



## **CONDIÇÕES SOCIOAMBIENTAIS FAVORÁVEIS AO DESENVOLVIMENTO DE VETORES E EPIDEMIAS DE DENGUE NA SUB-BACIA DO RIO ANAJÁ, PAÇO DO LUMIAR - MA**

Prof<sup>a</sup>. Msc. Luciana Carla Silva Freitas<sup>1</sup>  
Prof. Dr. Antonio Cordeiro Feitosa<sup>2</sup>

Recorte da dissertação de mestrado apresentada ao programa de pós-graduação em Saúde e Ambiente da Universidade Federal do Maranhão – pesquisa concluída.

### RESUMO

Abordam-se as características socioambientais da área da sub-bacia do rio Anajá, com foco nas condições favoráveis ao desenvolvimento de vetores e epidemias de dengue. A área estudada situa-se no município de Paço do Lumiar e integra a bacia hidrográfica do rio Paciência, na porção nordeste da ilha do Maranhão. O clima local é tropical quente e úmido, com temperatura variando em torno de 28°C, período chuvoso de janeiro a junho e seco de julho a dezembro, e umidade relativa do ar entre 80 e 90%. A execução da pesquisa envolveu etapas como: levantamento e análise da situação endêmica, das características ambientais da área de estudo e da expansão urbana, com abordagem qualitativa e quantitativa. Os métodos utilizados foram o dedutivo e o indutivo, sendo mensuradas em campo as variáveis climáticas relacionadas ao surgimento e proliferação do vetor e endemia em estudo, em dois períodos: início e final do período chuvoso. Os resultados das variáveis climáticas demonstraram-se favoráveis ao desenvolvimento de vetores e epidemias de dengue, embora poucos casos tenham sido notificados em Paço do Lumiar, em 2010. As condições sociais ainda não favorecem o surgimento de epidemias. No entanto, a urbanização dessas áreas é uma realidade que se aproxima e a infraestrutura de água, esgoto e coleta de lixo não são suficientes para o incremento populacional previsto para os próximos anos.

Palavras-chave: Dengue; clima; urbanização.

### INTRODUÇÃO

As modificações no ambiente ocorrem de maneira mais atenuada ou acentuada dependendo do modo de apropriação do espaço. O estabelecimento do homem em um segmento do espaço geográfico, abandonando a condição de nômade, determinou a relação das condições ambientais com o seu bem-estar. Estas relações se intensificaram e tornaram-se mais complexas no decorrer do tempo, sendo necessário conhecer as características ambientais e as ações antrópicas que afetam a qualidade de vida humana.

A partir da Revolução Industrial, com a apropriação de novas técnicas e instrumentos que ampliaram a capacidade de ação dos grupos humanos, as intervenções passaram a evidenciar problemas de desequilíbrio ecológico. Mediante a realização de estudos para compreender como este desequilíbrio afetava a saúde do homem, percebeu-se que as modificações socioambientais afetavam o comportamento de microorganismos e vetores que transmitem doenças.

---

<sup>1</sup> Universidade Federal do Maranhão, Campus Pinheiro, Departamento de Ciências Humanas, e-mail: freitas\_geo@hotmail.com

<sup>2</sup> Universidade Federal do Maranhão, Campus do Bacanga, Departamento de Geociências, e-mail: acfeitos@gmail.com



O quadro nosológico de muitos países subdesenvolvidos é precário, devido a fatores econômicos, sociais, ambientais e demográficos. Doenças como a dengue têm relação direta com fatores ambientais que contribuem para a proliferação do seu vetor, e somados às condições socioeconômicas precárias, caracterizam o panorama favorável para a proliferação e veiculação dessas moléstias.

O Estado do Maranhão além de reunir as características ambientais favoráveis às endemias de dengue, não possui infra-estrutura eficiente e é um dos estados mais pobres do Brasil. Na ilha do Maranhão, desde os anos de 1980, foram registradas epidemias de dengue, dentre outras doenças tropicais, sendo importante analisar as condições socioambientais dessas áreas e quais fatores têm contribuído para esse quadro.

A sub-bacia do rio Anajá localizada no município de Paço do Lumiar integra a bacia hidrográfica do rio Paciência, na porção nordeste da ilha do Maranhão. O clima local é tropical quente e úmido, com temperatura variando em torno de 28°C, período chuvoso de janeiro a junho e seco de julho a dezembro, e umidade relativa do ar entre 80 e 90%. Além desses fatores, tem-se a falta de infraestrutura sanitária e condições precárias de moradia, reflexo do baixo poder aquisitivo da população.

Na presente pesquisa foi realizado o levantamento das características socioambientais da área de estudo, para conhecer as condições favoráveis ao desenvolvimento de vetores e epidemias de dengue. Contribuindo como subsídio para o desenvolvimento de ações e políticas públicas de controle e vigilância desta patologia, bem como alertando para a conscientização do poder público quanto à influência do ambiente local nas condições favoráveis à insalubridade ambiental.

## METODOLOGIA

Na execução da presente considerou-se a abordagem qualitativa e quantitativa. Tendo como base os métodos, dedutivo e indutivo, partindo do conhecimento geral dos fatos para a compreensão da realidade particular.

As etapas da pesquisa são especificadas a seguir:

Levantamentos: bibliográfico; do quadro endêmico da região junto a órgãos governamentais de saúde pública do Estado do Maranhão e das cidades de São Luís e Paço do Lumiar; cartográfico para caracterização ambiental; das condições sociais. Mensuração em campo das variáveis climáticas relacionadas ao surgimento e proliferação da endemia e vetor da dengue, tais como temperatura e umidade relativa do ar; Análise da pluviosidade registrada em 2010.

As variáveis climáticas foram mensuradas no médio curso do rio (Figura 01), de influência climática dominante, em dois períodos climáticos distintos, sendo um no início e outro no final do período chuvoso, constando de cinco pontos amostrais. Os dados foram coletados em intervalos de tempo regulares de 1 hora e em jornadas de campo de 25 horas consecutivas.

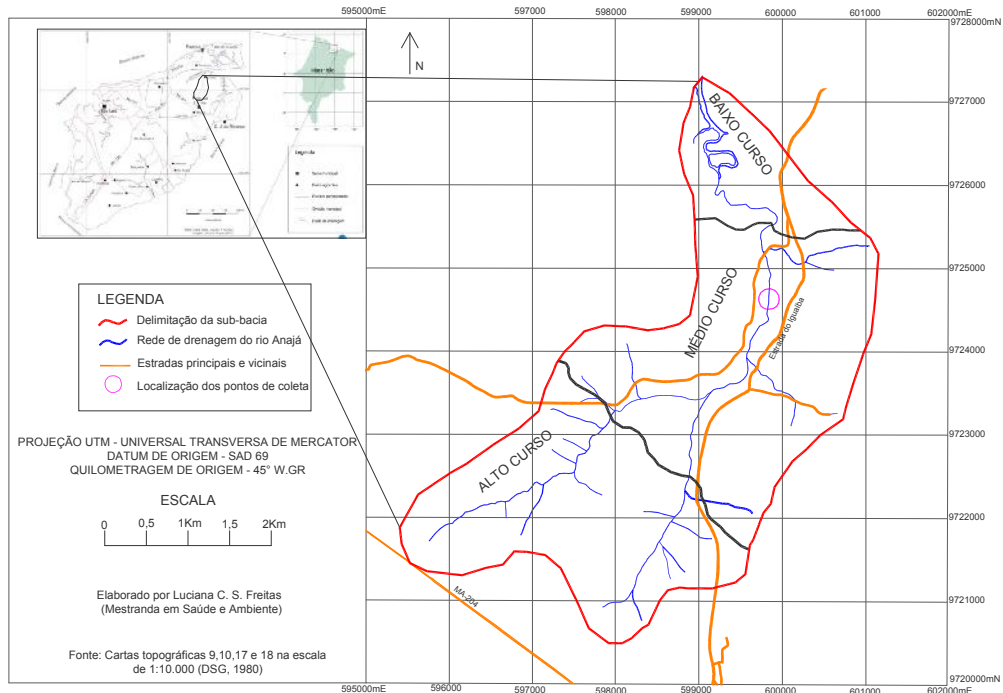


Figura 01: Localização da área de estudo.

Para mensuração em campo foi utilizado higrôtermômetro que registra a temperatura e umidade relativa do ar e os pontos amostrais foram selecionados a partir de critérios adaptados de Troppmair (1988), como: exposição e sombreamento parcial, exposição permanente, sombreamento permanente, área peridomicilar e área intradomiciliar. Os índices de pluviosidade foram adquiridos na Plataforma de Coleta de Dados situada no campus da Universidade Estadual do Maranhão.

Os dois primeiros pontos (P1 e P2) foram instalados em uma residência que segue o padrão das habitações encontradas na área de estudo (Foto 01), como: paredes de alvenaria, telhas de barro, piso de cimento, área peridomiciliar com solo exposto e presença de vegetação densa e animais de criação doméstica. A área intradomiciliar, ponto 01, corresponde ao interior da residência com paredes internas e externas que separam o compartimento interno da área exterior da habitação. Essas áreas de entorno próximas à residência como terraços, quintais e áreas laterais correspondem ao peridomicílio, ponto 02.



Os pontos 3, 4 e 5 (Fotos 02 a 04) foram instalados na margem direita do rio Anajá, no médio curso (Figura 01), por representar uma das áreas com maior índice de ocupação e urbanização, conservando ainda características de ambiente rural como: densa cobertura vegetal de porte arbóreo, arbustivo e herbáceo; cultivo de hortaliças e criação de aves (galinhas) e animais de grande porte (bois e cavalos).



Fotos 01 e 02: Residência onde foram instalados o P1 e P2 de coleta/ Ponto de coleta 03.  
Fonte: Arquivo da pesquisa (24/05/2011).



Fotos 03 e 04: Pontos de coleta 04 e 05.  
Fonte: Arquivos da pesquisa (26/06/2010).

Os períodos de medição de dados em campo foram: final do período chuvoso, nos dias 26 e 27 de junho de 2010 e início do período chuvoso, nos dias 22 e 23 de janeiro de 2011. Esses períodos foram escolhidos devido à influência que exercem sobre a ocorrência de vetores e casos de dengue.

O material cartográfico foi digitalizado em Sistema AUTOCAD e as visitas ao campo foram realizadas para reconhecimento da área de estudo, registro fotográfico das características socioambientais da área, definição dos pontos de coleta de dados e mensuração dos dados propostos.



## RESULTADOS E DISCUSSÕES

A sub-bacia do rio Anajá, localizada no município de Paço do Lumiar, na região metropolitana de São Luís (Figura 01), abrange áreas dos povoados: Iguaíba, Vila Romualdo, Vila Nossa Senhora da Vitória dentre outros, e possui contingente populacional de 5.389 habitantes (PMPL, 2010).

O ambiente da área de estudo, possui de maneira geral as características fisiográficas semelhantes às da ilha do Maranhão. No entanto, quanto às condições sociais as variações são significativas, o que se reflete nas condições ambientais. As características ambientais, principalmente climáticas, semelhantes em toda ilha do Maranhão, tornam a unidade de estudo uma área potencialmente endêmica para doenças transmissíveis que são recorrentes na região, notadamente no município de São Luís.

Os estudos sobre a relação entre a dengue e os agentes climáticos, como o de Araújo e Nunes (2005), utilizam dados gerais, sem considerar as influências que os aspectos ambientais e sociais de cada localidade podem exercer sobre o clima local e, conseqüentemente, sobre a ocorrência de vetores e epidemias. No entanto, as variações pontuais da temperatura do ar, umidade relativa do ar e pluviosidade, interferem de maneira distinta no desenvolvimento dos vetores de transmissão. Sendo indispensável a análise das variações ocorrentes devido à influência das características locais.

Observou-se que algumas condições como: maior cobertura vegetal, menor impermeabilização e proximidade do corpo hídrico, influenciaram as medições climáticas realizadas em campo. Porém, tais variações foram pouco significativas para a ocorrência de dengue, entre os períodos de transição da estação seca para a chuvosa e da chuvosa para a seca, pois o *Aedes Aegypti* se desenvolve em ambientes com temperaturas entre 20°C e 46°C (COSTA, 2001), intervalo que compreende todos os índices registrados na área de estudo (Gráficos 01a e 01b).

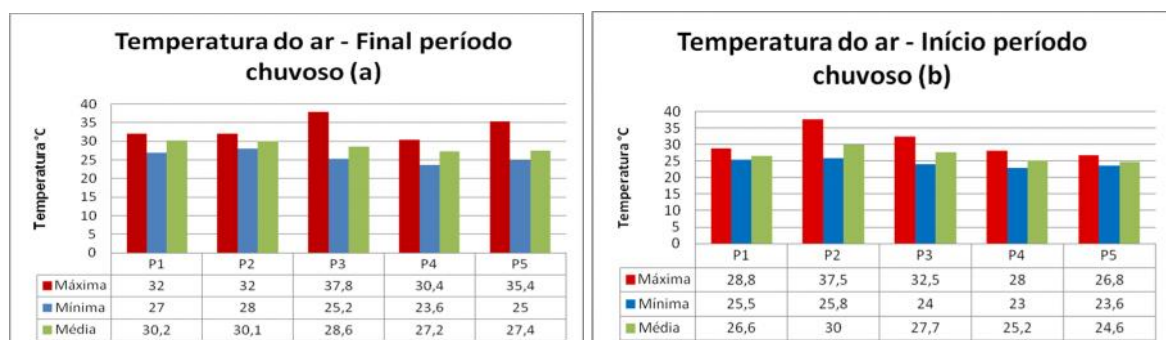


Gráfico 01: Média dos índices de temperatura do ar no a) final e b) início do período chuvoso.  
Fonte: Arquivo da pesquisa.

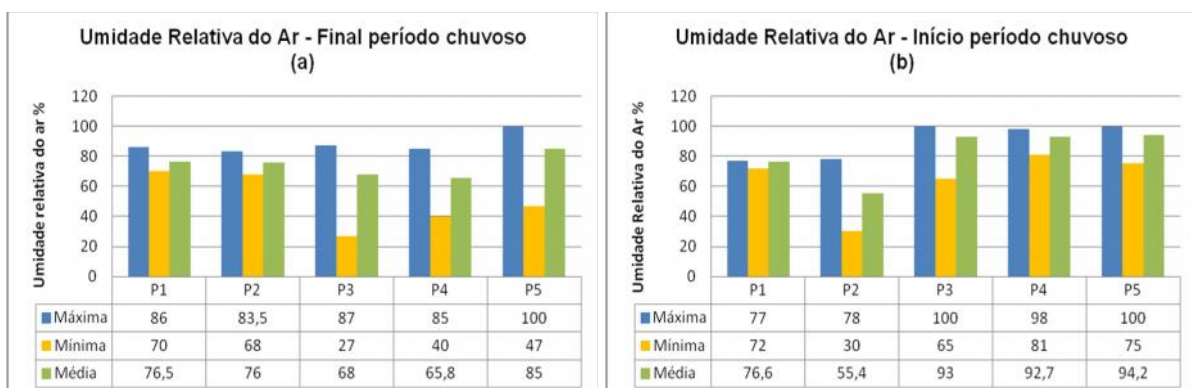


Câmara et al., (2009), analisando o clima e as epidemias de dengue no Rio de Janeiro, observaram que a maioria dos casos ocorreu quando as temperaturas mínimas mensais no período de 1986 a 2003, estavam acima de 22°C. Os autores notaram ainda que nos anos em que as epidemias foram registradas, as temperaturas foram significativamente mais altas que nos demais.

No Paraná, a ocorrência de infestação por *Aedes aegypti* foi detectada em municípios onde foram registrados valores térmicos anuais superiores a 20°C (PAULA, 2005). Estudos realizados em Jataí, Estado de Goiás, também confirmaram essa faixa térmica de desenvolvimento (SILVA et al., 2007).

Foi possível detectar, de maneira pontual, que na área de estudo a temperatura do ar é favorável ao desenvolvimento da dengue, tanto no início como no final do período chuvoso, e em todos os horários do dia. As condições fisiográficas na área de estudo são favoráveis à proliferação do mosquito, pois independente do local de medição dos dados todos os índices permaneceram entre a faixa de 20°C a 46°C (Gráficos 01a e 01b).

Com relação à variável Umidade Relativa do ar vários autores afirmam que sendo elevada acima de 70% e associada a altos índices pluviométricos e térmicos, favorecem o desenvolvimento do *Aedes aegypti*, vetor de transmissão da dengue (ARAÚJO, NUNES, 2005; GONÇALVES NETO, REBÊLO, 2004). Na área de estudo, os índices de umidade do ar estiveram quase sempre acima de 75%, principalmente no final da tarde e à noite, tanto no início como no final do período chuvoso (Gráficos 02a e 02b).



Gráficos 02: Média dos índices de Umidade do ar no a) final e b) início do período chuvoso.

Fonte: Arquivos da pesquisa.

O *Aedes aegypti* se desenvolve em ambientes com elevados índices de temperatura e de umidade, e tais condições são recorrentes na área de estudo, onde mesmo em temperaturas altas a umidade permanece elevada com índices favoráveis ao desenvolvimento do mosquito.



Nos estudos sobre a relação entre variáveis climáticas e endemias como a dengue, a pluviosidade é uma das condições climáticas mais citadas como favorável ao desenvolvimento de vetores e epidemias (ARAÚJO, NUNES, 2005; REBÊLO et al., 1999).

Em São Luís, Araújo e Nunes (2005) detectaram maior número de casos entre fevereiro e maio, meses com maior índice pluviométrico. Rebêlo et al., (1999) analisando os índices de infestação por *Ae. aegypti* no Maranhão, encontraram os maiores índices no período chuvoso, e em novembro, no final do período seco. Nota-se que as chuvas exercem grande influência na determinação do período de ocorrência da dengue. Tal situação está diretamente relacionada com os elevados índices pluviométricos e de umidade relativa do ar, fatores que aumentam a quantidade de criadouros das formas imaturas do vetor e geram condições favoráveis para o seu desenvolvimento (GONÇALVES NETO; REBÊLO, 2004).

Os estudos científicos geralmente afirmam apenas que índices elevados de pluviosidade favorecem a proliferação de vetores e casos de dengue, sem estabelecer um índice pluviométrico ideal para ocorrência. Nos estudos que referem um valor específico de pluviosidade para o desenvolvimento da dengue, encontram-se índices de, no mínimo 150 mm mensais, índice observado na área de pesquisa durante e no final do período chuvoso (Gráfico 03).

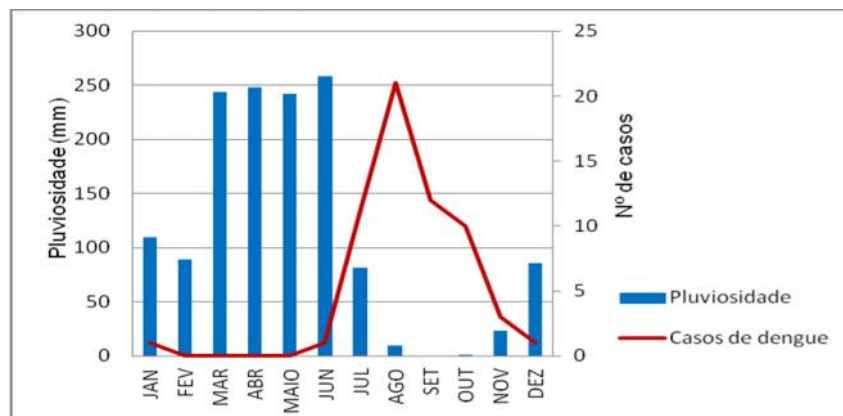


Gráfico 05: Pluviosidade e casos de dengue no município de Paço do Lumiar – 2010.  
Fonte: Ministério da Saúde/SVS/SINAN NET (2010).

O mês de junho apresentou, além do maior índice pluviométrico de 2010, as maiores temperaturas do ar coletadas em campo, sendo este período de transição entre o chuvoso e o seco, o mais propício para o desenvolvimento de vetores e casos de dengue. Nesse mesmo ano, em Paço do Lumiar, os casos de dengue ocorreram nos meses em que a pluviosidade esteve abaixo de 100 mm mensais (Gráfico 03).



Na cidade do Rio de Janeiro (CÂMARA et al.,2009), as epidemias de dengue foram registradas em meses com menos de 200 mm de volume de chuvas. Observa-se que nos meses mais chuvosos, nos locais de reprodução do *Ae. Aegypti* ocorre o transbordamento dos recipientes naturais e artificiais, devido o intenso volume de água que carrega as larvas do mosquito para fora dos criadouros.

Durante os meses de transição entre o período chuvoso e o seco com volumes de chuva abaixo de 150 mm, os vetores de dengue encontram condições climáticas favoráveis para completar o ciclo de desenvolvimento. Após esse período, nos meses secos, ocorre a manifestação da doença.

Apesar das condições climáticas: pluviosidade, temperatura e umidade relativa do ar, na área de estudo serem favoráveis à ocorrência de vetores e epidemias de dengue, os casos registrados em Paço do Lumiar representam apenas 2% do total notificado na ilha do Maranhão, enquanto na cidade de São Luís foram registrados mais de 2000 casos.

Municípios com vastas áreas rurais, como Paço do Lumiar, apresentaram menor número de casos, o que demonstra a adaptação urbana do vetor de transmissão da dengue que encontra, nos ambientes urbanos, condições socioambientais mais ideais para o seu desenvolvimento, do que no meio rural.

Fator importante é o abastecimento de água na cidade de Paço do Lumiar, que é realizado através de poços comunitários, sem interrupções ou sistemas de alterações diárias, o que diminui a necessidade de armazenamento em recipientes domésticos. Também nas regiões rurais, é menor a utilização de produtos em embalagens descartáveis, que servem de criadouros para o mosquito.

O padrão das residências no meio rural é diferente do encontrado no meio urbano. Áreas como: lajes, quintais impermeabilizados, muros com cacos de vidro, piscinas, jardins com vasos de plantas e objetos de ornamentação que acumulam água, não são comuns nas residências da área de estudo.

Nas áreas rurais do município de Paço do Lumiar, como a sub-bacia do rio Anajá, as características sociais têm favorecido os baixos índices de ocorrência de dengue. No entanto, a urbanização dessas áreas é uma realidade que se aproxima e a infraestrutura de água, esgoto e coleta de lixo não são suficientes para o incremento populacional previsto para os próximos anos nos municípios vizinhos à cidade de São Luís.





## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na presente pesquisa observou-se que a previsão para o cenário endêmico da área de estudo, não é satisfatória. Apesar de nessas áreas haver baixa incidência de casos de dengue, comparativamente com outras regiões epidêmicas do país, não significa que a população esteja segura quanto à ocorrência de futuras epidemias.

As condições ambientais identificadas na sub-bacia do rio Anajá demonstraram-se favoráveis para o desenvolvimento de vetores e epidemias de dengue. No entanto, devido ao reduzido número de casos, não há preocupação das entidades de pesquisa e gestão pública em analisar e prever a situação de risco em que se encontra a população residente nos povoados.

A partir da análise do quadro nosológico da área de estudo pôde-se constatar que apenas as condições ambientais não são suficientes para a geração de epidemias, mas a associação destes fatores com as condições sociais. No entanto, a situação socioambiental das áreas estudadas é muito vulnerável a modificações, decorrentes da proximidade com a cidade de São Luís, cuja expansão demográfica apresenta forte tendência para a área de Paço do Lumiar.

A geografia da Saúde se propõe a estudar e identificar os fatores e agentes que constituem o quadro nosológico de várias sociedades, assim como a maneira como estes atuam sobre o espaço e as modificações causadas por estas ações, a fim de que se possa assumir uma postura preventiva diante das vicissitudes não apenas ambientais, mas sociais e endêmicas. Dessa forma, sugere-se medidas preventivas como: transformação de áreas verdes naturais com cobertura vegetal densa e variada em áreas de preservação ambiental, sendo dessa forma mantida a qualidade de vida e ambiental da população local; Melhoria dos sistemas de abastecimento de água, coleta de lixo e esgoto; Ampliação dos serviços de saúde; Estruturação das equipes de vigilância epidemiológica e entomológica, principalmente nas áreas com condições favoráveis ao desenvolvimento de vetores de transmissão; Educação ambiental e sanitária para a população residente; Planejamento territorial para áreas passíveis de ocupação urbana, e; Monitoramento das condições ambientais, principalmente climáticas.



## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ARAUJO, R. R; NUNES, J. S. A; Relações geográficas entre o clima e a incidência de dengue na cidade de São Luís-MA. **Ciências Humanas em Revista**, São Luís, V. 3, n.2, dezembro 2005.

CÂMARA, F. P. et al. Clima e epidemias de dengue no Estado do Rio de Janeiro. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**. v. 42, n. 2, mar-abr. 2009.

COSTA, M. A. R. **A ocorrência do Aedes Aegypti na região noroeste do Paraná: um estudo sobre a epidemia da dengue em Paranavaí – 1999, na perspectiva da Geografia Médica**. 2001. Dissertação (Mestrado em Geografia) Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2001.

GONÇALVES NETO, V. S; REBÊLO, J. M. M. Aspectos epidemiológicos do dengue no município de São Luis, Maranhão, Brasil, 1997-2002. **Caderno de Saúde Pública**. Rio de Janeiro, v.20, n.5, set-out, 2004.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. SVS/ Sinan net. **Dengue – Notificações registradas no Sistema de Informações de Agravos de Notificação**. 2010. Disponível em: <<http://www.dtr2004.saude.gov.br>> Acesso em: 12 mar. 2011.

PAULA, Eduardo Vedor de. **Dengue: uma análise climato-geográfica de sua manifestação nos Estado do Paraná (1993-2003)**. 2005. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Geografia) Universidade Federal do Paraná: Curitiba.

PMPL – PREFEITURA MUNICIPAL DE PAÇO DO LUMIAR. SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE. **Sistema Nacional do Plano Nacional de Controle de Endemias - PNCD**. Paço do Lumiar, MA, 2010.

REBÊLO, J. M. M. et al. Distribuição de Aedes Aegypti e do dengue no Estado do Maranhão, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v.15, n.3, jul-set, 1999.

SILVA, J. S. et al . A influência do clima urbano na proliferação do mosquito *aedes aegypti* em Jataí (GO) nos anos de 2004 e 2005: na perspectiva da geografia médica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 24, Belo Horizonte (MG). **Anais**, 2007.

TROPPEMAIR, H. **Metodologias simples para pesquisar o meio ambiente**. Rio Claro: Graff Set, 1988.