

## CIDADE, AMBIENTE E SAÚDE: A AVALIAÇÃO DOS CASOS DE MALÁRIA NO MUNICÍPIO DE COARI/AM DE 2003-2010

Giselane dos Santos Campos  
Universidade Federal do Amazonas  
giselanecampos@gmail.com

Jenifer Pereira Castilho Marques  
Universidade Federal do Amazonas  
jenniffercastilho@gmail.com

Susane Patrícia Melo de Lima  
Universidade Federal do Amazonas  
susipatricia@gmail.com

Waldemir Rodrigues Costa Júnior  
Universidade Federal do Amazonas  
junior.wrc@gmail.com

### EIXO TEMÁTICO: GEOGRAFIA FÍSICA E GEOTECNOLOGIAS

**RESUMO:** A malária é considerada um grave problema de saúde pública no Estado do Amazonas. Municípios como Manaus, Coari e Tefé estão entre os dez maiores contribuidores aos registros de casos, portanto, considerados como áreas endêmicas, principalmente por apresentarem características climáticas, ambientais e ecológicas extremamente favoráveis para a transmissão da doença. Assim, neste trabalho, analisa-se o número de casos de malária na cidade de Coari/AM nos anos de 2003 a 2010 utilizando dados informados pelo Sivep-malária, empregando Sistema de Informações Geográficas como apoio para verificação da possível relação dos índices informados à intensidade do desflorestamento local. É válido salientar que foram utilizadas imagens de satélite do município a partir do ano de 1987, uma década antes da implantação do Gasoduto Coari-Manaus para observar os níveis de desmatamento após este ano.

**Palavras-Chave:** cidade, geoprocessamento, Coari/AM, malária, desflorestamento.

**ABSTRACT:** The Malaria is considered a serious public health problem in the state of Amazonas. Cities such as Manaus, Coari Tefé and are among the top ten contributors to the records of cases, therefore, considered as endemic areas, mainly because of climatic characteristics, environmental and ecological extremely favorable for disease transmission. In this work, we analyze the number of malaria cases in the city of Coari / AM in the years 2003 to 2010 using data reported by Sivep-Malaria, using Geographic Information System to support to verify the possible relationship of the indices reported to deforestation intensity location. It's worth noting that were used satellite images of the city from the year 1987, a decade before the implementation of the Coari-Manaus to see the levels of deforestation after this year.

**Keywords:** city, geoprocessing, Coari/AM, malaria, deforestation

### 1 – JUSTIFICATIVA E PROBLEMÁTICA

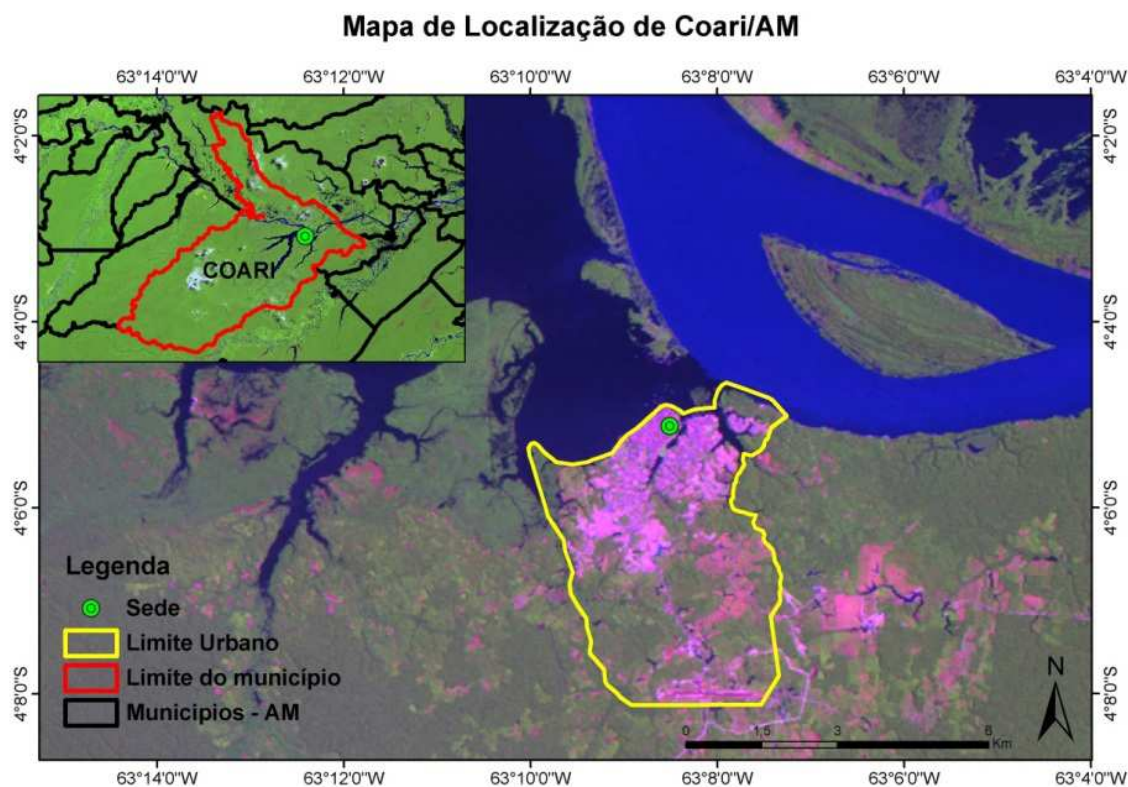
Os registros de casos de malária no Estado do Amazonas não são recentes, mas remontam os tempos dos viajantes por estas paragens. Euclides da Cunha (2003) em sua obra *Paraíso Perdido* relata como o migrante nordestino que vinha trabalhar nos seringais localizados no interior da floresta,

sofria quando acometido pela enfermidade, principalmente por estar completamente vulnerável a outras infecções mais graves.

A malária é uma doença infecciosa, febril, aguda, parasitária, transmitida pelo mosquito do gênero *Anopheles*. Este possui hábitos antropofílicos e endófilos, ou seja, alimenta-se de sangue humano e possui tendência à domesticidade, fato que gera grande vulnerabilidade a grande parte de moradores de áreas consideradas endêmicas.

De acordo com o Sistema de Vigilância Sanitária o Índice Parasitário Anual (IPA) que classifica as áreas de transmissão em alto risco, quando o IPA é maior que 49,9 os casos de malária por mil habitantes tem-se um médio risco, quando o IPA fica entre 10 e 49,9 casos/mil habitantes, tem-se um baixo risco, se o IPA for de 0,1 a 9,9 casos/mil habitantes o risco pode ser considerado zero. Segundo Braga (*et al*, 2006) em 2000, o município de Coari foi responsável por mais de 40% dos casos de malária no Estado do Amazonas, com IPA de 113,3 casos/mil habitantes. De acordo com Souza (*et al*, 2011) em seus estudos que objetivou descrever as espécies de Plasmódios envolvidos nos casos de malária ocorridos no município de Coari, no período de 2007 a 2008, observou que a região do Médio Solimões, onde está localizada a cidade de Coari, pode ser considerada endêmica e de alto risco para a infecção, pois apresentaram valores de IPA elevados, onde somente em 2007 registrou-se 11.434 casos de malária, um IPA de 126,2 (GONÇALVES, 2010).

**Área de estudo:** O município de Coari (Figura 1) está localizado no Rio Solimões entre o lago Mamiá e o lago Coari. O mesmo já foi apontado como um dos municípios com piores índices de desenvolvimento humano (SOUZA, 2011).



**Figura 1:** Localização do município de Coari. Org.: Jenifer Castilho, 2011.

Entretanto, após o advento das obras do Gasoduto Coari – Manaus, tal município evidenciou-se como um município que elevou os índices de investimento, precisamente em infraestruturas urbanas, proporcionando melhores condições de acesso à saúde e educação precisamente, tal detalhe pode ser evidenciado pelas figuras 2 e 3. No entanto, com a chegada de inúmeros trabalhadores, abertura florestal para passagem dos dutos, exposição prolongada às proximidades dos cursos d’água, observa-se o incremento não somente populacional, como nos índices de casos de malária.



**Figura 2 – Escola em Coari/AM**  
Foto: Susane de Lima, 2008.



**Figura 3 – Hospital em Coari/AM**  
Foto: Susane de Lima, 2008.

## 2 – OBJETIVOS

O principal objetivo desta proposta foi, a partir dos dados levantados no Sivep-Malária, verificar os índices de incidências de casos registrados na cidade de Coari após a implantação do Gasoduto. Contudo, os dados disponíveis no banco de dados do Sivep são trabalhados a partir do ano de 2003, desta forma foram manipulados os números do modelo observado por Tadei (*et al* 2003) numa pesquisa feita através do Instituto de Pesquisas da Amazônia, sobre a malária em Coari/AM.

## 3 – MATERIAIS E MÉTODOS

Para a realização deste trabalho foram utilizadas duas imagens do satélite LANDSAT, órbita/ponto descritos a seguir (Tabela 1).

Ano	Satélite	Órbita/Ponto	Data
1987	LANDSAT-5	233/63	11/08/1987
2009	LANDSAT-5	233/63	07/08/2009

Tabela 1. Descrição das imagens LANDSAT.

Base de dados cartográficos de dados de limites municipais disponibilizada pelo Serviço Geológico do Brasil. Dados censitários (população e setores censitários) foram disponibilizados pelo Instituto de Geografia e Estatística (IBGE).

Utilização de dados secundários informados no Sivep-malária, revisão bibliográfica acerca do tema, utilização de Sistema de Informação Geográfica para análise dos dados.

Para elaborar o mapa de uso e cobertura da terra da área urbana do município de Coari foram utilizadas duas imagens LANDSAT/TM (1987 e 2009). O processamento das imagens foi realizado utilizando o software ArcGIS 9.3. As imagens foram registradas através de identificação de pontos de controle. A classificação digital foi realizada a partir do classificador supervisionado denominado Máximo Verossimilhança. Foram retiradas amostras para as classes temáticas: floresta, área alterada e água.

## 4 – RESULTADOS E DISCUSSÃO: A malária em Coari pós-implantação do Gasoduto Coari-Manaus.

De acordo com o IPA local, a malária consiste em um grande problema de saúde, haja vista que sua contribuição no quadro geral de registro de casos é sensivelmente expressiva, portanto,

verifica-se que as alterações ambientais associadas aos fatores socioeconômicos podem ser uma das causas da manutenção de alerta para os casos de malária na cidade.

A incidência de doenças infecto-contagiosas na região Amazônica é de grande conhecimento por diversos pesquisadores da área de saúde. Contudo, vale ressaltar, que as análises partem apenas dos índices registrados no momento da procura pelo serviço de saúde. A contribuição geográfica para a análise das incidências das doenças auxilia na localização das mesmas, bem como, nas variáveis que envolvem sua reincidência, como é o caso da malária, visto que, muitos aspectos relacionados à sua ocorrência são de ordem ambiental devido à espécie do mosquito que é o vetor transmissor da doença e seu habitat que são as áreas de mata próximas aos lagos e rios.

Segundo Dourado (2009) o quadro epidemiológico atual da Amazônia está diretamente vinculado às condições de seu desenvolvimento socioeconômico. A concentração de áreas desmatadas bem como serviços de saúde precários decorrentes da migração populacional foi viabilizada pelos dos grandes projetos de exploração de seus recursos minerais, hídricos e florestais.

Coari possui atualmente 75.965 habitantes de acordo com o IBGE (2010), sendo que a maioria de sua população reside na zona urbana. Contudo, esta configuração nem sempre fora desta forma, somente a partir da década de 1990 que a população passa a ser mais urbana que rural (ver tabela 2).

<b>População residente (Pessoas)</b>				
	<b>1970</b>	<b>1980</b>	<b>1991</b>	<b>2000</b>
<b>Total</b>	27.636	42.609	38.678	67.096
<b>Urbana</b>	8.878	14.805	21.081	39.504
<b>Rural</b>	18.758	27.804	17.597	27.592

Tabela 2: População de Coari de 1970-2000. Fonte: IBGE, 2010.

De acordo com o RIMA Juruá-Urucu os municípios mais afetados pela implantação do gasoduto são: Tefé, Coari e Carauari e uma das preocupações manifestadas pelos moradores dessas localidades estão diretamente relacionadas às doenças como a malária ocasionadas principalmente pela proliferação de vetores decorrentes do desmatamento da área.

Conforme o modelo já observado por Tadei (*et al*, 2003) no município de Coari – AM, suas pesquisas revelam que a diminuição gradativa dos rios no período de estiagem é propícia para a reprodução dos vetores que encontram condições de temperatura, de umidade e oferta de alimento, aumentando, deste modo, a taxa de transmissão da doença (figura 04).

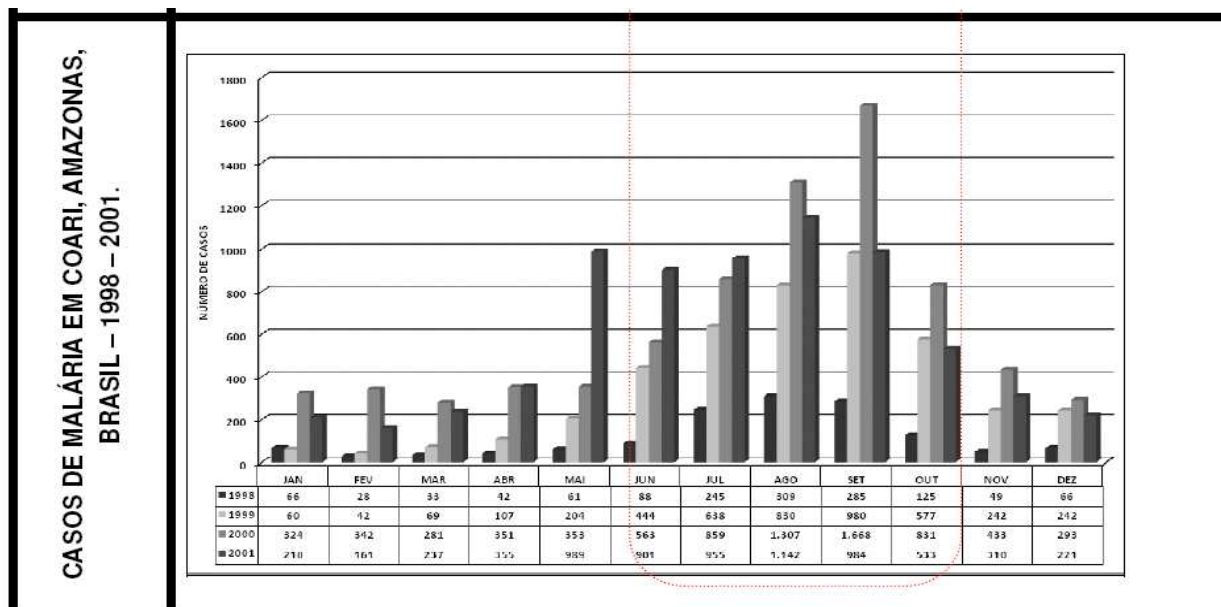


Figura 4: Casos de malária em Coari/AM 1998 -2001  
Fonte: TADEI, (et al, 2003).

É possível observar que a partir dos anos de 1998 os casos positivos aumentam consideravelmente multiplicando-se nos períodos de seus picos máximos que são os meses de junho a outubro, tendo seu ápice nos anos 2000. Apesar da diminuição de registros em 2001 os números de casos são sensivelmente maiores em relação a 1998, ano de implantação do gasoduto.

Observa-se na figura 5, a imagem de satélite do município no ano de 1987, ao lado temos a mesma imagem já classificada, demonstrando as áreas onde se encontram os rios, as áreas de florestas e as desmatadas que configuram a área urbana bem como sua área rural. Neste período sua população ainda era predominantemente rural e tinha a “banana” como um importante destaque na economia do Estado (BRASIL, 2011).



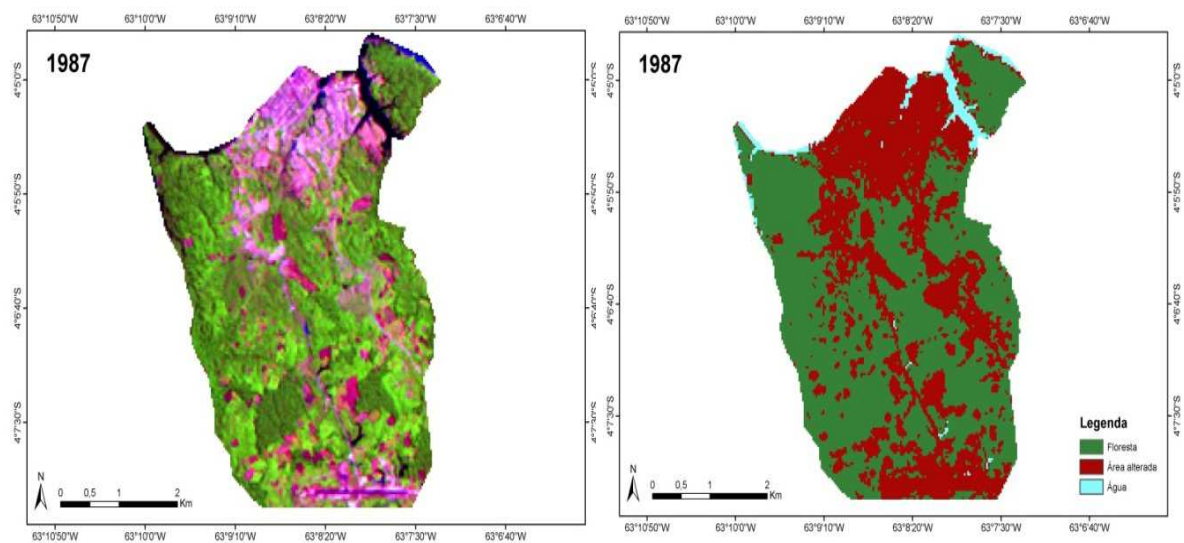


Figura 5: Imagem de Coari em 1987. Org: Jenifer Castilho, 2011.

Com o Gasoduto Coari-Manaus sua economia passou a girar em torno do mesmo, deixando de lado o setor primário e concentrando-se em atividades ligadas ao setor terciário como hotelaria e transporte.

Na figura 6 pode ser observado como a área urbana se expandiu, principalmente devido ao setor comercial, já que o gasoduto não beneficiou diretamente sua população local, que recorreu à prestação de serviços como forma de geração de renda.

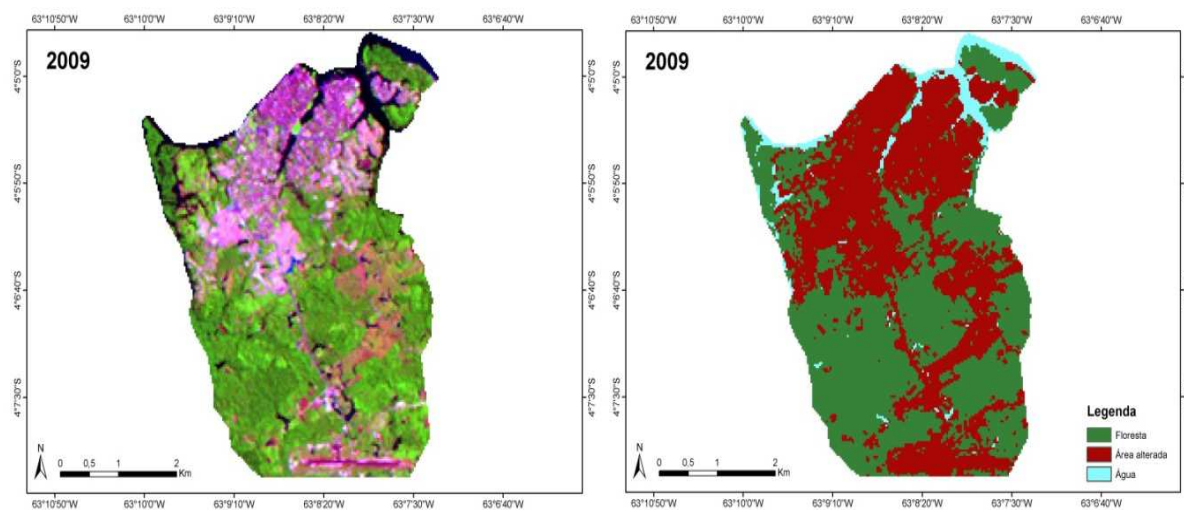


Figura 6: Imagem de Coari 2009. Org: Jenifer Castilho, 2011.

O aumento da população urbana incidiu na expansão das áreas da cidade e consequentemente em seu desflorestamento. Não obstante as doenças passaram a apresentar um sensível aumento, principalmente a malária que em 2003 segundo o Sivep-malária apresentou um total de 6000 casos (figura 7).

2003	
Meses do ano	Exames positivos (residente)
J	235
F	346
M	515
A	331
M	365
J	454
J	623
A	1028
S	1126
O	501
N	277
D	199
<b>Total</b>	<b>6000</b>

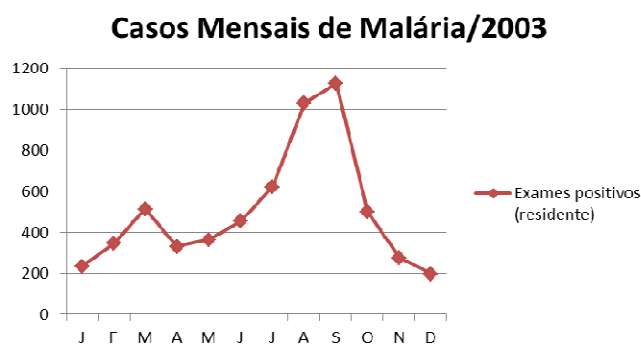


Figura 7: Casos positivos de malária em 2003. Fonte: Sivep-malária, 2011.

Já no ano de 2004, houve uma queda de 37,6% nos casos registrados (Figura 8).

2004	
Meses do ano	Exames positivos (residente)
J	199
F	264
M	240
A	97
M	89
J	114
J	214
A	323
S	193
O	146
N	211
D	166
<b>Total</b>	<b>2256</b>

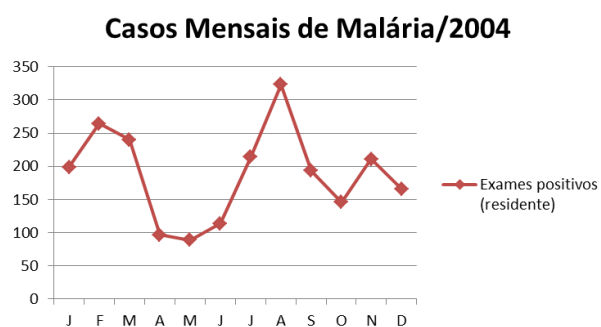


Figura 8: Casos positivos de malária em 2004. Fonte: Sivep-malária, 2011.

No ano de 2005 a incidência de casos de malária em Coari aumentou consideravelmente. De junho a setembro foram registrados mais de 3.500 (Figura 9) casos devido à vazante dos rios considerada como uma das maiores desde 1963 (Portal Amazônia, 2005).

2005	
Meses do ano	Exames positivos (residente)
J	289
F	292
M	289
A	364
M	449
J	722
J	627
A	1422
S	750
O	489
N	359
D	236
<b>Total</b>	<b>6288</b>

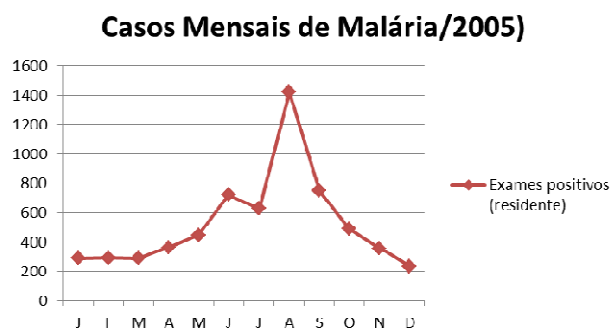


Figura 9: Casos positivos de malária em 2005. Fonte: Sivep-malária, 2011.



Nos anos seguintes os números oscilaram entre diminuição e aumento dos casos registrados chegando ao ápice em 2007 (10, 11, 12, 13 e 14).

2006	
Meses do ano	Exames positivos (residente)
J	336
F	211
M	226
A	352
M	441
J	643
J	1009
A	728
S	484
O	353
N	221
D	131
<b>Total</b>	<b>5135</b>

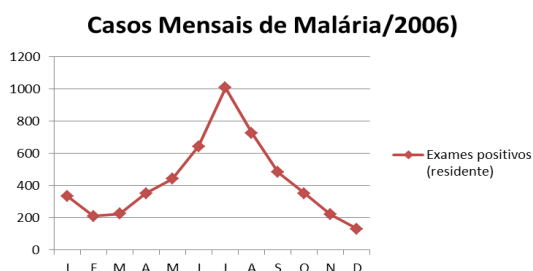


Figura 10: Casos positivos de malária em 2006. Fonte: Sivep-malária, 2011.

2007	
Meses do ano	Exames positivos (residente)
J	221
F	616
M	863
A	1132
M	850
J	836
J	1561
A	1893
S	1387
O	958
N	620
D	352
<b>Total</b>	<b>11289</b>

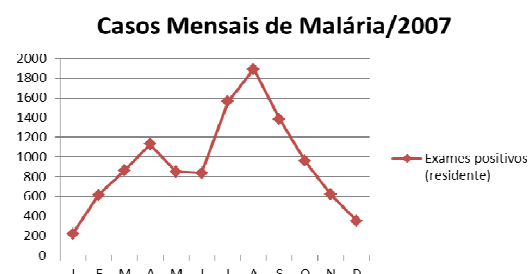


Figura 11: Casos positivos de malária em 2007. Fonte: Sivep-malária, 2011.

2008	
Meses do ano	Exames positivos (residente)
J	386
F	558
M	669
A	774
M	764
J	927
J	1447
A	2033
S	1026
O	512
N	371
D	285
<b>Total</b>	<b>9752</b>

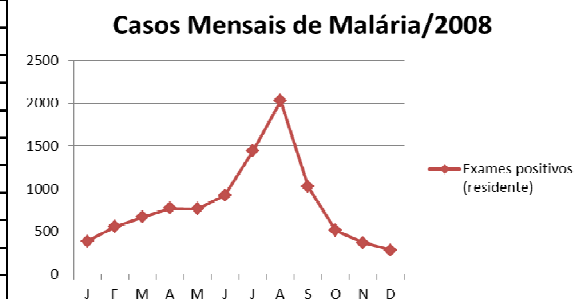


Figura 12: Casos positivos de malária em 2007. Fonte: Sivep-malária, 2011.

2009	
Meses do ano	Exames positivos (residente)
J	326
F	322
M	485
A	511
M	681
J	781
J	816
A	742
S	692
O	349
N	243
D	205
<b>Total</b>	<b>6153</b>

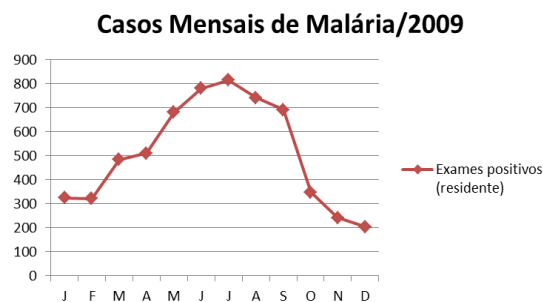


Figura 13: Casos positivos de malária em 2007. Fonte: Sivep-malária, 2011.

2010	
Meses do ano	Exames positivos (residente)
J	210
F	233
M	252
A	239
M	284
J	369
J	510
A	501
S	253
O	178
N	126
D	82
<b>Total</b>	<b>3237</b>

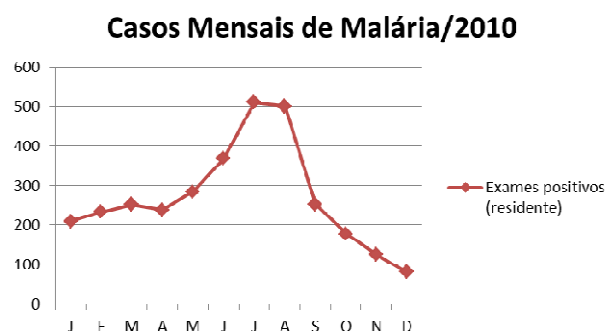


Figura 14: Casos positivos de malária em 2007. Fonte: Sivep-malária, 2011.

Como já observado, nos estudos de Tadei, (*et al*, 2003) supracitado, os picos de registros de malária se intensificam nos meses de junho a outubro em todos os anos avaliados.

Nas figuras acima (tabelas e gráficos) observa-se que Coari exibiu grandes riscos de malária. Um dos fatores possíveis se deve a sua localização. De acordo com Wolfarth (2010) o lago Coari é afetado pelo ciclo sazonal de variação da altura das águas e é caracterizado pela presença de águas pretas o que torna o lago foco de proliferação do vetor da malária. Outro fator descrito pela pesquisadora se deve às mudanças no uso da terra associadas às alterações climáticas que podem produzir grandes impactos sobre a saúde humana e essas flutuações climáticas, que podem produzir um impacto nas doenças vetoriais sendo agravado com as enchentes ou secas que afetam a qualidade e o acesso à água.

Para Tadei (*et al*, 2003) o aumento dos casos registrados em 2007 foi devido a ocorrência de um verão atípico no lago de Coari (AM) que provocou um aumento de 300% a 500% no número de mosquitos *Anopheles darlingi* na região (Portal Amazônia, 2008). Segundo o pesquisador quando em

desenvolvimento de atividades de pesquisa sobre a malária em Coari no projeto PIATAM Tadei (*et al*, 2009) ao construir uma série histórica na coleta de anofelinos com intuito de monitorar a sazonalidade das espécies no período entre 2004 a 2008 o *Anopheles darlingi* se apresentou predominante e em 2007 sua densidade foi muito maior sendo correlacionada às alterações do ambiente decorrente das mudanças climáticas globais.

Todas as correlações possíveis que incidem nos casos positivos de malária devem ser levadas em consideração, visto que as mudanças no ambiente se devem também a fatores ligados a alterações antrópicas, como expansão urbana recente, e o mosquito vetor da doença parece também se adequar a estas oscilações.

## 5 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

BRAGA, Wornei Silva Miranda; *et al*. **Co-infecção humana pelo plasmódio e o vírus da hepatite B: aspectos clínicos, sorológicos e imunológicos**. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical 39(1):27-31, jan-fev, 2006.

BRASIL, Junior. **A simplicidade tende ao desenvolvimento, a complexidade à desintegração**. Blog do Marcos Santos. Disponível em: <http://www.blogmarcossantos.com.br/2011/11/16/sustentabilidade-da-economia-em-coari/>. Acesso em: 01/12/2011.

DOURADO, Heitor Vieira. **Doenças tropicais: uma abordagem Amazônica**. In: GEEA: Grupo de Estudos Estratégicos Amazônicos. Tomo II p. 115-130. Manaus: INPA, 2009.

CUNHA, Euclides. **Amazônia: Um Paraíso Perdido**. Ed. Valer, Governo do Estado do Amazonas. Editora da Universidade do Amazonas, Manaus, 2003.

GONÇALVES, Cesar Rogerio da Silva *et al*. **Análise parasitária de indivíduos assintomáticos coletados aleatoriamente no município de Coari - AM**. 62ª Reunião Anual da SBPC, UFRN, Natal-RN, 2010. Disponível em: <http://www.sbpnet.org.br/livro/62ra/resumos/resumos/1759.htm>. Acesso em: 13/11/11

IBGE. Cidades @. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>. Acesso em: 02/12/2010.

Portal Amazônia. **Casos de malária triplicam no município de Coari**. Matéria 18 de Outubro de 2005 - Amazonas Notícias. Disponível em: <http://portalamazonia.globo.com/new-structure/view/scripts/noticias/noticia.php?id=26620>> Acesso em: 13/11/11.

RIMA - Relatório de Impacto Ambiental. **Estudo prévio de impacto ambiental para construção do gasoduto Juruá/Urucu**. Manaus-AM, dezembro de 2008.

Secretaria de Planejamento do Estado. Disponível em: [http://www.seplan.am.gov.br/arquivos/download/arqeditor/indicadores/perf\\_mun/Condensadov3/Coiteudo/subregiao7/12-coari.html](http://www.seplan.am.gov.br/arquivos/download/arqeditor/indicadores/perf_mun/Condensadov3/Coiteudo/subregiao7/12-coari.html)> Acesso em: 02/12/2011.

SOUZA, Isaque dos Santos. **Grandes projetos na Amazônia: mudanças e perspectivas na produção do espaço urbano em Iranduba – AM**. ACTA Geográfica, Ed. Esp. Cidades na Amazônia Brasileira, 2011. pp.71-80.

SOUZA, Kayla Fabrina Cavalcante de *et al.* **Espécies de Plasmodium identificados nos casos de malária diagnosticados na Cidade de Coari – AM nos anos de 2007-2008.** 63ª Reunião Anual da SBPC – UFG, Goiânia – Goiás, 2011. Disponível em: <<http://www.sbpcnet.org.br/livro/63ra/resumos/resumos/5209.htm>> Acesso em: 13/11/11.

TADEI, W. P.; RODRIGUES, I. B.; SANTOS, J. M. M.; RAFAEL, M. S.; LIMA, C. P.; OLIVEIRA, A. E. M.; PINTO, R. **Malária, meio ambiente e mudanças climáticas: A dinâmica ambiental e a transmissão na Amazônia.** In: Anais da 61ª Reunião Anual da SBPC, Manaus – AM, 2009.

TADEI, W. P; *et al.* **Espécie de Anopheles em comunidades do Rio Solimões, trecho Manaus – Coari, e do Lago de Coari, Amazonas/Brasil.** In: Anais da 61ª Reunião Anual da SBPC, Manaus – AM, 2009.

TADEI, W. P. **Entrevista para o portal Amazônia em 2008.** Disponível em <http://portalamazonia.globo.com/pscript/noticias/noticias.php?pag=old&idN=69785> acessado em 22 de dezembro de 2010. <<http://portalamazonia.globo.com/new-structure/view/scripts/noticias/noticia.php?id=69785>> Acesso em 13/11/2011.

TADEI, W. P. *et al.* **Dinâmica de transmissão da malária e espécies de Anopheles da Província Petrolífera do Rio Urucu e áreas do Rio Solimões.** Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical, Brasil, v. 38, n. SUPL I, p. 428-428, 2003.

WOLFARTH, Bruna Raquel. **Análise epidemiológica espacial, temporal e suas relações com as variáveis ambientais sobre a incidência da malária no período de 2003 a 2009 em 4 municípios do estado do Amazonas, Brasil.** Manaus, 2011. Dissertação (Mestrado em Clima e Ambiente). Programa de Pós-Graduação em Clima e Ambiente. UEA-INPA.