



MINISTERIO DA EDUCAÇÃO E DO DESPORTO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO

Projeto: Modelos Computacionais para Simulação do Processo de Expansão da Esquistossomose na Área Litorânea de Pernambuco.

Subprojeto - Modelos geocomputacionais para avaliar a distribuição da Esquistossomose em Carne de Vaca, Município de Goiana – Região litorânea de Pernambuco.

Docente da UFRPE: Dr. Jones Albuquerque
(Coordenador do Projeto/Orientador do subprojeto)

Aluno: André de Lima Aires.
(Graduando em Ciências Biológicas)

Abril, 2007.

Sumário

1-Introdução.....	3
1.1- Caracterização do problema	3
1.2 - Justificativa.	4
2-Objetivos.	5
2.1-Objetivo geral:.....	5
2.2-Objetivos Específicos:.....	5
3-Material e Método:	6
3.1-Área de Estudo:	6
3.2- Instrumento de coleta e fonte de dados:	6
3.3-Ferramentas Geocomputacionais.	6
4-Resultados Esperados para o Período da Bolsa.....	7
4.1- Integração entre as Instituições Participantes.....	7
4.2- Revisão literária.....	7
4.3- Criação e gerenciamento do banco de dados geográfico.	8
4.4- Estudo, seleção e aplicação do banco de dados geográfico aos modelos matemático-computacionais	8
5-Cronograma de Atividades do Bolsista.....	8
6- Referencias Bibliográfica.....	9

1-Introdução.

1.1-**Caracterização do problema**

A Esquistossomose mansônica afeta cerca de 200 milhões de pessoas em várias regiões do mundo. No Brasil, a doença é considerada uma endemia e apresenta cerca de 2,5 a 6 milhões de indivíduos parasitados (KATZ E PEIXOTO, 2000). Sua distribuição é observada na faixa litorânea que compreende desde a região Norte até a região Sul, apresentando-se como endêmica em vários estados do Nordeste. Pernambuco tem a segunda maior prevalência entre os estados nordestinos, representando 15,2% da região (KANO, 1992). Nesse estado, a esquistossomose é historicamente endêmica na região rural, em localidades onde as taxas de infecção humana variam de 12% - 82%.

A prevalência e a intensidade da infecção nas comunidades de Pernambuco afetadas pela doença estão condicionadas a práticas culturalmente moldadas como: atividades econômicas, de lazer ou domésticas, peculiares em cada localidade (BARBOSA, 1998; GONÇALVES et al., 1990; PIERI et al., 1998).

Recentemente, casos humanos de infecção aguda têm sido detectados em regiões praieiras, onde a doença está sendo introduzida devido à ausência de planejamento sócio-econômico na ocupação desses espaços. Este fato tem sido comprovado através de focos de vetores da esquistossomose encontrados em localidades litorâneas do estado, além de novos sítios de transmissão ativa da doença detectados em praias de turismo e veraneio de classe média alta. Levantamentos malacológicos realizados em municípios do litoral pernambucano apontam 12 novos focos de esquistossomose em localidades praianas do Estado. (BARBOSA et al., 1996, 1998, 1998 a, 2000, 2001).

O nível de prevalência das doenças infecciosas pode ser explicado evocando diversos fatores, sejam bióticos ou abióticos. Nesse contexto, modelos computacionais estão ocupando posição importante na epidemiologia contemporânea, fornecendo subsídios fundamentais para detectar o comportamento de endemias bem como sua distribuição.

O termo *Modelo* é abstratamente definido como uma estrutura que está sendo construída para exibir e enaltecer particularidades e características de alguns objetos (WIL, 1997). Assim, torna-se possível fazer previsões e análise de comportamentos futuros dos objetos modelados. Contudo, a qualidade das respostas para as quais o modelo foi proposto depende da precisão da estrutura computacional e dos dados que alimentam o modelo. A

literatura apresenta várias abstrações matemático-computacionais para auxiliar a modelagem e previsibilidade de comportamentos de objetos, entre elas podemos citar: Programação Matemática e Autômatos Celulares.

Modelos envolvendo Programação Linear Estocástica conseguem restringir o espaço de solução através de interações e sugerir comportamentos e análise de características de objetos nas mais diversas áreas do conhecimento (ALBUQUERQUE E COELHO, 2001, ALBUQUERQUE et al., 2001).

Os *Autômatos Celulares* (Wolfram, 2002), que representam sistemas dinâmicos, onde o tempo e o espaço são discretos, vêm sendo utilizados na literatura como modelos matemático-computacionais para simulação de objetos, incluindo na área de epidemiologia (FU E MILNE, 2003; XU et al., 2006). Tais sistemas conseguem gerar espaços de solução os mais variados possíveis, configurando cenários de previsibilidade. Assim, é possível, com auxílio de especialistas, filtrar tais cenários para garantir determinado grau de confiança nas respostas do modelo.

Uma geografia quantitativa, baseada na evolução das informações, integrando os referenciais teóricos quantitativos e qualitativos ao uso de ferramentas computacionais, tornou-se importante objeto de estudo da área da saúde coletiva/pública (MEDRONHO 1995).

1.2 - Justificativa.

A construção de conhecimento multidisciplinar na área da saúde coletiva/pública, usando referenciais matemáticos, geográficos e computacionais, integrados para análise de situações endêmicas, construídas com base na metodologia proposta, mostraram-se capaz de gerar conhecimentos e aumentar o nível de entendimento dos problemas de saúde publica. Neste contexto, propor modelos - que possibilitem a geração de cenários para que a partir destes sejam tomadas ações estratégicas de combate e prevenção da doença, otimizando a utilização dos recursos públicos - se torna extremamente relevante para a comunidade científica, para o Estado e, mais ainda, para a sociedade.

2-Objetivos.

2.1-Objetivo geral:

• Implementar modelos geocomputacionais para avaliar a distribuição geográfica da Esquistossomose em Carne de Vaca, município de Goiana - Região litorânea de Pernambuco.

2.2-Objetivos Específicos:

- Construção de conhecimento multidisciplinar na área da saúde coletiva/pública, usando referenciais matemáticos, geográficos e computacionais.
- Criar um banco de dados com imagens, caracterizando as informações epidemiológicas coletada por pesquisadores do CPqAM/FIOCRUZ na área de Carne de Vaca.
- Capturar e processar imagens de satélite para construir informações capazes de serem processadas computacionalmente para avaliar a distribuição dos casos positivos.
- Estudar modelos matemático-computacionais envolvendo análise geocomputacional da distribuição da Esquistossomose na área de estudo.
- Selecionar os melhores modelos computacionais e aplicá-los na área de estudo.
- Contribuir, através do modelo proposto, articulações nas ações de controle para a Esquistossomose.

3-Material e Método:

3.1-Área de Estudo:

A praia de Carne de Vaca localiza-se no distrito de Pontas de Pedras, Município de Goiana, região litorânea do estado de Pernambuco, divisa com o estado da Paraíba, distante 60 Km da Cidade do Recife. A comunidade apresenta aproximadamente 1200 habitantes, incluindo uma vila de pescadores, sendo uma região bastante freqüentada por turistas e veranistas.

3.2- Instrumento de coleta e fonte de dados:

A coleta dos dados será realizada por pesquisadores do Centro de Pesquisa Aggeu Magalhães CPqAM/FIOCRUZ, realizada através de inquérito coproscológico, questionário domiciliar previamente testado aplicado à população infectada e dos dados epidemiológicos sobre esquistossomose na região de Carne de Vaca. Os dados obtidos serão arquivados em um banco de dados gerenciável que será alimentado por estas informações para posteriormente cruzá-las com os modelos geocomputacionais.

3.3-Ferramentas Geocomputacionais.

Os dados geográficos serão gerenciáveis e associados a imagens ou mapas para compor fundo de plano e informações para alimentar os modelos matemático-computacionais para a simulação do processo de expansão da esquistossomose.

As ferramentas a serem avaliadas para a geração dos modelos geocomputacionais serão:

ArcGIS (<http://www.esri.com/software/arcgis/>) é o nome de um grupo de softwares relacionados ao Sistema de informações geográficas, produzido pela ESRI. No ArcGIS estão incluídos:

- * ArcReader, que permite ver os mapas criados com os outros produtos Arc.
- * ArcView, que ver dados espaciais, criar mapas, e permormance básica de análise espacial.
- * ArcEditor que inclui toda a funcionalidade do ArcView, inclui ferramentas mais avançadas para manipulação de shapefiles e geodatabases.
- * ArcInfo, a versão mais avançada do ArcGIS, que inclui potencialidades adicionadas para a manipulação de dados, edição e análise.

Epiinfo (<http://www.epiinfo.com.br/>) é uma série de programas para Microsoft Windows para uso por profissionais de saúde pública que administram investigações de epidemias, gerenciam bancos de dados de vigilância epidemiológica e outras tarefas, incluindo bancos de dados gerais e análises estatísticas. Com o Epi Info e um computador, médicos, epidemiologistas, profissionais em saúde pública, ciências sociais e outros, podem desenvolver rapidamente um questionário ou formulário, padronizar o processo de entrada de dados, alimentar o banco e analisar dados. São produzidas estatísticas epidemiológicas, gráficos, e tabelas com comandos simples como ABRIR, FREQ, LISTA, TABELAS e GRÁFICO.

Epiinfo inclui ainda um Sistema de Informação Geográfico (GIS), o Epi Map, que tem como base os mapas do popular programa Environmental Systems Research, Inc.(ESRI).

Ainda, utilizaremos o **MATLAB** como ambiente de integração e simulação.

4-Resultados Esperados para o Período da Bolsa.

4.1- Integração entre as Instituições Participantes.

Os resultados deste trabalho resultarão das ações conjuntas do Departamento de Estatística e Informática-DEINFO/UFRPE, Centro de Pesquisa Aggeu Magalhães–CpqAM/FIOCRUZ, Laboratório de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto – GEOCERE/UFRPE e do Laboratório de Realidade Virtual e Visualização Científica – SVVR/LNCC afim de produzir dados que possam contribuir para o enriquecimento do tema proposto. Os resultados obtidos serão importantes para as autoridades em saúde, para a avaliação do processo de distribuição da esquistossomose na região estudada. E, a partir disto, articular planejamentos estratégicos para otimizar a utilização de recursos no combate e prevenção da doença.

4.2- Revisão literária.

Durante todo o período do projeto serão realizadas revisões literárias para proporcionar ainda mais embasamentos técnicos, teóricos e metodológicos.

4.3- Criação e gerenciamento do banco de dados geográfico.

Capturar e processar imagens de forma a constituir uma base de informação temporal da distribuição geográfica dos indivíduos portadores da esquistossomose mansônica no distrito de Carne de Vaca – Goiana/PE.

4.4- Estudo, seleção e aplicação do banco de dados geográfico aos modelos matemático-computacionais

Realizar o cruzamento dos resultados do inquérito coproscológico da região em estudo com as bases geográficas de forma a constituir um modelo geocomputacional. Tal modelo será fruto de diferentes tecnologias estudadas no decorrer deste projeto.

5-Cronograma de Atividades do Bolsista.

Atividades	ago-out 2007	nov-jan 2008	fev-abr 2008	mai-jul 2008
Revisão Literária.	X	X	X	X
Criação de banco de dados com imagens, caracterizando informações epidemiológicas.		X	X	
Capturar e processar imagens de satélite.		X	X	
Estudar modelos matemático-computacionais, envolvendo a análise geocomputacional da distribuição da Esquistossomose na área de estudo.		X	X	
Selecionar os melhores modelos computacionais.		X	X	
Aplicação do modelo selecionado.			X	X
Redação do manuscrito e comunicação científica.				X

6- Referencias Bibliográfica.

ALBUQUERQUE, J. O. ; Coelho JR, C. A (a) Stochastic Approach for Conceptual Level Codesign. Belo Horizonte / MG: **DCC - UFMG**, 2001.

ALBUQUERQUE, J. O. ; Coelho JR, C. ; Cecílio JR, D.(b) ; Fernandes, A. O. ; Mateus, G. R. in: Solving a Stochastic Formulation for Hardware/Software Codesign.. **In: 9th International Conference on Stochastic Programming, 2001, Berlim. 9th International Conference on Stochastic Programming**, 2001.

BARBOSA, C.S.. Padrão Epidemiológico da Esquistossomose em Comunidade de Pequenos Produtores Rurais de Pernambuco. **Cadernos de Saúde Pública**, 14(01): 129-137, 1998.

BARBOSA, C.S.. Padrão Epidemiológico da Esquistossomose em Comunidade de Pequenos Produtores Rurais de Pernambuco. **Cadernos de Saúde Pública**, 14(01): 129-137, 1998.

BARBOSA, C. S.; GONÇALVES, J. F.; ALBUQUERQUE, Y & BARBOSA, F. S.. Urban Schistosomiasis im Itamaracá island, Brasil: epidemiological factors 66 involved in the recent endemic process. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, 93 (01): 265-266, 1998.

BARBOSA, C. S.; PIERI, O. S.. Aspectos epidemiológicos e malacológicos da esquistossomose mansônica na Ilha de Itamaracá, Pernambuco. **Revista de Saúde Pública**, 34(4): 33-41, 2000.

BARBOSA, C. S.; COUTINHO, A. L.; MONTENEGRO, S. M. L.; ABATH, F.; SPINELLI, V.. Epidemia de esquistossomose aguda na praia de Porto de Galinhas, Pernambuco. **Cadernos de Saúde Pública**, 17(3): 725-728, 2001.

FU, S.C.; MILNE, G. Epidemic modelling using cellular automata. In **Proceedings of the 1st Australian Conference on Artificial Life (ACAL'03)**, Canberra, 2003. pp. 43-57.

GONÇALVES, J. F.; TANABE, M.; MEDEIROS, F. P. M.; GONÇALVES, J. F.; ACA, I. S.; MOTTA, S. R. N.; TAKEUCHI, T.. Parasitological studies on amebiasis and other intestinal parasitic infection in the rural sector around Recife, Northeast, Brasil. **Rev. Inst. Med. Trop.** São Paulo, 32(6): 458-435, 1990

KANO, P.H., Measures for Control of Schistosomiasis Adapted by the Fundação Nacional de Saúde. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, 87 (Sup. IV): 315-318. 1992

KATZ, N. E PEIXOTO, S. V.. Análise crítica da estimativa do número de portadores de esquistossomose mansoni no Brasil. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical* 33:303-308,2000.

MEDRONHO RA. Geoprocessamento e saúde: uma nova abordagem do espaço no processo saúde-doença. Rio de Janeiro: **Núcleo de Estudos de Ciência e Tecnologia, Fundação Oswaldo Cruz**; 1995.

PIERI, O. S.; BARBOSA, C. S.; MOZA, P. G. 1998. Schistosomiasis control based on repeated chemotherapy in a rural village of the sugar-cane zone in Northeast Brazil. **Mem. Inst. Oswaldo Cruz**, 93: 259-264.

PORTES, T. de A. - CASTRO JUNIOR, L.G. de. Análise de crescimento de plantas: um programa computacional auxiliar. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Brasília, v.3, n.1, p.53-55, 1991.

WOLFRAM S. **A New Kind of Science**. Published by Wolfram Media 2002

WILLIAMS, H.P. **Model Building in Mathematical Programming**. John Wiley & Sons, 1997.

XU, B.; GONG, P.; SETO, E.; LIANG, S.; YANG, C.; WEN, S.; QIU, D.; GU, X. G.; SPEAR, R. A spatial-temporal model for assessing the effects of inter-village connectivity in schistosomiasis transmission. **Annals of AAG**. 96(1):31-36. 2006.