



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS

Heterogeneidade espacial da malária: Padrões de paisagem em fontes e sumidouros de infecções

Aluno: Jaidson Nandi Becker

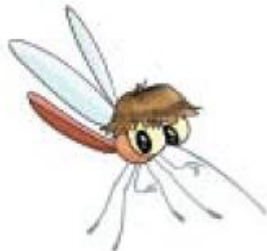
Padrões e Processos em Dinâmica de Uso e Cobertura da Terra
Profa. Dra. Maria Isabel S. Escada

Introdução:

A malária é considerada um dos mais relevantes problemas de saúde pública existentes no mundo.



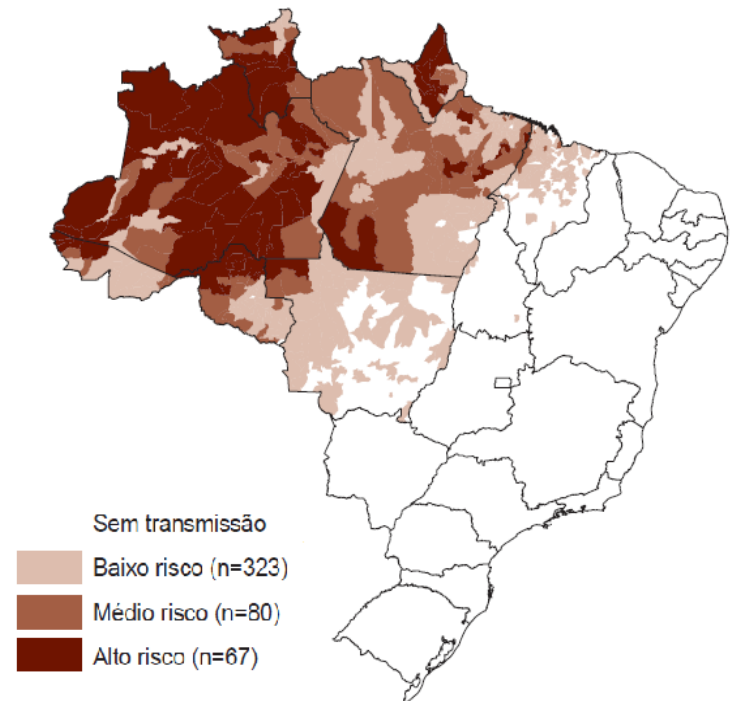
o agente causador



o agente transmissor



o receptor



Distribuição da malária no BRASIL em 2008
(fonte: BRASIL, 2010)

A paisagem pode ser utilizada como uma indicação da presença de vetores e hospedeiros da malária



Método:

Fonte de infecção:

Chegada, estabelecimento e disseminação da doença.

Sumidouro de infecção:

Chegada, não estabelecimento, não disseminação.

Para identificar as fontes e sumidouros da malária elaborou-se uma simples equação baseada no conceito de Número Básico de Reprodução (R_0)

$$P_i = \frac{C_i}{C_r}$$

se $C_i > 0$ e $C_r = 0$, então $P_i = C_i$

se $C_i = 0$ e $C_r = 0$, então $P_i =$ inexistente (livre de transmissão)

P_i - Potencial de infecção

C_i - Casos por local de provável infecção

C_r - Casos por local de residência.

Area de estudo:

Manaus/AM

Dados de malária:

Para cada LTM obteve-se a incidência de malária (2011) por local de provável infecção e por local de residência.

$P_i > 1$, a doença persistirá - fonte

$P_i < 1$, a doença extinguirá - sumidouro

$P_i = 1$, estável (incerto)

Análise dos padrões de paisagem:

TerraClass 2010.

Preenchimento de células:

4x4 km.

Sistema de classificação

TerraClass	Classes geradas	Observações
Agricultura anual	Agricultura	Atividade antrópica (exposição) Baixo numero de hospedeiros Provável presença de vetores
Mineração	Mineração	Atividade antrópica (exposição) Baixo numero de hospedeiros Provável presença de vetores
Reflorestamento	Reflorestamento	Atividade antrópica (exposição) Baixo numero de hospedeiros Provável presença de vetores
Desflorestamento 2010	Desflorestamento	Atividade antrópica (exposição) Baixo numero de hospedeiros Provável presença de vetores
Área urbana	Urbano	Alto numero de hospedeiros Baixa probabilidade de vetores
Mosaico de ocupações	Ocupações	Alto numero de hospedeiros Provável presença de vetores
Hidrografia	Massa d'agua	Baixa probabilidade de hospedeiros Alta probabilidade de vetores
Floresta	Floresta	Baixa probabilidade de hospedeiros Alta probabilidade de vetores
Vegetação secundária		
Pasto com solo exposto		
Pasto limpo	Pasto	Provável Atividade antrópica (exposição) Baixo numero de hospedeiros Provável presença de vetores
Pasto sujo	Pasto sujo	Baixa probabilidade de hospedeiros Alta probabilidade de vetores
Regeneração com pasto		
Área não observada	Outros	Não definido
Não floresta		
Outros		

Tipologia da mineração de dados

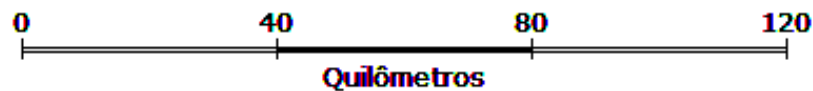
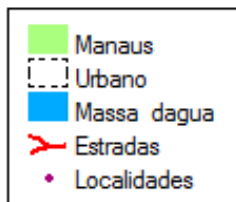
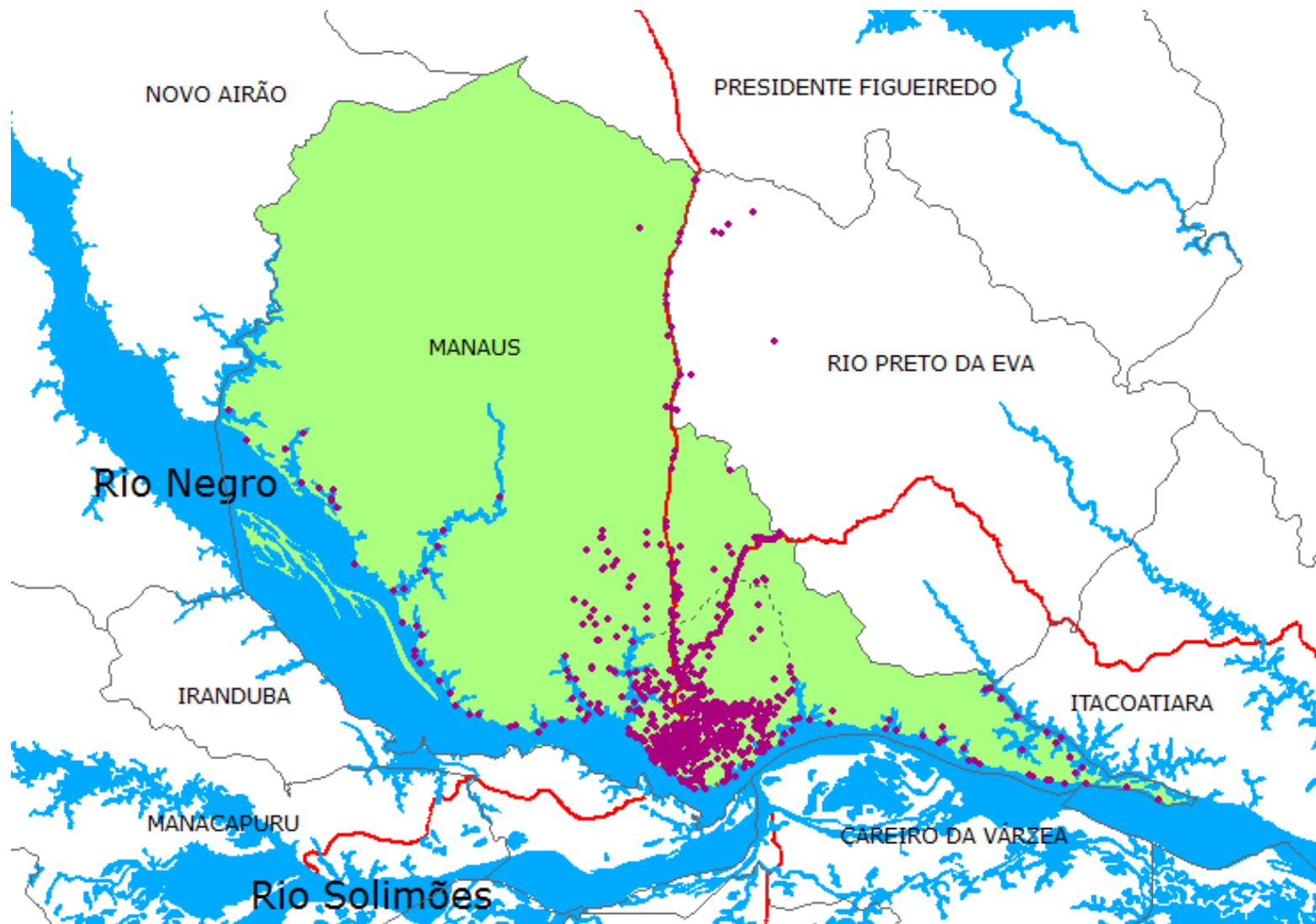
Tipologia	Padrão	Classe célula
> 99% floresta	Contínuo	Floresta
> 99% urbano		Urbano
> 99% massa d'água		Massa d'água
presença: massa d'água e floresta (somente)	Pouco fragmentado	Água / Floresta
presença: massa d'água e urbano (somente)		Água / Urbano
presença: pasto ou pasto sujo e massa d'água ou floresta não presença: urbano e ocupação	Fragmentado	Baixo contato
presença: agricultura ou mineração ou desflorestamento e massa d'água ou floresta não presença: urbano e ocupação		Médio contato
presença: urbano ou ocupação e massa d'água ou floresta		Alto contato
presença: outros e massa d'água ou floresta (salvo as classificações anteriores)		Outros

Resultados:

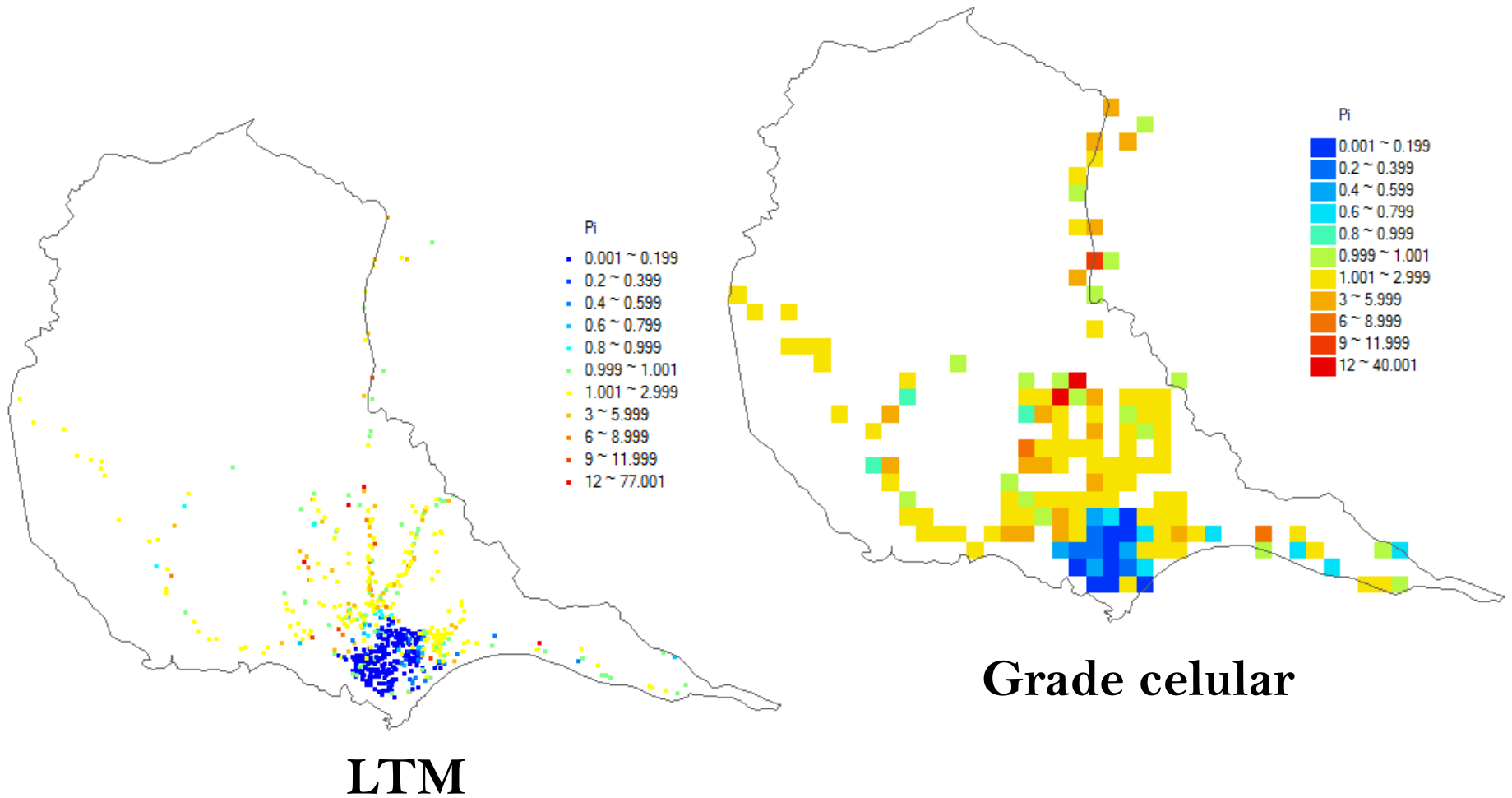
Casos de malária em Manaus - 2011

Casos	Por local de provável infecção	Por local de residência
Total	16.821	18.862
Incidentes	14.603	16.340
Autóctones à Manaus	14.282	

LTM em Manaus



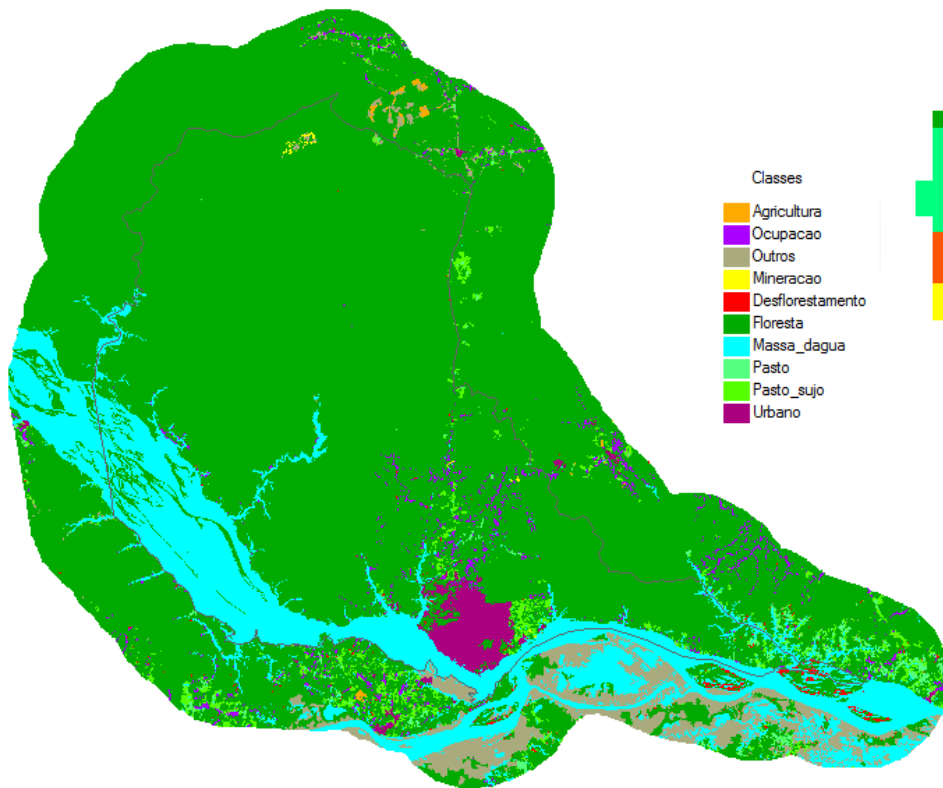
Potencial de infecção



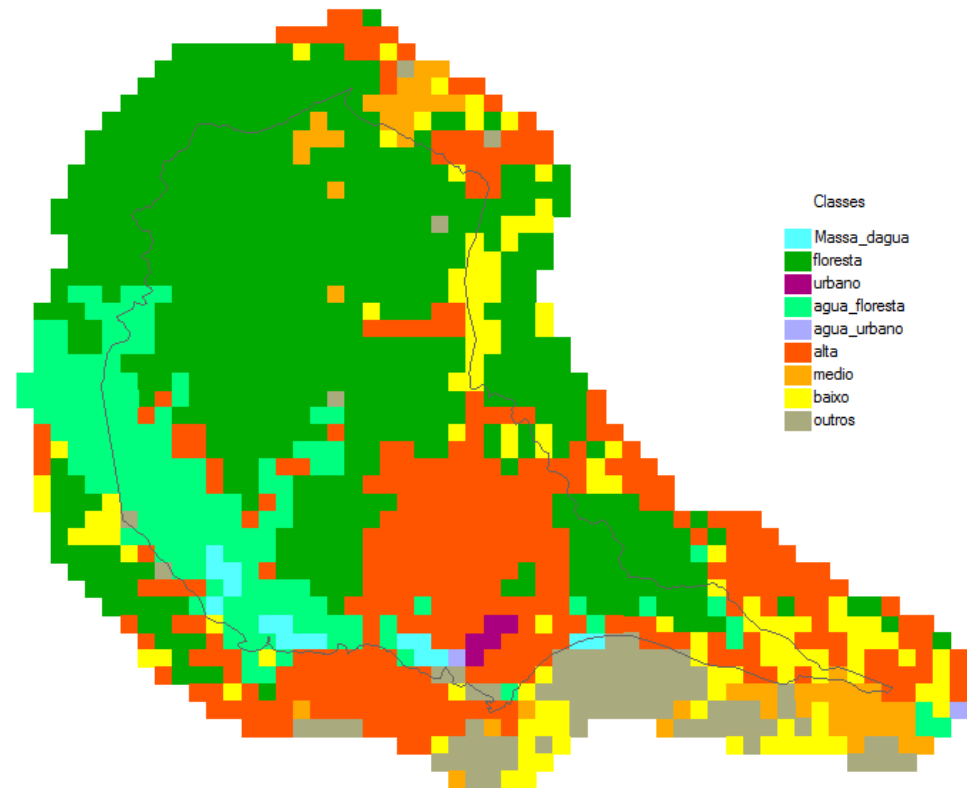
LTM

Grade celular

Paisagem

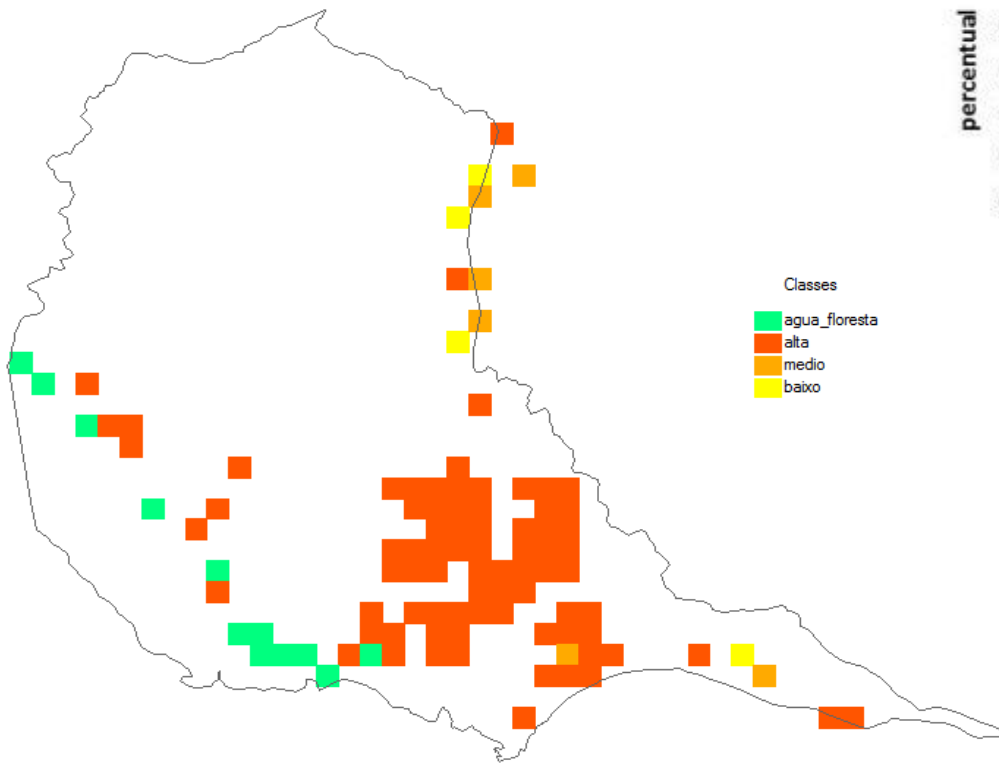


Uso e cobertura da terra

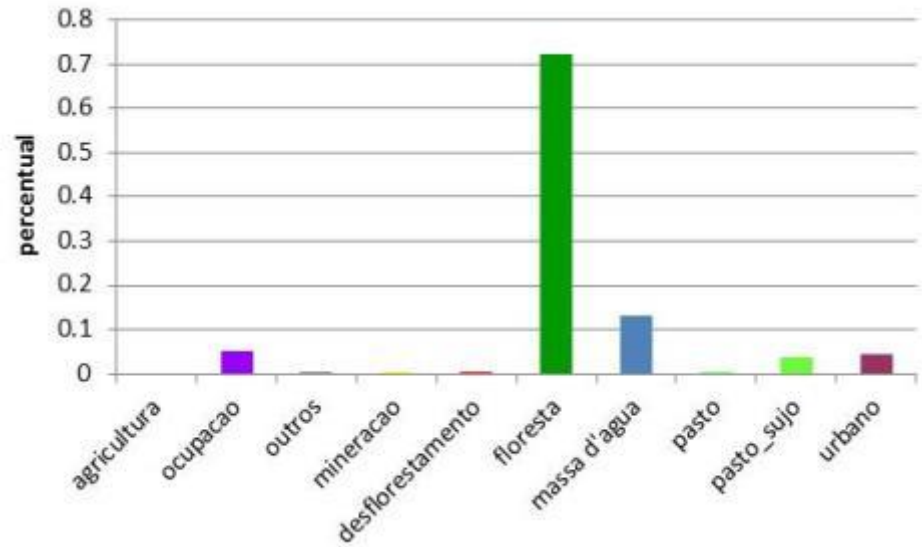


Tipologia

Área fonte

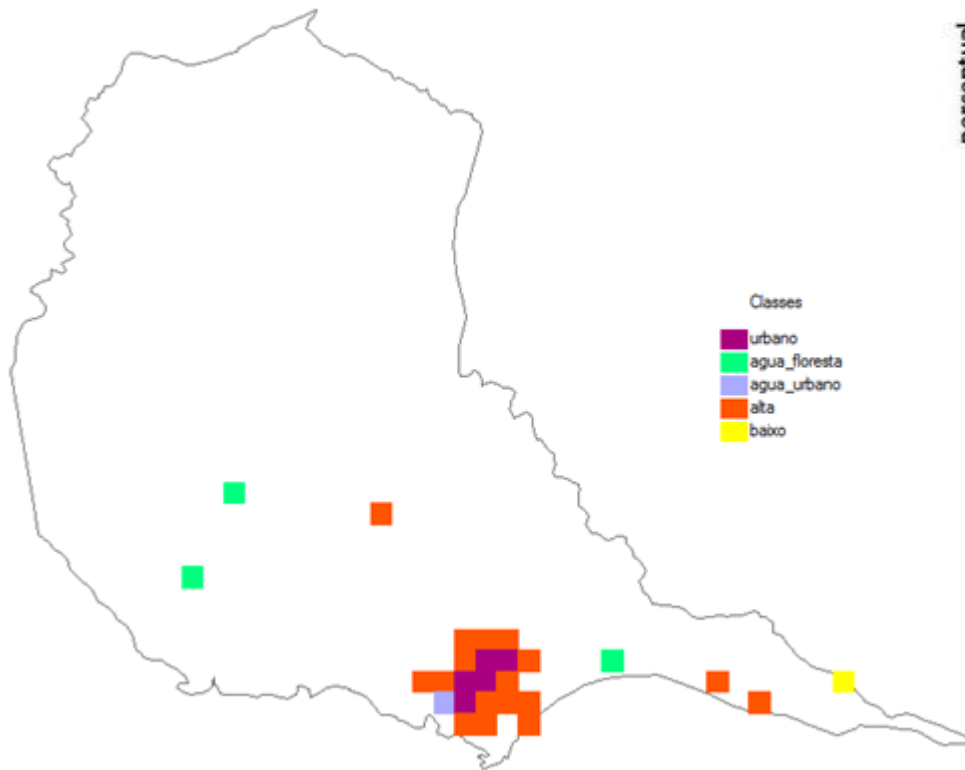


Tipologia

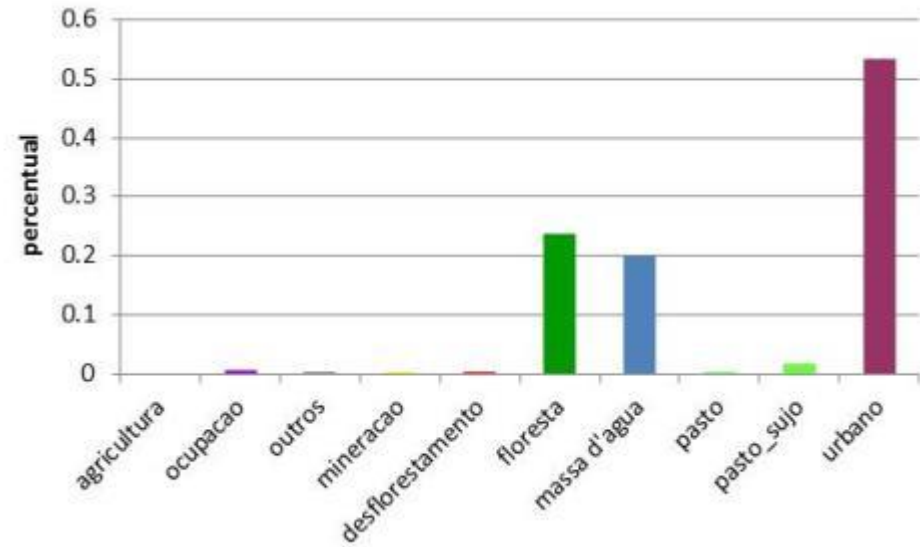


Classes de cobertura e uso

Área sumidouro

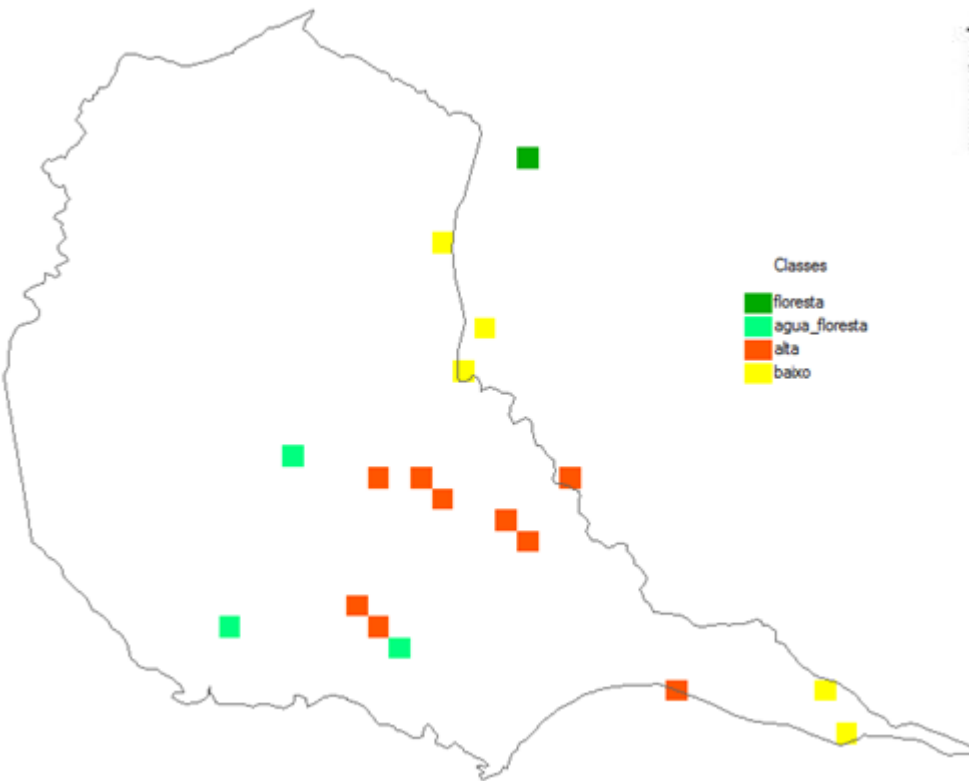


Tipologia

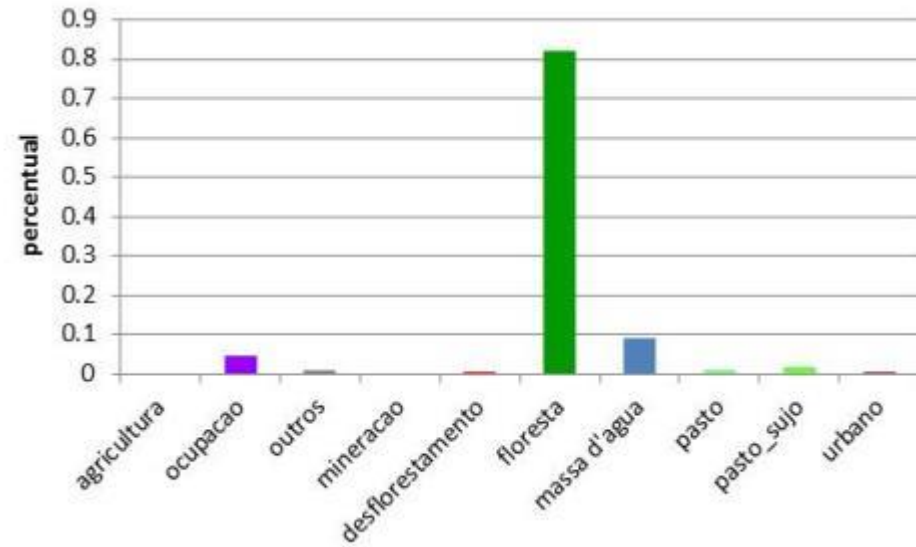


Classes de cobertura e uso

Área estável



Tipologia



Classes de cobertura e uso

Conclusões:

- Nas áreas fonte o resultado foi o esperado.
- Nas áreas sumidouros o resultado foi menos congruente.
- as áreas estáveis encontrou-se uma grande representação por tipologia de alto, baixo contato e água/floresta.
- Área fonte bastante fragmentada. Grande percentual de floresta, portanto grande contato entre o homem (hospedeiro) e a floresta (vetor).
- Área sumidouro possui enorme percentual de paisagem urbano (53%), e de floresta (23%). O resultado não satisfatório pode ser resultado do tamanho de células adotado.
- Áreas estáveis apresentaram percentuais semelhantes a da área fonte. Pode-se se afirmar que a área estável é mais propensa a tornar-se uma área fonte que sumidouro.

Bibliografia:

- BARBIERI, A. F. SAWYER, D. O. **Malária nos garimpos do Norte de Mato Grosso: diferenciais na homogeneidade.** X Encontro da Associação Brasileira de Estudos Populacionais. Belo Horizonte/MG, 1996.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Guia de vigilância epidemiológica.** Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância Epidemiológica, 7^o edição. Brasília/DF, 2010.
- DIETZ, K. **Transmission and Control of Arbovirus Diseases.** Society for Industrial and Applied Mathematics, 1975.
- HETHCOTE, H. W. **Mathematical models for the spread of infectious.** Society for Industrial and Applied Mathematics, 1976.
- LAMBIN, E. F. TRAN, A. VANWAMBEKE, S. O. LINARD, C. SOTI, V. **Pathogenic landscapes: Interactions between land, people, disease vectors, and their animal hosts.** International Journal of Health Geographics, 2010.
- RANDOLPH, S. E. ROGERS, D. J. **The arrival, establishment and spread of exotic diseases: patterns and predictions.** Nature Reviews, 2010.
- WESOLOWSKI, A. EAGLE, N. TATEM, A. J. SMITH, D. L. NOOR, A. M. SNOW, R. W. BUCKEE, C. O. **Quantifying the Impact of Human Mobility on Malaria.** Science, 2010.

Obrigado!

Jaidson Nandi Becker