, Barrera-Perez M, Basso C, Romero S, et al. Ecological, biological and social dimensions of dengue vector breeding in five urban settings of Latin America: a multi-country study. *Bmc Infect Dis.* 2014; 14 (1): 2-1. **doi:** 10.1186/1471-2334-14-38.

CAPÍTULO III

3 Análise da efetividade das ações de controle da dengue no município de Uberlândia, MG, Brasil, a partir da matriz FPSEEA

Analysis of the effectiveness of dengue control actions in the city of Uberlandia, MG, Brazil, using the DPSEEA framework

RESUMO

INTRODUÇÃO: O Brasil ocupa o primeiro lugar no ranking mundial da dengue. O controle da doença é complexo e está relacionado a condições sociais, culturais, ambientais, econômicas e políticas. **OBJETIVO:** A partir de um estudo anterior, no qual foram habilitados indicadores para vigilância da dengue em Uberlândia-MG por meio da utilização do modelo FPSEEA (Forças Motrizes, Pressão, Estado, Exposição, Efeito), objetivou-se, nesta pesquisa, avaliar a efetividade das ações realizadas para o controle da dengue neste município. **MÉTODOS:** Trata-se de um estudo descritivo-exploratório, de abordagem quali-quantitativa, centrado na aplicação do Modelo FPSEEA para análise das correlações entre indicadores relacionados às condições sociais, econômicas e ambientais que podem estar associadas à ocorrência da dengue. **RESULTADOS:** De acordo com os dados apresentados, perceberam-se correlações importantes entre os indicadores que compõem os diferentes eixos da matriz FPSEEA, bem como a ausência de correlação entre indicadores que são considerados pela literatura científica como importantes fatores para a ocorrência de dengue. Assim, observou-se que são muitas as causas que colaboram para o aumento da incidência da dengue em Uberlândia e que são diversas as ações que podem ser efetivas para o controle da doença. **CONCLUSÃO:** Conclui-se que as ações propostas consistem em um abundante grupo de tarefas que podem afetar de forma progressiva os diferentes eixos da matriz FPSEEA, incluindo políticas sociais, de planejamento urbano, investimentos nos serviços de

infraestrutura urbana, estímulo ao consumo consciente e à reciclagem, pesquisas para aprimoramento dos recursos para controle vetorial, além de ações de educação em saúde para controle do vetor.

Palavras-chave: Vigilância Ambiental. Saúde Ambiental. Matriz FPEEEA. *Aedes aegypti*. Dengue.

ABSTRACT

INTRODUCTION: Brazil occupies the first place in the world ranking of dengue. Disease control is complex regarding social, cultural, environmental, economic, and political conditions. **OBJECTIVE:** Based on an earlier study, in which indicators for dengue surveillance in Uberlândia-MG were established by use of the DPSEEA framework (Driven Forces, Pressure, State, Exposure, Effects and Actions), the objective of this study was to evaluate the effectiveness of actions to control dengue in this municipality. **METHODS:** This is a descriptive-exploratory study, with a qualitative and quantitative basis, focusing on the application of the DPSEEA framework to analyze correlations between indicators related to social, economic and environmental conditions that may interfere in the occurrence of dengue. **RESULTS:** According to the data presented, there were important correlations between the indicators that make up the different axes of the FPEEEA framework, as well as the absence of correlation between indicators that are considered by the scientific literature as important factors for the occurrence of dengue. Thus, it was observed that many causes contribute to increase the incidence of dengue in Uberlândia, and that there are several actions that may be effective for the control of the disease. **CONCLUSION:** The proposed actions consist of an abundant group of tasks that can progressively affect the different axes of the FPEEEA framework, including social policies, urban planning, investments in urban infrastructure services, stimulus for conscious consumption and recycling, research to improve resources for vector control, and health education actions to control the vector.

Keywords: Environmental surveillance. Environmental Health. DPSEEA framework. *Aedes aegypti*. Dengue.

INTRODUÇÃO

A dengue, no Brasil, apresenta um cenário de transmissão endêmica com vários períodos de epidemia em grande parte do país, sendo que ocupa a primeira posição no ranking mundial^{1, 2,3}. Uma das causas que contribui para esse quadro consiste no fato de o controle desta arbovirose ser uma atividade bastante heterogênea, tendo em vista os diversos fatores externos ao setor saúde, os quais são determinantes para a manutenção e dispersão tanto da doença quanto de seu vetor transmissor. Entre esses fatores, destacam-se o surgimento de aglomerados urbanos, inadequadas condições de habitação, irregularidade no abastecimento de água, destinação imprópria de resíduos, o crescente trânsito de pessoas e cargas entre países e as mudanças climáticas provocadas pelo aquecimento global.

Dessa forma, é fundamental para a efetiva prevenção de novas epidemias, a utilização de ferramentas de gestão baseadas na intersetorialidade⁴, aqui compreendida como a articulação de saberes e experiências com vistas ao planejamento para a realização e a avaliação de políticas, programas e projetos, com o objetivo de alcançar resultados efetivos em situações complexas⁵, tendo como princípios a corresponsabilidade, cogestão e coparticipação entre os diferentes setores de gestão pública em favor de um projeto comum⁶.

Entre os desafios que a dengue apresenta para o planejamento intersetorial, Bohm et al.⁷ relatam que a falta de infraestrutura e de saneamento básico, bem como as condições precárias de moradia, têm sido apontadas como fatores contribuintes para o aumento das taxas de incidência da dengue; além disso, estudos que analisam medidas de prevenção e controle têm mostrado resultados negativos, uma vez que as estratégias são focadas principalmente no controle do vetor. Este autor destaca, ainda, que os períodos de baixa incidência sejam resultantes da diminuição da população suscetível à doença e não da efetividade das medidas preventivas.

Assim, a partir do entendimento da complexa relação entre a saúde humana e o meio em que as pessoas vivem, a Organização Mundial de Saúde (OMS) criou uma matriz denominada Força Motriz-Pressão-Estado-Exposição-Efeito-Ação (FPEEEA), com o propósito de analisar os diferentes fatores presentes nessa relação, além da necessidade de propor ações e indicadores de Saúde Pública mais efetivos^{8,9}.

Dessa forma, a matriz FPEEEA tem como vantagem a capacidade de simplificar um complexo conjunto de informações, congregando e resumindo dados e transformando-os em informações importantes para os gestores em saúde.^{10,11,12} Além disso, a clareza das inter-relações apontadas pela matriz pode significar um importante instrumento para a comunicação com a comunidade.

Em um estudo prévio, realizado na cidade de Uberlândia, o modelo FPEEEA foi aplicado com o objetivo de identificar e descrever indicadores de saúde ambiental relacionados à dengue e; conseqüentemente, apontar um conjunto de indicadores estratégicos, habilitando-os como ferramenta para fortalecimento das ações de vigilância da dengue¹³.

O presente estudo pretende ampliar a pesquisa para a avaliação da efetividade das ações realizadas para o controle da dengue a partir da análise integrada das correlações existentes entre os indicadores habilitados no modelo FPEEEA aplicado em Uberlândia-MG, utilizando análise estatística, para a avaliação das correlações entre os indicadores na matriz. Nesse sentido, o presente trabalho, extrapola os limites de uma análise estritamente descritiva, correlacionando estatisticamente os indicadores entre os eixos da matriz.

METODOLOGIA

Desenho do estudo

Trata-se de um estudo descritivo-exploratório, de abordagem quali-quantitativa, centrado na aplicação do Modelo FPEEEA para a análise das correlações entre indicadores relacionados às condições sociais, econômicas e ambientais que, segundo a literatura científica, podem estar associados à ocorrência da dengue.

Local do estudo

A fim de (re) empregar o rol de indicadores apontados no estudo realizado anteriormente¹³, o local escolhido para a aplicação do estudo continua sendo a cidade de Uberlândia, localizada no Triângulo Mineiro, uma vez que esta tem apresentado aumento das taxas de incidência da doença nos últimos anos¹⁴ e, além disso, tem fatores determinantes e condicionantes para a propagação do vetor, como elevada taxa de urbanização, atividade econômica voltada para indústria, serviço e comércio e localização geográfica entre importantes rotas comerciais¹⁵.

Construção da matriz FPEEEA

Adaptou-se a matriz de Pereira e Arantes¹³ e a partir daí os indicadores foram levantados em bases de dados de domínio público virtual, incluindo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS), Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), bem como em órgãos públicos como o Centro de Controle de Zoonoses de Uberlândia e a Superintendência Regional de Saúde de Minas Gerais, entre o período de 2009 e 2015.

Indicadores

Os indicadores considerados no eixo FORÇAS MOTRIZES foram: estimativa populacional; PIB; PIB per capita e Índice de Gini, encontrados no Banco de Dados Integrados do Portal da Prefeitura de Uberlândia e no IBGE. Já no eixo PRESSÃO, os indicadores selecionados foram a densidade demográfica urbana e o grau de urbanização, disponíveis neste mesmo banco de dados (Quadro 1).

Na camada ESTADO, analisou-se os seguintes indicadores: condições de infraestrutura urbana (esgotamento sanitário e coleta de lixo) e quantitativo de produção de lixo no aterro sanitário de acordo com dados fornecidos respectivamente pelo Departamento Municipal de Água e Esgoto (DMAE) e pelo serviço de Limpeza Urbana da cidade. Foram também levantadas informações sobre o controle de vetores, tipos e quantidades de inseticidas e larvicidas utilizados pela Superintendência Regional de Saúde.

Para o eixo EXPOSIÇÃO, foram considerados os determinantes relacionados à presença de locais favoráveis para proliferação do *Aedes aegypti* e a ocorrência de larvas e depósitos urbanos, por meio do Centro de Controle de Zoonoses.

Para o eixo EFEITO, foram analisadas a ocorrência da dengue, bem como a gravidade dos casos detectados que ocorrem em Uberlândia de acordo com dados registrados no SINAN e disponibilizados pela Vigilância Epidemiológica da cidade.

Quadro 1 – Indicadores habilitados para Vigilância da dengue, 2009 a 2015, Uberlândia – MG (ARANTES; PEREIRA , 2017).

FORÇAS MOTRIZES							
INDICADOR	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Estimativa populacional	634.345	604.013	611.904	619.536	646.673	654.681	662.362
Taxa de crescimento		-4,78%	1,31%	1,25%	4,38%	1,24%	1,17%
IDH		0,789					
PIB (*mil reais)	16.092.093	18.962.924	19.567.261	22.825.878	25.774.947		
PIB per capita	25.368,05	31.589,87	31.977,66	36.843,51	39.857,78		
INDICE DE GINI		0,5122					
PRESSÃO							
Densidade demográfica urbana	2837,69	2706,2	2725,8	2748,61	2869,6	2916,1	2950,4
GRAU DE URBANIZAÇÃO - Percentual de pessoas que vivem na zona urbana	0,97	0,98	0,98	0,97	0,98	0,98	0,98
SITUAÇÃO/ ESTADO							
Esgotamento Sanitário - Percentual de domicílios com serviço de rede coletora e fossa séptica de esgotamento sanitário	98%	98%	98%	98%	98%	98%	98%
Tratamento de esgoto - Percentual de domicílios com tratamento de esgoto sanitário	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Coleta de lixo - Percentual de domicílios com coleta regular direta ou indireta de lixo	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Resíduos sólidos no aterro sanitário - total anual	141.005,360	149.744,380	156.692,490	162.575,760	168.572,930	173.148,410	176.433,030
Produção per capita lixo kg/hab/dia	0,628	0,699	0,722	0,739	0,735	0,745	0,751
Total de inseticida utilizado em Kg			3995,44	712,79	4666,91	574179,7	356,6
EXPOSIÇÃO							
LIRAA	1º 2,02% 2º 2,11% 3º 1,66% 4º 1,52% 5º 1,79%	1º 1,92% 2º 1,63% 3º 1,56% 4º 1%	1º 1,88% 2º 1,94% 3º 1,89%	1º 1,87% 2º 1,48% 3º 1,77%	1º 3,9% 2º 3,8% 3º 1,3%	1º 3,3% 2º 3,6%	1º 3,4% 2º 6,2% 3º 1,1%
Proporção de depósitos predominantes em % (armazenamento de água, lixo, depósito domiciliar). DESCRIÇÃO DOS CÓDIGOS VER NOTA*.	A1 - 2,2/0,9/0,8/1,8/0,7 A2 - 3,9/3,8/9,2/3,5/5 B - 44,3/42,8/46,2/40,4/43,2 C - 13,9/16/13,4/36,8/25,9 D1 - 8,8/6,9/0,8/5,3/5 D2 - 24,8/28,3/29,4/10,5/17,3 E - 2,2/1,3/0/1,8/2,9	A1 - 1,1/0/2,7/0 A2 - 4,8/4,7/5,4/5,4 B - 52,1/42,9/52,7/55,4 C - 14,8/18/27/21,4 D1 - 4,2/4,7/1,4/1,8 D2 - 21,4/26,2/6,8/12,5 E - 1,6/3,4/4,1/3,6	A1 - 0,5/0,6/0,8 A2 - 3,4/6,1/2,3 B - 46,2/38,5/53,8 C - 10,8/13,2/23,5 D1 - 6,8/5,5/1,5 D2 - 28,3/29,9/14,4 E - 3,9/6,1/3,8	A1 - 0,3/0,4/1,7 A2 - 4,0/4,2/2,6 B - 44/35,6/44 C - 16,1/22,9/37,9 D1 - 4,9/3/0,9 D2 - 29,3/32,6/8,6 E - 1,4/1,3/4,3	A1 - 0,2/0,8/NI A2 - 3,0/4,4/ NI B - 52,5/44,2/ NI C - 21,8/14,0/ NI D1 - 3,6/5,5/ NI D2 - 17,4/28,1/ NI E - 1,5/3,0/ NI	A1 - NI /0,0 A2 - NI /4,8 B - NI / 44,1 C - NI /14,7 D1 - NI /8,1 D2 - NI /26,9 E - NI / 1,4	A1 - 1,1/0,5/1,4 A2 - 6,3/9,2/20,3 B - 43,9/15,7/26,1 C - 20,5/26,4/36,2 D1 - 8,2/8,7/4,3 D2 - 19,2/37,0/9,4 E - 0,8/2,4/2,2
EFEITO							
Casos de dengue	800	2952	1185	1004	8421	6114	19945
Óbitos por dengue	0	0	0	0	3	3	9
Hospitalização por dengue	0	51	18	10	93	134	315

Nota Quadro 1: Descrição dos códigos

A1- Caixa d'água ligada à rede (depósitos elevados)

A2 - Depósitos ao nível do solo (barril, tina, tambor, tanque, poço)

B - Depósitos móveis (vasos/frascos, pratos, pingadeiras, bebedouros, etc.)

C - Depósitos fixos (tanques, obras e borracharias, calhas, lajes, etc.)

D1 - Pneus e outros materiais rodantes

D2 - Lixo (recip. Plásticos, garrafas, latas), sucatas em ferros velhos

E - Depósitos naturais

SI – Sem Informação.

Análise estatística

Os indicadores selecionados e habilitados tiveram como critérios de inclusão a disponibilidade de dados para o município de Uberlândia, entre janeiro de 2009 e dezembro de 2015, bem como para a organização e distribuição nos níveis de complexidade, conforme o modelo FPEEEA¹³.

Para análise comparativa da correlação entre os indicadores apresentados nos diferentes eixos da matriz FPEEEA foi utilizado como método estatístico o cálculo do coeficiente de Pearson, conforme sugerido por Pereira et al⁹, sendo que correlações com valor de $p < 0,05$ foram consideradas como “forte”; com valor entre 0,05 e 0,20 como “moderadas” e “fracas” quando encontrados valores de $p > 0,2$.

Aspectos éticos

Em conformidade com as determinações da Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, que tratam dos preceitos éticos da pesquisa em saúde, não se faz necessário submeter o presente projeto ao Comitê de Ética em Pesquisa, por tratar-se de um estudo a ser realizado utilizando informações de bases de dados públicas, de acesso irrestrito.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da organização do material coletado, foi possível elaborar o Quadro 2 com os resultados do cálculo das correlações entre os indicadores nos eixos da matriz FPEEEA. A figura 1 indica a representação esquemática dessa matriz, que será detalhada a seguir, segundo as correlações avaliadas entre seus diferentes níveis.

Quadro 2 - Correlações de Pearson entre os indicadores da matriz FPEEEA.

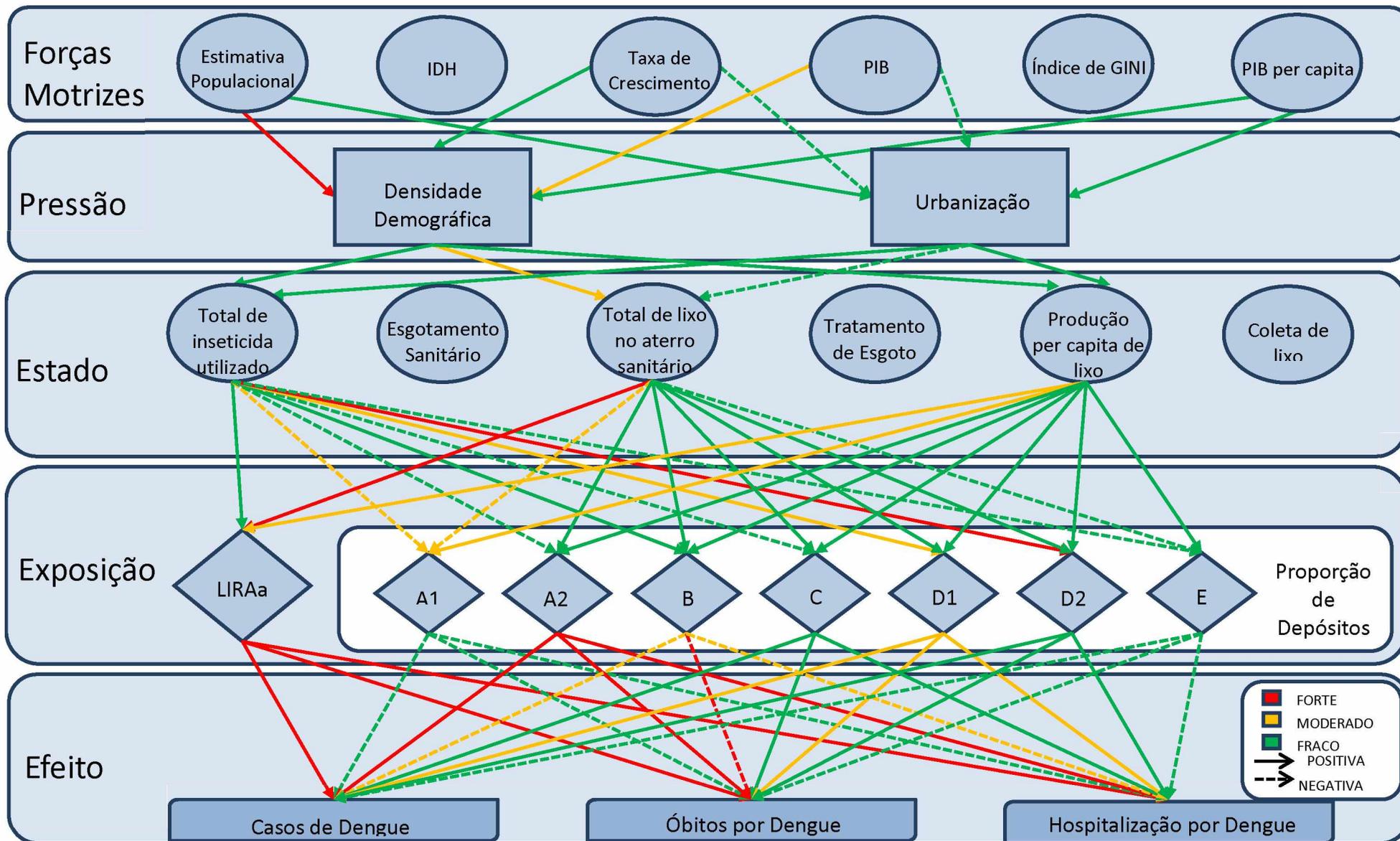
Forças Motrizes x Pressão						
	r	IC 95%	R2	P	Direção	Grau
Estimativa populacional/densidade demográfica	0.995	0,96 a 1	0.99	0.001	Positiva	Forte
Estimativa populacional/ Urbanização	0.1965	-0,65 a 0,83	0.0386	0.6728	Positiva	Fraco
Taxa de crescimento /densidade demográfica	0.5216	-0,5 a 0,94	0.2721	0.2885	Positiva	Fraco
Taxa de crescimento / Urbanização	-0.08	-0,84 a 0,78	0.0064	0.8803	Negativa	Fraco
PIB / densidade demográfica	0.7457	-0.17 a 0.97	0.5561	0.0887	Positiva	Moderado
PIB / Urbanização	-0.041	-0.83 a 0.80	0.0017	0.9386	Negativa	Fraco
PIB per capita/ densidade demográfica	0.5011	-0.52 a 0.93	0.2511	0.3112	Positiva	Fraco
PIB per capita/ Urbanização	0.4451	-0.57 a 0.92	0.1981	0.3764	Positiva	Fraco
Pressão x Estado						
	r	IC 95%	R2	P	Direção	Grau
densidade demográfica/ Esgotamento Sanitário					Sem relação	Sem relação
densidade demográfica/ tratamento de esgoto					Sem relação	Sem relação
densidade demográfica/ coleta de lixo					Sem relação	Sem relação
densidade demográfica/ total de inseticida utilizado	0.4107	0.75 a 0.95	0.1687	0.4922	Positiva	Fraco
densidade demográfica/ total de lixo urbano no aterro sanitário	0.6413	0.22 a 0.94	0.4112	0.1205	Positiva	Moderado
densidade demográfica/ produção per capita lixo kg/hab/dia	0.2599	0.61 a 0.85	0.0675	0.5736	Positiva	Fraco
urbanização/ Esgotamento Sanitário					Sem relação	Sem relação
urbanização/ Tratamento de esgoto					Sem relação	Sem relação
urbanização/ coleta de lixo					Sem relação	Sem relação
urbanização/ Total de inseticida utilizado	0.2538	0.81 a 0.93	0.0644	0.6804	Positiva	Fraco
urbanização/ total de lixo urbano no aterro sanitário	-0.1297	0.8 a 0.69	0.0168	0.7816	Negativa	Fraco
urbanização / produção per capita lixo kg/hab/dia	0.534	0.37 a 0.92	0.2852	0.2169	Positiva	Fraco

Estado x Exposição						
	r	IC 95%	R2	P	Direção	Grau
Esgotamento Sanitário / LIRAA (média)					Sem relação	Sem relação
Esgotamento sanitário/ proporção de depósitos					Sem relação	Sem relação
Tratamento de esgoto / LIRAA (média)					Sem relação	Sem relação
Tratamento de esgoto / proporção de depósitos					Sem relação	Sem relação
Coleta de lixo / LIRAA (média)					Sem relação	Sem relação
Coleta de lixo / proporção de depósitos					Sem relação	Sem relação
Total de inseticida utilizado / LIRAA (média)	0.4669	0.71 a 0.96	0.218	0.4279	Positiva	Fraco
Total de inseticida utilizado / Proporção de depósitos - A1 (média)	-0.8713	0.99 a 0.05	0.7592	0.0543	Negativa	Moderado
Total de inseticida utilizado / Proporção de depósitos - A2 (média)	-0.1284	0.91 a 0.85	0.0165	0.837	Negativa	Fraco
Total de inseticida utilizado / Proporção de depósitos - B (média)	0.1803	0.83 a 0.92	0.0325	0.7716	Positiva	Fraco
Total de inseticida utilizado / Proporção de depósitos - C (média)	-0.5386	0.96 a 0.65	0.2901	0.349	Negativa	Fraco
Total de inseticida utilizado / Proporção de depósitos - D1 (média)	0.7077	0.46 a 0.98	0.5009	0.1811	Positiva	Moderado
Total de inseticida utilizado / Proporção de depósitos - D2 (média)	0.8926	0.05 a 0.99	0.7968	0.0415	Positiva	Forte
Total de inseticida utilizado / Proporção de depósitos - E (média)	-0.4797	0.96 A 0.70	0.2301	0.4135	Negativa	Fraco
total de lixo urbano no aterro sanitário / LIRAA(média)	0.8501	0.27 a 0.98	0.7227	0.0154	Positiva	Forte
total de lixo urbano no aterro sanitário / depósito A1 (média)	-0.6086	0.93 A 0.27	0.3704	0.1469	Negativa	Moderado
total de lixo urbano no aterro sanitário / depósito A2 (média)	0.417	0.49 a 0.89	0.1739	0.3519	Positiva	Fraco
total de lixo urbano no aterro sanitário / depósito B (média)	0.5052	0.91 a 0.4	0.2552	0.2474	Positiva	Fraco
total de lixo urbano no aterro sanitário / depósito C (média)	0.1005	0.71 A 0.79	0.0101	0.8302	Positiva	Fraco
total de lixo urbano no aterro sanitário / depósito D1 (média)	0.5325	0.37 A 0.92	0.2836	0.2184	Positiva	Fraco
total de lixo urbano no aterro sanitário / depósito D2 (média)	0.2832	0.60 A 0.85	0.0802	0.5382	Positiva	Fraco
total de lixo urbano no aterro sanitário / depósito E (média)	-0.2949	0.56 a 0.89	0.087	0.5208	Negativa	Fraco
produção per capita lixo kg/hab/dia / LIRAA (média)	0.5708	0.32 a 0.93	0.3258	0.1808	Positiva	Moderado
produção per capita lixo kg/hab/dia / depósito A1 (média)	0.6333	0.94 a 0.23	0.401	0.1267	Positiva	Moderado
produção per capita lixo kg/hab/dia / depósito A2 (média)	0.2152	0.64 a 0.83	0.0463	0.6431	Positiva	Fraco

produção per capita lixo kg/hab/dia / depósito B (média)	0.3029	0.86 A 0.58	0.0917	0.5091	Positiva	Fraco
produção per capita lixo kg/hab/dia / depósito C (média)	0.043	-0.73 a 0.77	0.0018	0.9271	Positiva	Fraco
produção per capita lixo kg/hab/dia / depósito D1 (média)	0.2105	-0.64 a 0.83	0.0443	0.6505	Positiva	Fraco
produção per capita lixo kg/hab/dia / depósito D2 (média)	0.0509	-0.73 a 0.77	0.0026	0.9136	Positiva	Fraco
produção per capita lixo kg/hab/dia / depósito E (média)	0.0487	-0.73 a 0.77	0.0024	0.9174	Positiva	Fraco
Exposição X Efeito						
	r	IC 95%	R2	P	Direção	Grau
LIRAA (média) / Casos de Dengue	0.8083	0.14 a 0.97	0.6533	0.0278	Positiva	Forte
LIRAA (média) / Óbitos por Dengue	0.8545	0.28 a 0.98	0.7302	0.0143	Positiva	Forte
LIRAA (média) / Hospitalização por Dengue	0.8332	0.22 a 0.97	0.6942	0.0199	Positiva	Forte
Depósito A1 (média) / Casos de Dengue	-0.0154	-0.76 a 0.75	0.0002	0.9739	Negativa	Fraco
Depósito A1 (média) / Óbitos por Dengue	-0.0673	-0.78 a 0.72	0.0045	0.886	Negativa	Fraco
Depósito A1 (média) / Hospitalização por Dengue	-0.1036	-0.79 a 0.70	0.0107	0.8251	Negativa	Fraco
Depósito A2 (média) / Casos de Dengue	0.8733	0.35 a 0.98	0.7626	0.0102	Positiva	Forte
Depósito A2 (média) / Óbitos por Dengue	0.8727	0.35 a 0.98	0.7617	0.0103	Positiva	Forte
Depósito A2 (média) / Hospitalização por Dengue	0.8875	0.41 a 0.98	0.7877	0.0076	Positiva	Forte
Depósito B (média) / Casos de Dengue	-0.7382	-0.96 a 0.03	0.5449	0.0581	Negativa	Moderado
Depósito B (média) / Óbitos por Dengue	-0.7887	-0.97 a -0.09	0.6221	0.035	Negativa	Forte
Depósito B (média) / Hospitalização por Dengue	-0.7514	-0.96 a 0.00	0.5646	0.0514	Negativa	Moderado
Depósito C (média) / Casos de Dengue	0.4359	-0.47 a 0.90	0.19	0.3281	Positiva	Fraco
Depósito C (média) / Óbitos por Dengue	0.4136	-0.49 a 0.89	0.171	0.3563	Positiva	Fraco
Depósito C (média) / Hospitalização por Dengue	0.381	-0.52 a 0.88	0.1452	0.3991	Positiva	Fraco
Depósito D1 (média) / Casos de Dengue	0.5571	-0.34 a 0.92	0.3103	0.1939	Positiva	Moderado
Depósito D1 (média) / Óbitos por Dengue	0.6488	-0.20 a 0.94	0.4209	0.1148	Positiva	Moderado
Depósito D1 (média) / Hospitalização por Dengue	0.651	-0.20 a 0.94	0.4238	0.1132	Positiva	Moderado
Depósito D2 (média) / Casos de Dengue	0.2484	-0.62 a 0.84	0.0617	0.5912	Positiva	Fraco
Depósito D2 (média) / Óbitos por Dengue	0.3133	-0.58 a 0.86	0.0981	0.4939	Positiva	Fraco

Depósito D2 (média) / Hospitalização por Dengue	0.2973	-0.59 a 0.86	0.0884	0.5172	Positiva	Fraco
Depósito E (média) / Casos de Dengue	-0.3767	-0.88 a 0.53	0.1419	0.4048	Negativa	Fraco
Depósito E (média) / Óbitos por Dengue	-0.4333	-0.89 a 0.47	0.1877	0.3315	Negativa	Fraco
Depósito E (média) / Hospitalização por Dengue	-0.3944	-0.88 a 0.51	0.1556	0.3812	Negativa	Fraco

Figura 1: Representação esquemática das correlações de Pearson entre os indicadores da matriz FPPEEA.



Forças Motrizes x Pressão

De acordo com os dados apresentados no eixo FORÇAS MOTRIZES, foi possível perceber que Uberlândia apresenta um contínuo crescimento populacional, gerando, no eixo PRESSÃO, aumento da densidade demográfica, sendo que a correlação de Pearson calculada entre esses dois eixos apresentou valor de $p < 0,05$, revelando, portanto, houve correlação positiva significativa entre os indicadores.

Dentro desse contexto, de acordo com Costa et al.¹⁶ e Catão¹⁷, o crescimento populacional sem planejamento, a migração rural urbana e a inadequação de infraestrutura básica das cidades oferecem condições favoráveis ao vetor e à consequente circulação do vírus, pois ocorre a concentração de pessoas susceptíveis em áreas onde há o vetor em quantidade suficiente para manter a transmissão.

San Pedro¹⁸ ainda destaca em seu trabalho que, aquém dos fatores biológicos envolvidos no ciclo de transmissão da dengue, o aumento da incidência da doença está atrelado a determinantes de ordem socioeconômica, podendo ainda, ser considerada como um subproduto da urbanização acelerada e não organizada, característica dos centros urbanos de países em desenvolvimento.

No entanto, de acordo com o quadro 2, o grau de correlação entre os indicadores estimativa populacional e urbanização, bem como taxa de crescimento, PIB e PIB per capita com urbanização, entre os anos analisados, foi considerado como correlação “fraca”. Este resultado ocorre devido ao grau de urbanização da cidade de Uberlândia não ter variado, mantendo-se em 98% em quase todo o período, o que ainda reforça a conjuntura entre a urbanização e o aumento do número de casos da doença.

Por outro lado, a correlação entre PIB e densidade demográfica foi positiva e “moderada”, ao passo que, o PIB per capita com este mesmo indicador apresentou correlação positiva “fraca”. Associado a esse fato, ao analisarmos os indicadores IDH e

Índice de Gini, calculado pelo IBGE no período analisado somente em 2010, por esse motivo, não foi possível calcular sua correlação com os indicadores do eixo PRESSÃO. Assim, é possível perceber que, apesar do IDH em Uberlândia ter classificação considerada como índice alto, o município apresenta importante concentração de renda¹³.

Pressão x Estado

De acordo com dados fornecidos pelo Departamento Municipal de Água e Esgoto (DMAE) e o serviço de limpeza da cidade, Uberlândia tem uma situação privilegiada com praticamente 100% da população coberta com serviço de rede coletora e fossa séptica de esgotamento sanitário, tratamento de esgoto e coleta regular direta ou indireta de lixo (eixo ESTADO). Por esse motivo, como esses indicadores mantiveram-se estáveis durante todos os anos analisados, as correlações com os indicadores do eixo PRESSÃO não foram significativas.

Já a correlação entre os indicadores densidade demográfica e total de inseticida utilizado apresentou valor de $p = 0,49$; dessa forma, a correlação entre ambos é considerada “fraca”.

Passando para a análise da relação densidade demográfica/ total de lixo urbano no aterro sanitário, de acordo com o quadro 1, a produção de lixo em Uberlândia aumentou ao longo dos anos analisados, e, apesar da correlação entre esses indicadores mostrar-se moderada, Mucelin e Bellini¹⁹ destacam que o crescimento populacional com o consequente adensamento demográfico têm contribuído para o crescimento de impactos ambientais negativos no ambiente urbano, uma vez que o desenvolvimento tecnológico contemporâneo e a cultura de consumo das comunidades têm contribuído

para que essas alterações do ambiente se intensifiquem, especialmente no ambiente urbano.

Dessa maneira, o consumo de cada vez mais produtos industrializados pode ser responsável pela constante produção aumentada de lixo, sendo que é de tal força que não é possível pensar uma cidade sem considerar a problemática gerada pelos resíduos sólidos, desde a etapa da geração até a disposição final¹⁹ e suas conseqüentes relações com o surgimento de doenças, inclusive as transmitidas por vetores.

Estado x Exposição

Uberlândia realizou no período de 2009 a 2015, de três a cinco Levantamentos Rápidos de Índice para *Aedes aegypti* (LIRAA). De acordo com classificação do Ministério da Saúde²⁰, classificam-se índices de LIRAA menores de 1% como satisfatórios; entre 1% e 3,9% como situação de alerta e superiores a 4% como risco de surto. Dessa forma, observa-se no Quadro 1 que Uberlândia manteve-se em “situação de alerta” na maioria dos LIRAA’s realizados em 2013, 2014 e 2015. Para o cálculo da correlação entre os indicadores foi utilizado o valor médio do LIRAA para cada ano.

Tendo em vista as correlações do LIRAA entre os eixos ESTADO e EXPOSIÇÃO, apesar de a literatura científica^{1,21} relatar que a proliferação do vetor da dengue está intimamente relacionada com os determinantes de ordem socioeconômica, como os relacionados à infraestrutura urbana, os indicadores de esgotamento sanitário e coleta de lixo e do LIRAA analisados, incluindo todos os tipos de depósitos de larvas encontrados pelos agentes de zoonoses, não mostrou haver correlação; portanto, mais uma vez esse dado está relacionado à situação privilegiada de Uberlândia quanto à oferta desses serviços.

Já os indicadores relacionados à quantidade total de inseticida/larvicida para controle de *Aedes aegypti* utilizado em cada ano analisado e a média do índice de infestação predial nesses mesmos anos, mostrou ter correlação positiva fraca, ou seja, ocorreu aumento do consumo de inseticidas/larvicidas e também aumento do LIRAA médio, demonstrando, assim, ter havido pouca efetividade desta ação no controle do vetor.

Ainda de acordo com o quadro 2, em relação aos depósitos tipo A1 (Caixa d'água ligada à rede - depósitos elevados) e o total de inseticida utilizado, existe uma correlação negativa, com grau moderado. Sendo assim, a média de depósitos tipo A1 onde foram encontradas larvas do mosquito diminuíram ao longo dos anos analisados, demonstrando que o aumento no uso de inseticida é favorável à diminuição da proliferação de larvas nos depósitos do tipo A1.

No entanto, em relação ao depósito do tipo A2 (Depósitos ao nível do solo - barril, tina, tambor, tanque, poço) apesar do coeficiente de Pearson mostrar correlação negativa, de acordo com dados apresentados, não houve significância ($p= 0,837$) entre o aumento do consumo de inseticida e a incidência larvária em depósitos do tipo A2. O mesmo ocorre com o depósito do tipo C (tanques, obras, borracharias, calhas, lajes, etc) e E (depósitos naturais), cujo valor de p foi 0,349 e 0,4135 respectivamente, com nível de significância fraco.

Voltando ao quadro 1, e tendo em vista os achados de Jonhson, Richtie e Fonseca²² os quais relatam em seu artigo que, por ser o vetor da dengue um mosquito que tem proliferação maior em depósitos intradomiciliares, o alcance dos inseticidas/larvicidas aplicados pelos agentes de zoonoses é prejudicado. Esse achado da literatura corrobora com o encontrado neste estudo, uma vez que analisando os depósitos intradomiciliares (vasos/frascos, pratos, pingadeiras, bebedouros) do tipo B,

este tipo de depósito mostrou-se predominante em todos os anos analisados e, seguindo a tendência do LIRAA (quadro 2), esse indicador em relação ao uso de inseticida apresentou correlação positiva com grau fraco ($p=0,77$).

Em relação ao depósito do tipo D1 (pneus e outros materiais rodantes), o aumento do consumo de inseticida/larvicida demonstrou correlação positiva “moderada”, ou seja, de acordo com os dados apresentados aumentar o consumo de inseticidas não impacta na redução da disponibilidade de depósito de larvas em pneus e outros materiais rodantes. Isso também ocorre nos depósitos tipo D2 (Lixo - recipiente plástico, garrafas, latas), em que o aumento do consumo de inseticida/larvicida demonstrou correlação positiva “forte”. No entanto, como estamos trabalhando com indicadores de proporção, essa correlação não indica que o aumento do uso de inseticida “provoca” aumento do número de larvas em depósitos do tipo D1 e D2, mas sugere que esta é uma ação menos efetiva nesses dois tipos de depósitos, se comparada aos outros.

Quanto às relações entre o total de lixo no aterro sanitário e também o total per capita de lixo e o índice larvário, evidenciou-se a existência de correlação positiva “forte” e “moderada” respectivamente, o que vai ao encontro das evidências da literatura científica^{2,23,24} as quais afirmam que o surgimento de grandes aglomerados urbanos, com inadequadas condições de habitação, de abastecimento de água e de coleta de lixo seriam importantes determinantes sociais para o aumento do risco de incidência e proliferação do vetor.

Em relação às análises entre o total de lixo no aterro sanitário e o total per capita de lixo com a proporção de depósitos larvários dos tipos A2, B, C, D1 e D2, estas apresentaram correlação positiva “fraca”, sendo o tipo E para total de lixo no aterro sanitário negativa “fraca”, e para total per capita positiva “fraca”. O depósito A1 para

ambos os indicadores aqui citados do eixo ESTADO apresentou correlação negativa “moderada”.

Quanto a essas últimas correlações citadas, não foram encontrados na literatura científica estudos que fizessem associação entre quantidade de lixo no aterro sanitário e índice larvário; apenas estudos com lixo encontrado a céu aberto^{25,26}. Contudo, é preciso citar a heterogeneidade da cidade de Uberlândia, onde há locais que recebem o serviço de limpeza urbana de forma prejudicada levando à acumulação de lixo em terrenos e vias públicas¹³.

Podemos colocar aqui, como exemplo, um estudo realizado por Lutinski et al.²⁵ no estado de Santa Catarina o qual mostrou que os fatores condicionantes que têm apresentado maior prevalência para o desenvolvimento do mosquito transmissor têm sido o lixo; da mesma forma, o estudo de Ferreira et al²⁶ permitiu verificar que, boa parte dos problemas relacionados à dengue na Zona Oeste de Londrina teria origem na disposição inadequada de lixo.

Exposição x Efeito

De acordo com o Ministério da Saúde²⁷ a fundamental importância do LIRAA é a identificação rápida de locais de reprodução de vetores. Estudo realizado por Correa et al.²⁸, em Belo Horizonte utilizando dados obtidos de fontes secundárias, encontrou associação positiva entre a intensidade da infestação vetorial e a ocorrência de dengue. Da mesma forma, é visto que, neste estudo, de acordo com os dados apresentados, a relação entre LIRAA e os casos de dengue mostrou-se fortemente positiva, bem como em relação a hospitalizações e óbitos por dengue.

A partir da análise da correlação dos depósitos com os casos de dengue, pode-se verificar que o do tipo B com casos de dengue apresenta correlação negativa

“moderada”. Neste aspecto, surge uma questão que deve ser avaliada com mais detalhes, pois o tipo B representa os depósitos intradomiciliares (vasos/frascos, pratos, pingadeiras, bebedouros), que se mostrou predominante em todos os anos analisados, caracterizando o principal foco da proliferação do vetor.

Como se sabe, a média de depósitos tipo B diminui drasticamente no ano de 2015, fato que pode ser explicado pela grande campanha realizada na cidade durante o período de epidemia e uma maior conscientização da população por ter vivenciado essa situação, tanto que o percentual de depósitos tipo B só foi reduzir-se significativamente durante o 2º LIRAA do ano de 2015 (época mais próxima da epidemia). Do 1º LIRAA de 2015 para o 2º LIRAA, a proporção de depósitos tipo B reduziu-se de 43,9% para 15,7%. Isso vem impactar na análise via correlação de Pearson, ao passo em que essa alteração durante o ano de 2015 foi crucial na determinação do tipo e grau da correlação.

Tecendo uma análise no sentido contrário, vemos os depósitos do tipo A2, que seguiram uma tendência contrária aos depósitos do tipo B. Influenciada também, principalmente pelo surto de dengue no ano de 2015, foi encontrada correlação positiva “forte” entre os casos de dengue e a proporção de depósitos tipo A2. Esse tipo de depósito, que durante os outros anos pouco representava na composição dos LIRAA's, passou a corresponder a mais de 10% da proporção de depósitos no ano de 2015, sendo que esse aumento considerável impactou na análise dos resultados. O aumento desse tipo de depósito durante o momento da epidemia não possui uma relação muito clara, mas pode ser avaliado como depósitos com menos interferência direta da população e com uma menor abordagem durante as campanhas de prevenção à dengue.

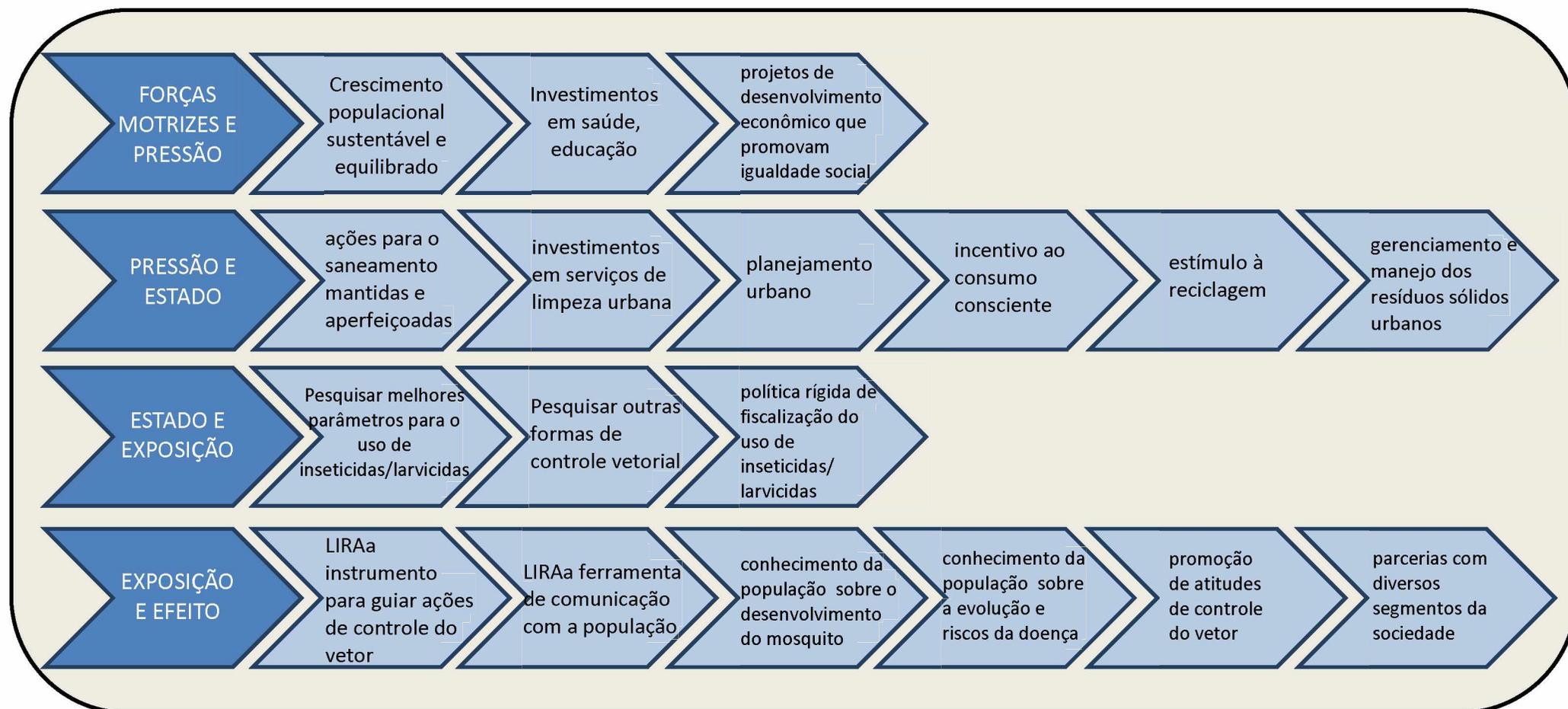
Os demais tipos de depósitos apresentaram correlação “fraca” com os casos de dengue. Nesse sentido, pode-se avaliar que houve uma tendência variável em relação ao aumento ou à diminuição da proporção desses tipos de depósitos e os casos de dengue.

Avaliação da efetividade de ações para o controle da dengue: subsídios para a prática.

O modelo FPEEEA utiliza metodologia de organização de indicadores em saúde ambiental em diferentes camadas com o objetivo de demonstrar que existem correlações entre esses indicadores as quais partem de um nível macro (Forças Motrizes) até o último nível da matriz que são os Efeitos gerados sobre a saúde dos indivíduos.

Sendo assim, o fundamento de se fazer uso da matriz FPEEEA consiste no fato de que ela permite maior flexibilidade na análise das inter-relações entre os diferentes níveis da matriz, além de incluir indicadores de saúde na avaliação ambiental²⁹, fato que possibilita a construção de propostas de ações para o controle da dengue (figura 2).

Figura 2: Propostas de ação para o controle da dengue .



Dentro desse contexto, foi possível perceber, em relação aos eixos FORÇAS MOTRIZES e PRESSÃO, que os indicadores com correlação mais significativa foram estimativa populacional e PIB com densidade demográfica. Dessa forma, tendo em vista a bibliografia já citada, ações efetivas para o controle da dengue neste nível da matriz estão relacionadas às políticas que promovam crescimento populacional sustentável e equilibrado, além de investimento em saúde, educação e projetos de desenvolvimento econômico, sobretudo aqueles que promovam igualdade social.

Quanto à análise das correlações entre os eixos PRESSÃO e ESTADO, podemos perceber que, de acordo com dados fornecidos pelo DMAE e serviço de limpeza, Uberlândia apresenta praticamente 100% da população coberta por esses serviços e que, portanto, ações voltadas para o saneamento devem ser mantidas e aperfeiçoadas de acordo com a necessidade e crescimento da cidade, mas, o foco das ações de controle vetorial deve ser direcionado a outros fatores.

Ainda entre esses eixos, percebe-se que os indicadores com maior significância de correlação (nível moderado) foram densidade demográfica e total de lixo urbano no aterro sanitário, fato que pode ser reflexo das transformações sofridas pela sociedade com o processo de urbanização e industrialização, com conseqüente inovação dos hábitos de consumo e fluxo de mercadorias e pessoas, além da alteração dos valores e do modo de vida, os quais são determinantes do grau de disposição para a realização do consumo, o que pode causar impactos diretos na saúde da população^{30,31}.

Dessa forma, apesar de a coleta de lixo alcançar 100% da população uberlandense, Arantes e Pereira¹³ relataram que essa coleta não ocorre da mesma forma em toda a cidade, pois, o caminhão de coleta de lixo não consegue ter acesso a alguns bairros mais pobres; então, os moradores acabam por acumular lixo em terrenos e ruas. A proposta de ação nesse sentido, consiste em investimentos em serviços de limpeza urbana associados a políticas de

planejamento urbano, além de políticas de incentivo ao consumo consciente e o estímulo à reciclagem e outras medidas de gerenciamento e manejo dos resíduos sólidos urbanos.

Passando para a análise da relação entre os eixos ESTADO e EXPOSIÇÃO, primeiramente, é preciso ter o conhecimento de que a utilização de inseticidas em saúde pública está embasada em normas técnicas e operacionais originadas de um grupo de especialistas em praguicidas da Organização Mundial de Saúde (OMS), que preconiza os princípios ativos desses produtos e recomenda as doses para os vários tipos de tratamento disponíveis e o fundamental uso racional e seguro dos inseticidas nas atividades de controle vetorial⁴.

De acordo com os dados apresentados, percebe-se, entretanto, que o aumento do uso de inseticidas ao longo dos anos, mesmo dentro dos padrões do Ministério da Saúde, não foi capaz de conter em Uberlândia o aumento do índice larvário de infestação predial. Tal fato corrobora o estudo de Jonhson, Richtie e Fonseca²², que concluiu que o uso de pulverização espacial peridoméstica para controle da dengue não apresenta nenhuma evidência epidemiológica de que essa estratégia de controle seja eficaz.

Nesse sentido, consideram-se propostas de controle da dengue nesse nível da matriz FPPEEA, o investimento em estudos capazes de definir melhores parâmetros para o uso racional de inseticidas/larvicidas e outras formas de controle vetorial além do controle químico, bem como uma política mais rígida de fiscalização dessa prática nos municípios.

Dessa forma, temos como exemplos de controle biológico já realizado no Brasil a utilização de predadores ou patógenos com potencial para reduzir a população vetorial; entre as alternativas disponíveis de predadores, estão os peixes e os invertebrados aquáticos, os quais se alimentam das larvas e pupas, e os patógenos que liberam toxinas, como bactérias, fungos e parasitas. Ademais, alguns compostos naturais, como óleos essenciais de plantas e mosquitos dispersores de inseticidas também estão sendo empregados com êxito de forma

experimental, além de estratégias genéticas que estão sendo desenvolvidas para o controle de vetores³².

Quanto à análise da correlação entre os eixos EXPOSIÇÃO e EFEITO, percebe-se que a realização do LIRAA serve como instrumento para guiar ações de controle do vetor, além de ser uma ferramenta de comunicação por meio da ampla divulgação dos resultados na imprensa com o objetivo de obtenção de apoio para que as ações de enfrentamento do problema, no município, possam contar com a adesão da população e de setores externos ao âmbito da saúde²⁷.

Aliado à realização do LIRAA, promoção de atitudes de prevenção e controle do vetor a partir do conhecimento da população acerca do desenvolvimento do mosquito e também da evolução e riscos da doença podem ser eficazes desde que amparados por parcerias com diversos segmentos da sociedade e de forma que a população se sinta parte desse processo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da análise dos dados apresentados no presente estudo (quadro 1), coletados em uma pesquisa prévia, na qual foram definidos indicadores socioambientais estratégicos para a vigilância da dengue, utilizando como base o modelo FPEEEA/OMS, foi possível identificar, descrever e analisar as correlações entre os diversos indicadores de saúde ambiental relacionados à dengue (quadro 2) e, a partir disso, propor ações de controle da doença.

Dessa maneira, observou-se que são muitas as causas que colaboram para o aumento da incidência da dengue em Uberlândia, as quais perpassam por problemas sociais, culturais, de infraestrutura urbana, ambientais e políticos.

Nesse sentido, conclui-se que as ações propostas consistem em uma ampla categoria de atividades que podem afetar todas as outras partes da Matriz de FPEEEA, incluindo

medidas políticas como as que possibilitem um crescimento populacional sustentável e equilibrado, programas que promovam igualdade social, investimentos em melhorias nos serviços de infraestrutura urbana, políticas voltadas para o consumo consciente com estímulo para a reciclagem, além do aprimoramento dos recursos para o controle vetorial, seja ele químico, biológico ou mecânico. Ademais, são sugeridas ações de educação em saúde com o propósito de envolver a população em seus vários segmentos como importantes parceiros para o controle do vetor, uma vez que a maior parte dos depósitos larvários encontra-se dentro das residências.

Portanto, para cada um dos níveis de indicadores, propostas de ações foram orientadas a partir da compreensão mais ampla do problema, o que facilitou a visualização das melhores medidas a serem tomadas para cada nível da matriz FPEEEA. Dessa forma, o modelo oferece flexibilidade para incluir ações nos níveis mais adequados e eficazes de intervenção, podendo ser aplicado em outros municípios, estados ou países.

REFERÊNCIAS

1. Ministério da Saúde (BR). Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. Plano de contingência nacional para epidemias de dengue. Brasília: Ministério da Saúde; 2015. 42p.
2. Honorato T, Lapa PP, Sales CM, Reis-Santos B, Tristão-Sá R, Bertolde AI, et al. Spatial analysis of distribution of dengue cases in Espírito Santo, Brazil, in 2010: use of Bayesian model. *Rev Bras Epidemiol*. 2014; 17(Suppl 2): 150-159. PubMed PMID: 25409645.
3. Teixeira MG. Few characteristics of dengue's fever epidemiology in Brazil. *Rev. Inst. Med. trop. S. Paulo* [Internet]. 2012 Oct; 54(Suppl 18): S1-S4. [Acesso 2016 Nov 08]. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-46652012000700002
4. Ministério da Saúde (BR), Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância Epidemiológica. Diretrizes nacionais para prevenção e controle de epidemias de dengue. Brasília: Ministério da Saúde; 2009. 160p.
5. Bernardi AP, D'Andréa AIR, Zampirolo DA, Perini S, Calvo MCM. Intersetorialidade – um desafio de gestão em Saúde Pública. *Sau Transf Soc*. 2010; 1(1):137-142.
6. Ministério da Saúde (BR). Secretaria de Vigilância em Saúde. Projeto de Terminologia da Saúde. Glossário temático: promoção da saúde. Brasília: Ministério da Saúde; 2013. 48p.
7. Böhm AW, Costa CS, Neves RG, Flores TR, Nunes BP. Tendência da incidência de dengue no Brasil, 2002-2012. *Rev. Epidemiol. Serv. Saúde* [Internet]. 2016 Out-Dez; 25(4):725-733. [Acesso 2016 Dez 15]. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S223796222016000400725&script=sci_abstract&tlng=p

8. Corvalán CF, Kjellström T, Smith KR. Health, Environment and Sustainable Development. Identifying Links and Indicators to Promote Action. *Epidemiology*. 1999 Sep.; 10(5): 656-660. PubMed PMID: 10468446.
9. Pereira BB, Cunha PB, Silva GG, Campos EO Junior, Morelli S, Vieira CA Filho, Lima EA, et al. Integrated monitoring for environmental health impact assessment related to the genotoxic effects of vehicular pollution in Uberlândia, Brazil. *Environ Sci Pollut Res Int*. 2017 Jan. 5(8): 2572-2577. doi: 10.1007/s11356-016-8039-5.
10. Araujo-Pinto M. Aplicação e limites do Modelo FPPEEA (OMS) na caracterização dos riscos relacionados ao uso de agrotóxicos na atividade agrícola do estado do Rio de Janeiro [dissertação]. Rio de Janeiro (RJ): Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca; 2011.
11. Castro HA, Gouveia N, Escamilla-Cejudo JA. Questões metodológicas para a investigação dos efeitos da poluição do ar na saúde. *Rev. bras. epidemiol* [Internet]. 2003 Jul-Oct.; 6(2): 135-149. [Acesso 2016 Nov 08]. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-790X2003000200007.
12. World Health Organization (WHO); Pan American Health Organization (PAHO). Proposed core environmental public health indicators for the U.S. – MEXICO Border Region. Joint ECE/Eurostat Work Session on Methodological Issues of Environment Statistics. [Internet] 2001, 18:1-4, Ottawa, Canada. [Acesso 2017 Jan 20]. Disponível em: <https://www.unece.org/fileadmin/DAM/stats/documents/2001/10/env/wp.18.e.pdf>
13. Arantes KM, Pereira BB. Levantamento, análise e seleção de indicadores ambientais e socioeconômicos como subsídio para o fortalecimento das estratégias de controle da dengue no município de Uberlândia- MG. *J Health Biol Sci* [Internet]. 2017 Jan-Mar; 5(1): 86-94. [Acesso 2017 Mar 01]. Disponível em: <http://periodicos.unichristus.edu.br/index.php/jhbs/article/view/1104/414>

14. Prefeitura Municipal de Uberlândia, Secretaria Municipal de Saúde, Diretoria de Vigilância em Saúde. Notificações de dengue. Boletim Epidemiológico da Dengue [Internet], 2015 Jun [Acesso 2016 Dez 06]. Disponível em: http://www.uberlandia.mg.gov.br/uploads/cms_b_arquivos/13251.pdf
15. Garcia JC, Ribeiro V Filho. O núcleo central de Uberlândia: uma análise das atividades de comércio e serviços. Horizonte Científico [Internet]. 2012 Fev. [Acesso 2016 Nov 21]; 6(2): 1-27. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/horizontecientifico/article/view/4344>.
16. Costa FS, Silva JJ, Souza CM, Mendes J. Dinâmica populacional de *Aedes aegypti* (L) em área urbana de alta incidência de dengue. Rev. Soc. Bras. Med. Trop. 2008 Maio-Jun; 41(3):309-312. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0037-86822008000300018>.
17. Catão RC. Dengue no Brasil: abordagem geográfica na escala nacional. São Paulo: Cultura Acadêmica; 2012.
18. San Pedro A, Souza-Santos R, Sabroza PC, Oliveira RM. Condições particulares de produção e reprodução da dengue em nível local: estudo de Itaipu, Região Oceânica de Niterói, Rio de Janeiro, Brasil. Cad. Saúde Pública, 2009 Set; 25(9): 1937-1946. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-311X2009000900008>
19. Mucelin CA, Bellini M. Lixo e impactos ambientais perceptíveis no ecossistema urbano. Sociedade & Natureza. 2008 Jun; 20(1): 111-124.
20. Ministério da Saúde (BR), Secretaria de Vigilância em Saúde. Levantamento rápido de Índices para *Aedes Aegypti* – LIRAA – 2015 [Internet]. Brasília: Ministério da Saúde; 2009 [Acesso 2016 Nov 20]. Disponível em: http://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/levantamiento_rapido_indices_aedes_aegypti_liraa.pdf.

21. Barbosa, IR, Silva LP. Influência dos determinantes sociais e ambientais na distribuição espacial da dengue no município de Natal-RN. *Revista Ciência Plural*. 2015; 3(1):62-75.
22. Johnson BJ, Ritchie AS, Fonseca DM. The State of the Art of Lethal Oviposition Trap-Based Mass Interventions for Arboviral Control. *Insects*. 2017 Mar; 8(1): 5. doi: 10.3390/insects8010005.
23. Costa AIP, Natal D. Distribuição espacial da dengue e determinantes socioeconômicos em localidade urbana no sudeste do Brasil. *Rev Saúde Pública* [Internet]. 1998. [Acesso 2016 Nov 21] 32(3): 232-236. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S003489101998000300005&script=sci_abstract&tlng=pt.
24. Machado JP, Olveira RM, Souza-Santos R. Análise espacial da ocorrência de dengue e condições de vida na cidade de Nova Iguaçu, Estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Cad. Saúde Pública*. 2009 Maio; 25(5):1025-1034. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-311X2009000500009>.
25. Lutinski JA, Zanchet B, Guarda C, Constanci C, Friedrish DV, Cechin FTC, et al. Infestação pelo mosquito *Aedes Aegypt* (Diptera: culicidae) na cidade de Chapecó-SC. *Revista Biotemas*. Jun 2013; 26(2): 143-151.
26. Ferreira EA, Machado G, Machado CBG. Levantamento rápido do índice de Infestação por *Aedes Aegypti* (LIRAA) da Zona Oeste de Londrina/PR para o Período 2010-2013. In: *Anais do VII Congresso Brasileiro de Geógrafos*; 2014 Ago 10-16; Vitória: UFES/AGB; 2014.
27. Ministério da Saúde (BR), Secretaria de Vigilância em Saúde. Levantamento rápido de Índices para *Aedes Aegypti* – LIRAA – para vigilância entomológica do *aedes aegypti* no

brasil metodologia para avaliação dos índices de Breteau e predial e tipo de recipientes [Internet]. Brasília: Ministério da Saúde; 2013 [Acesso 2017 Jan 20]. Disponível em: http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_liraa_2013.pdf

28. Correia PRL, Franca E, Bogutch TF. Infestação pelo *Aedes aegypti* e ocorrência da dengue em Belo Horizonte, Minas Gerais. Rev Saúde Pública [Internet] 2005 Jan. [Acesso 2016 Nov 18]; 39(1): 33-40. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S003489102005000100005&script=sci_abstract&tlng=pt

29. Ministério da Saúde (BR), Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância Epidemiológica. Guia de vigilância epidemiológica. 8. ed. Brasília: Ministério da Saúde; 2014.

30. Kajiya FT. Dengue na região metropolitana do Vale do Paraíba e litoral norte de São Paulo: condições socioambientais e dinâmica da doença. [dissertação]. São Paulo (SP): Universidade de São Paulo, Faculdade de Saúde Pública; 2015.

31. Godecke MV, Naime RH, Figueiredo JAS. O consumismo e a geração de resíduos sólidos urbanos no Brasil. Rev. Elet. em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental. 2012 , Set-Dez; 8(8): 1700-1712 .

32. Zara ALSA, Santos SM, Oliveira ESF, Carvalho RG, Coelho GE. Estratégias de controle do *Aedes aegypti*: uma revisão. Epidemiol Serv Saúde. 2016 Abr-Jun. 25(2): 391-4.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A matriz FPEEEA trata-se de uma proposta de organização de indicadores, coletados em bases de dados secundários, dispostos em diferentes camadas, interligados numa cadeia de causalidade, os quais buscam esclarecer de maneira inter-relacionada como a condição de saúde está atrelada aos diferentes componentes causais ligados às condições socioeconômicas e epidemiológicas de uma determinada população. O modelo FPEEEA enfatiza que a condição de saúde não resulta apenas da exposição a um único fator de risco, mas está relacionada com componentes causais múltiplos.

Tendo em vista a dengue como uma doença de grande preocupação para saúde pública, incluindo nesse contexto o município de Uberlândia, e de acordo com a fundamentação teórica apresentada, observa-se que trata-se de uma condição com diversos fatores causais profundamente atrelados aos determinantes socioeconômicos e culturais de uma população, sendo assim, o modelo FPEEEA mostrou-se eficaz para a determinação de ações relevantes para o controle da doença, uma vez que a ferramenta utilizada (matriz FPEEEA) oferece flexibilidade para incluir ações nos níveis mais adequados e eficazes de intervenção, podendo ser aplicada a outros municípios, estados ou países.

No entanto, é válido ressaltar que, apesar de todas as vantagens de se trabalhar com dados secundários, os quais incluem a possibilidade para ampla cobertura populacional, o baixo custo para a coleta das informações e a facilidade para o seguimento ao longo do tempo, as principais limitações deste tipo de estudo estão relacionadas à qualidade dos dados coletados e, portanto, confiabilidade desses registros. Além disso, a cobertura de determinados indicadores pode variar no tempo e no espaço, para mais, pode haver falta de informações não descritas em nenhum documento oficial as quais podem ser importantes para as análises de interesse, incluindo variáveis de desfecho, explicativas, mediadoras, de confusão ou modificadoras de efeito.

Levando-se em conta as limitações do estudo, e seguindo a proposta metodológica apresentada, no primeiro artigo foi possível selecionar os indicadores socioambientais estratégicos para vigilância da dengue entre os anos de 2009 e 2015, e no segundo artigo foi possível identificar, descrever e analisar as correlações entre os diversos indicadores de saúde ambiental relacionados à dengue e, a partir disso, propor ações de controle da doença.

Dessa maneira, foram habilitados como indicadores no eixo Forças Motrizes: estimativa populacional, PIB, PIB per capita, IDH, Índice de Gini; no eixo Pressão: grau de urbanização e densidade demográfica; no eixo Estado: esgotamento sanitário, tratamento de esgoto, coleta de lixo, total de inseticida/larvicida utilizado; no eixo Exposição: LIRAA, proporção de depósito larvário predominante; no eixo Efeito: casos, óbitos e hospitalizações por dengue.

Considerando as principais correlações encontradas entre os indicadores selecionados, foi possível perceber entre os eixos FORÇAS MOTRIZES e PRESSÃO que os indicadores com correlação mais significativa foram estimativa populacional e PIB com densidade demográfica. Entre os eixos PRESSÃO e ESTADO, evidenciou-se que Uberlândia apresenta praticamente 100% da população coberta por esses serviços e que os indicadores com maior significância estatística de correlação (nível moderado) foram densidade demográfica e total de lixo urbano no aterro sanitário. Já na análise da relação entre os eixos ESTADO e EXPOSIÇÃO, percebeu-se que o aumento do uso de inseticidas ao longo dos anos não foi capaz de conter o aumento do índice larvário de infestação predial em Uberlândia. Quanto à análise da correlação entre os eixos EXPOSIÇÃO e EFEITO, ficou evidente que a realização do LIRAA funciona como um preditor eficiente de epidemias e que o número de casos da doença aumentou nos últimos anos analisados.

Com vistas aos resultados encontrados, as ações propostas nos artigos para reduzir o número de casos de dengue em Uberlândia consistem numa ampla categoria de atividades que podem afetar todas as partes da Matriz de FPEEEA, incluindo medidas políticas, como as que possibilitem crescimento populacional sustentável e equilibrado; programas que promovam igualdade social; investimentos em melhorias nos serviços de infraestrutura urbana; políticas para consumo consciente e estímulo à reciclagem; além de aprimoramento dos recursos para controle vetorial. Além de ações de educação em saúde com o propósito de envolver a população em seus vários seguimentos como importantes parceiros para controle do vetor.

Portanto, a metodologia escolhida para construção da pesquisa está relacionada ao fato da possibilidade de se realizar uma análise multifatorial e intersetorial dos diferentes elementos condicionantes e determinantes para propagação do vetor da dengue e, conseqüentemente, do aumento do número de casos da doença para, a partir disso, propor medidas eficazes para controle de novas epidemias.

ANEXO A- Comprovante de publicação Artigo 1

Levantamento, análise e seleção de indicadores ambientais e socioeconômicos como subsídio para o fortalecimento das estratégias de controle da dengue no município de Uberlândia- MG

Survey, analysis and selection of environmental and socioeconomic indicators as a subsidy for the strengthening of dengue control strategies in the city of Uberlandia-MG

Karen Magalhães Arantes¹, Boscolli Barbosa Pereira² (orcid.org/0000-0002-2633-9067)

1. Mestranda do Programa de Pós-graduação em Saúde Ambiental e Saúde do trabalhador da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Uberlândia, MG, Brasil. 2. Docente do Instituto de Geografia da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Uberlândia, MG, Brasil.

Resumo

Introdução: A dengue é um desafio para a saúde pública e seu controle é complexo, devido aos diversos fatores que são importantes determinantes na manutenção e dispersão tanto da doença quanto de seu vetor transmissor. **Objetivo:** Diante da situação epidemiológica da dengue, e tendo em vista que a distribuição de doenças e agravos é desigual, graças à diversidade de condições socioeconômicas, ambientais e institucionais que definem cada território, o presente estudo objetivou selecionar e analisar indicadores condicionantes da proliferação da dengue, organizando-os segundo o modelo FPEEEA OMS para o município de Uberlândia-MG. **Métodos:** Foi realizado um estudo descritivo e exploratório, com abordagem quali-quantitativa para análise de dados secundários, disponíveis em bases de dados de domínio público virtual, relativos às condições sociais, econômicas e ambientais de Uberlândia-MG, incluindo registros de casos de dengue notificados, bem como informações referentes às ações de controle do vetor. **Resultados:** A partir do levantamento e da organização das informações obtidas, foi possível selecionar e propor indicadores e informações para cada eixo da matriz FPEEEA, bem como relacionar ações de atenção e vigilância para controle da dengue. **Conclusão:** A implementação de políticas baseadas na intersectorialidade de forma a envolver e responsabilizar os gestores e a sociedade é importante para o controle da dengue, sendo que o modelo FPEEEA/OMS mostrou ser relevante instrumento de subsídio à elaboração e planejamento das ações de vigilância que envolve o combate à doença e ao vetor.

Palavras-chave: Arboviroses. Vigilância em Saúde Pública. Saúde Ambiental.

Abstract

Introduction: Dengue is a challenge for public health and its control is complex, due to several factors that are important determinants in the maintenance and dispersion of both the disease and its transmitting vector. **Objective:** In view of the epidemiological situation of dengue, and in front of the fact that the distribution of diseases is unequal, due to the diversity of socioeconomic, environmental and institutional conditions that define each territory; the present study aimed to select and analyze indicators of dengue proliferation organizing them according to the FPEEEA/WHO framework for the municipality of Uberlândia-MG. **Methods:** A descriptive and exploratory study was conducted with a qualitative and quantitative approach to the analysis of secondary data available in virtual public domain databases related to the social, economic and environmental conditions of Uberlândia-MG, including records of dengue cases reported, as well as information regarding vector control actions. **Results:** From the survey and organization of the information obtained, it was possible to select and propose indicators and information for each axis of the FPEEEA framework, as well as to relate attention and vigilance actions to control dengue. **Conclusion:** The implementation of policies based on intersectoriality in order to involve and hold managers and society accountable are important for the control of dengue, and the FPEEEA / WHO model has shown to be a relevant tool for the elaboration and planning of surveillance actions involving the fight against disease and vector.

Key words: Arboviroses. Public Health Surveillance. Environmental Health.

INTRODUÇÃO

A dengue é considerada uma patologia de grande impacto para o Brasil, cujos fatores condicionantes da sua expansão referem-se ao crescimento desordenado dos centros urbanos, uma vez que o país concentra mais de 80% da população na área urbana, com importantes lacunas no setor de infraestrutura. Além disso, outros fatores, como a acelerada expansão da indústria de materiais não biodegradáveis, além de condições climáticas favoráveis, agravadas pelo aquecimento global, conduzem a um cenário ideal para reprodução do vetor^{1,2}.

Dessa forma, a dengue se consolidou como um dos maiores desafios de saúde pública, devido ao aumento do número de casos e de hospitalizações relacionadas à doença, com epidemias de grande magnitude em todo o país². Ademais, houve o agravamento do processo de interiorização da transmissão, com registro de casos em municípios de diferentes portes populacionais. A tendência de crescimento nos casos de dengue também é observada em relação à gravidade da doença, uma vez que se observa considerável aumento do número de

Correspondência: Karen Magalhães Arantes. Avenida João Naves de Ávila, 2121, Santa Mônica, CEP: 38408100, Uberlândia, MG, Brasil. E-mail: karenmarantes@gmail.com

Conflito de interesse: Não há conflito de interesse por parte de qualquer um dos autores.

Recebido em: 5 Nov 2016; Revisado em: 17 Jan 2017; 31 Jan 2017; Aceito em: 1 Fev 2017

ANEXO B - Comprovante submissão Artigo 2



Luciano Pamplona de Góes Cavalcanti <pamplona.luciano@gmail.com>

para mim, Boscolli ▾



Esta mensagem pode não ter sido enviada por: pamplona.luciano@gmail.com [Saiba mais](#) [Denunciar](#)

Sra Karen Magalhães Arantes,

Foi tomada uma decisão sobre o artigo submetido ao Journal of Health & Biological Sciences, "Análise integrada das correlações entre indicadores ambientais e socioeconômicos, para avaliação da efetividade de ações voltadas ao controle da dengue."

A decisão é: ACEITAR.

Seu artigo passará agora para o setor de editoração e em breve receberá editorado para revisão final.

Att,

Luciano Pamplona de Góes Cavalcanti
Universidade Federal do Ceará - UFC, Fortaleza-Ce
pamplona.luciano@gmail.com

...