



## RELATÓRIO TÉCNICO do Processo CNPq 477703/2006-2

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

[www.xiscanoe.org](http://www.xiscanoe.org)

Jones Albuquerque  
Coordenador do Projeto

### Instituições participantes

Departamento de Estatística e Informática - DEINFO/UFRPE  
Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães - CPqAM/FIOCRUZ  
Escola Nacional de Saúde Pública - ENSP/FIOCRUZ  
Laboratório de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto - GEOSERE/UFRPE  
Laboratório de Realidade Virtual e Visualização Científica - SVVR/LNCC

Recife

Abril de 2009

# Sumário

<b>1</b>	<b>Resumo</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Qualificação do principal problema abordado no Projeto Xiscanoé</b>	<b>1</b>
2.1	Esquistossomose . . . . .	1
2.2	O Projeto Xiscanoé e a modelagem em Carne de Vaca - Goiana - PE . . .	2
<b>3</b>	<b>Objetivos gerais do projeto</b>	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>Metas e resultados alcançados</b>	<b>5</b>
<b>5</b>	<b>Principais contribuições científicas e tecnológicas alcançadas</b>	<b>6</b>
5.1	Prêmios . . . . .	6
5.2	Software e negócios . . . . .	6
5.3	Disciplinas ministradas . . . . .	6
5.4	Periódicos . . . . .	7
5.5	Eventos científicos . . . . .	7
5.6	Trabalhos completos em conferências . . . . .	8
5.7	Resumos em conferências . . . . .	9
<b>6</b>	<b>Justificativa de aderência a políticas públicas de impacto social</b>	<b>11</b>
<b>7</b>	<b>Interesse de empresas e parceiras de colaboração já estabelecidas</b>	<b>12</b>

# 1 Resumo

O projeto teve sucesso completo na sua aplicação. Como resultado, foi premiado como **Melhor Trabalho Científico apresentado no XI International Symposium on Schistosomiasis em 2008**.

Especificamente em relação as suas nove (9) metas descritas na proposta original, o projeto teve cinco (5) completamente alcançadas, duas (2) parcialmente alcançadas e em fase final de conclusão e duas (2) ainda não alcançadas. Estas duas (2) ainda não alcançadas são relativas à integração dos modelos computacionais com as imagens diretamente capturadas dos satélites. Nestes dois (2) anos de projeto, foram publicados vários trabalhos e ofertadas quatro (4) disciplinas com objetivo de formação de capital humano para a área. Neste período, foram formados na área de Epidemiologia Computacional 14 estudantes-pesquisadores, destes, seis (6) atualmente cursam programas de Pós-Graduação, cinco (5) deles em Ciências da Computação da UFPE e suas dissertações estão diretamente relacionadas ao projeto (Victor Kessler, Elaine Cristina de Assis, Natália Flora, Danielle Natália, Anderson da Silva). O sexto (André Caetano Firmo) está no programa de Pós-Graduação da UPE em Engenharia de Computação e sua dissertação está também diretamente relacionada ao projeto. Dos demais, três (3) estão em programas de Pós-Graduação mas não na área específica do projeto (Breno Miranda, Cassiano Henrique, Cristiano de Melo). Ainda, dois produtos foram gerados e encontram-se disponíveis em repositório para download.

## 2 Qualificação do principal problema abordado no Projeto Xiscanoé

### 2.1 Esquistossomose

Infecção causada por verme parasita da classe Trematoda. Ocorre em diversas partes do mundo de forma não controlada (endêmica). Nestes locais, o número de pessoas com esta parasitose se mantém aproximadamente constante. Os parasitas desta classe são cinco, e variam como agente causador da infecção conforme a região do mundo. No nosso país a esquistossomose é causada pelo *Schistosoma mansoni*. O principal hospedeiro e reservatório do parasita é o homem sendo a partir de suas excretas (fezes e urina) que os ovos são disseminados na natureza. Possui ainda um hospedeiro intermediário que são os caramujos, caracóis ou lesmas, onde os ovos passam a forma larvária (cercária). Esta última dispersa principalmente em águas não tratadas, como lagos, infecta o homem pela pele causando uma inflamação da mesma. Já no homem, o parasita se desenvolve

e se aloja nas veias do intestino e fígado causando obstrução das mesmas, sendo esta a causa da maioria dos sintomas da doença que pode ser crônica e levar a morte<sup>1</sup>. No mundo a doença vem sendo estudada por vários órgãos mundiais, como o CDC (*Centers for Disease Control and Prevention*)<sup>2</sup>, cujo mapa da Figura 1 ilustra o Brasil, entre outros países, como área endêmica das formas da Esquistossomose.

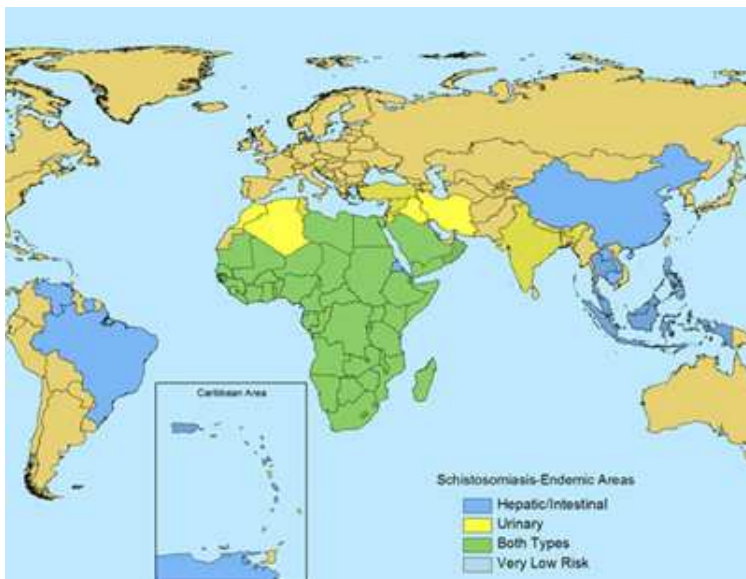


Figura 1: Mapa com áreas endêmicas da Esquistossomose no mundo.

Fonte: [CDC - Centers for Disease Control and Prevention - [www.cdc.org](http://www.cdc.org)].

Em Pernambuco, apesar dos esforços da Fundação Nacional de Saúde (FNS/PE) e seus centros de pesquisa, persistem situações de prevalências crônicas nas regiões rurais com até 80% de indivíduos parasitados, ou também, casos de infecção aguda, como os que vêm ocorrendo no litoral do Estado, em áreas de recente introdução da doença. A Figura 2 ilustra os Focos da doença descobertos por pesquisadores do CPqAM/FIOCRUZ. Ainda, pesquisadores do CPqAM destacam a falta de dados epidemiológicos referentes à cidade do Recife e vizinhanças que permitam a identificação e a evolução desses focos urbanos [2, 3, 5].

## 2.2 O Projeto Xiscanoé e a modelagem em Carne de Vaca - Goiana - PE

Neste contexto, foi proposto no Edital Universal do CNPq de 2006 o projeto Xiscanoé ([www.xiscano.org](http://www.xiscano.org)), sob registro número 477703/2006-2, que possibilitou a geração de

<sup>1</sup>Definição retirada de <http://www.abcdasaude.com.br/>

<sup>2</sup>Vide <http://wwwn.cdc.gov/travel/yellowBookCh4-Schistosomiasis.aspx>



Figura 2: Focos de Esquistossomose no Litoral de Pernambuco identificados pelo CPqAM/FIOCRUZ no período de 2000 a 2007.

cenários que têm ajudado o CPqAM/FIOCRUZ a tomar decisões quanto às ações estratégicas de combate e prevenção da doença na Região de estudo de apenas um dos focos da doença: Carne de Vaca. Carne de Vaca localiza-se no Distrito de Pontas de Pedras, Município de Goiana, distante 60 km da Cidade do Recife. Com aproximadamente 1.200 habitantes, freqüentada por veranistas e turistas em finais de semana e veranistas. Recentemente, janeiro de 2008, foi reativada uma balsa para a travessia do Rio Goiana, na divisa dos Estados de Pernambuco e Paraíba, para acesso litorâneo por turistas à João Pessoa e Praias do Litoral Sul da Paraíba, o que provocou um aumento na população de turistas que transita pelo local e conseqüentemente o risco de espalhamento da doença. Em 2005, o Serviço de Referência em Esquistossomose do Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães/FIOCRUZ realizou levantamento malacológico na localidade detectando dois (2) focos de transmissão da Esquistossomose a partir de coleta e diagnóstico de moluscos vetores infectados pelo *Schistosoma mansoni*. Nesta ocasião a equipe de pesquisas do CPqAM/FIOCRUZ também identificou quatro (4) residentes locais submetidos a cirurgia (esplenectomizados) para retirada de baço, o que indica a gravidade da transmissão da doença nesta comunidade. Diante desses graves indicadores, os pesquisadores do Departamento de Parasitologia do CPqAM/FIOCRUZ e parceiros iniciaram um inquérito epidemiológico nesta área e verificaram a real expressão da morbidade da esquistossomose nesta comunidade diagnosticando os casos humanos positivos e oferecendo aos serviços locais de saúde estratégias para o controle da doença e tratamento efetivo dos doentes.

O projeto Xiscanoé, neste contexto, fornece modelos e ambientes computacionais [1, 4, 6] para ajudá-los nesse processo, como o ilustrado na Figura 3.

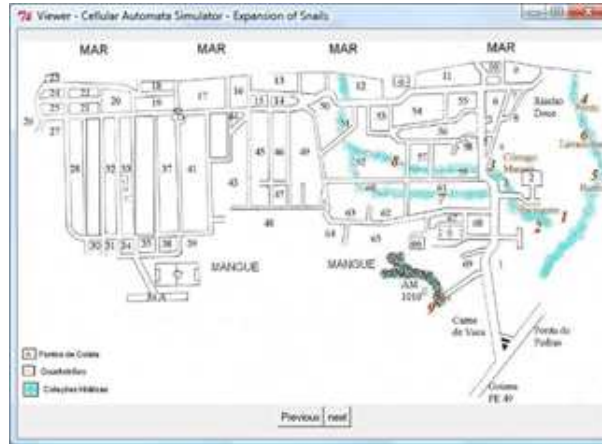


Figura 3: Simuladores Xiscanoé - Simulação por Autômatos Celulares de Moluscos Biomphalaria glabrata em Coleções Hídricas de Carne de Vaca - Goiana.

Fonte: [[www.xiscanoe.org](http://www.xiscanoe.org)]

Todos os trabalhos e projetos em andamento, além dos citados aqui, sobre a modelagem e levantamento de dados em Carne de Vaca - Goiana podem ser encontrados no site do projeto Xiscanoé ([www.xiscanoe.org](http://www.xiscanoe.org)) acessando o link "Publications" e "Projects", respectivamente.

### 3 Objetivos gerais do projeto

Este projeto teve como objetivo principal prover a sociedade, o Estado e a comunidade científica de modelos matemático-computacionais para auxiliar o controle da esquistossomose em Pernambuco. A sociedade, pois estar-se melhorando o nível de controle e, conseqüentemente, do serviço prestado pelos órgãos públicos à população afetada pela doença. O Estado, pois possui cenários para poder otimizar a distribuição de seus recursos financeiros e humanos no monitoramento, controle e combate da doença. A comunidade científica, pois os modelos propostos para a previsibilidade de comportamentos em esquistossomose contribui para o estado-da-arte em epidemiologia e matemática computacional, uma vez que são áreas carentes de contribuições computacionais que as viabilizem como parceiras. Além de prover um estudo de comportamento de máquinas computacionais abstratas como os Autômatos Celulares, as quais, no Brasil, não há grupo consolidado que as estude em seus aspectos teórico-computacionais caracterizando assim o que a literatura mundial chama de **Epidemiologia Computacional**.

## 4 Metas e resultados alcançados

As metas originais propostas no projeto foram:

1. Organizar as informações coletadas por pesquisadores do CPqAM/FIOCRUZ na área de Carne de Vaca, Goiana, PE em um banco de dados gerenciável e com possibilidade de consultas, recuperação e indexação da informação;
2. Alimentar o banco de dados com informações históricas de comportamento da doença e seus aspectos epidemiológicos;
3. Estudar a viabilidade computacional, implementar e calibrar modelos matemático-computacionais envolvendo programação linear estocástica e autômatos celulares para previsibilidade comportamental do processo de expansão da esquistossomose na área litorânea do estado de Pernambuco;
4. Capturar e processar imagens de forma a constituir uma base de informação temporal dos mananciais de água da área litorânea de Estado de Pernambuco; especificamente das áreas identificadas como foco de contaminação por esquistossomose, tornando os modelos matemático-computacionais propostos mais precisos em suas respostas pois irão cruzar os dados de como os mananciais de água se comportam durante as estações chuvosas do ano com as informações epidemiológicas coletadas por pesquisadores do CPqAM/FIOCRUZ;
5. Selecionar os melhores modelos e viabilizá-los como ferramenta de trabalho para os pesquisadores em parasitologia;
6. Gerar relatórios de previsibilidade e acompanhamento da doença como instrumento estratégico para a Secretaria de Saúde do estado de Pernambuco;
7. Gerar relatórios com Mapeamento das Áreas e estudo de previsibilidade comportamental a partir das imagens de satélite processadas;
8. Analisar como os modelos propostos para a área litorânea de Pernambuco se comportam em outras zonas de contaminação por esquistossomose;
9. Divulgar nos meios de divulgação científica os resultados obtidos.

Destas, as metas **1, 2, 3, 5 e 9** foram completamente alcançadas. As metas **6 e 7** estão em fase de consolidação, pois dependem dos resultados obtidos em trabalho de campo pelos pesquisadores do CPqAM/FIOCRUZ, parceiro deste trabalho. As metas **4 e 8** não foram alcançadas pois as imagens de satélite capturadas ainda estão fase de processamento e análise pelo GEOSERE/UFRPE, parceiro deste trabalho.

## 5 Principais contribuições científicas e tecnológicas alcançadas

Até então, de **fevereiro de 2007 a março de 2009**, o projeto Xiscanoé, que continua em execução, produziu científica e tecnologicamente os seguintes produtos:

### 5.1 Prêmios

1. **Melhor Trabalho Científico** do *XI International Symposium on Schistosomiasis* (Congresso Internacional de Esquistossomose), de frequência bi-anual, e que ocorreu em Salvador-BA nos dias 20 a 22 de agosto de 2008. Organizado pelo PIDE - Programa Integrado De Esquistossomose da Fundação Oswaldo Cruz.

### 5.2 Software e negócios

1. RIBEIRO, R. A., Mariz, L., ALBUQUERQUE, J. O., Souza, Marco A. A., BARBOSA, C. C. G. S. ANKOS - A New Kind of Simulator, 2008. <http://ankos.sourceforge.net>;
2. Brandão, E. Araújo, M. Pereira, P. Wagner, R. Geemap - geographical Environment for Epidemic Mapping, 2008. <http://www.geemap.com.br/>;
3. Encontra-se em fechamento de negociação com a WRI - Wolfram Research Inc. (<http://www.wolfram.com>) a disponibilização de vinte (20) licenças do Mathematica 6.0 para uso e treinamento de capital humano para o projeto e divulgação do ambiente de desenvolvimento produzido pela WRI.

### 5.3 Disciplinas ministradas

As disciplinas responsáveis pela formação do Capital Humano para o projeto foram criadas e ofertadas aos estudantes de cursos de graduação (Licenciatura em Matemática, Licenciatura em Física, Licenciatura em Computação, Bacharelado em Biologia e Bacharelado em Sistemas de Informação) na UFRPE. As disciplinas são:

1. Elementos de Epidemiologia Computacional;
2. Modelagem Computacional Aplicada a Epidemiologia;
3. Computação Evolutiva;
4. Introdução a Inteligência Artificial;



5. Tópicos em Otimização;
6. Modelos em Redes Complexas.

## 5.4 Periódicos

1. Finch, G.; Albuquerque, J. O.; Bocanegra, S.; Souza-Santos, R. S.; Souza, H. P.; Souza, Marco A. A.; Barbosa, C. S. *Method for Optimisation of Calculation of Disease Transmission Using Cellular Automata - Em Submissão*. Optimization Letters. Elsevier, 2009;
2. SOUZA, H. P., SANTOS, R. S., Resende, Ana Paula C., Souza, Marco A. A., ALBUQUERQUE, J. O., BOCANEGRA, S., Gomes, Elaine Christine S., BARBOSA, C. C. G. S. *Spatial pattern and risk levels associated with the occurrence and transmission of schistosomiasis on the north coast of Pernambuco, Brazil - Aceito, mas não publicado ainda*. Memórias do Oswaldo Cruz. ISSN 0074-0276. Publicação de Instituto Oswaldo Cruz, Ministério da Saúde, 2009;
3. Souza, Marco A. A.; Barbosa, V. S.; Albuquerque, J. O.; Bocanegra, S.; Souza-Santos, R. S.; Souza, H. P.; Barbosa, C. S. *Ecological aspects and malacological survey to identification of transmission risk' areas for schistosomiasis in Pernambuco North coast - Aceito, mas não publicado ainda*. Iheringia. Série Zoologia, 2009;
4. BARBOSA, C. C. G. S., ARAUJO, K. C. G. M., Sevilha, Manuel A., Melo, Fabio, ALBUQUERQUE, J. O., BOCANEGRA, S., Gomes, Elaine Christine S., SANTOS, R. S. *Epidemiological Scenario of Schistosomiasis in Pernambuco: Evolving Endemic Areas - Aceito, mas não publicado ainda*. Memórias do Oswaldo Cruz. ISSN 0074-0276. Publicação de Instituto Oswaldo Cruz, Ministério da Saúde, 2009;
5. ALBUQUERQUE, J. O., BOCANEGRA, S., Souza, Marco A. A., SOUZA, H. P., SANTOS, R. S., BARBOSA, C. C. G. S. *Xiscanoé - Mathematical and Computational Models for Analysis the Expansion Process of Schistosomiasis on the Beaches of Pernambuco - Brazil - ARTIGO CONVIDADO, pelo prêmio de melhor trabalho científico no XXI International Symposium on Schistosomiasis*. Memórias do Oswaldo Cruz. ISSN 0074-0276. Publicação de Instituto Oswaldo Cruz, Ministério da Saúde, 2009.

## 5.5 Eventos científicos

1. I WMMC - I Workshop de Modelagem Matemático-Computacional Aplicada à Saúde Pública tem por objetivo reunir pesquisadores das áreas envolvidas

na modelagem de fenômenos epidemiológicos relacionados à Saúde Pública. Financiado pela FACEPE/FINEP/CNPq sob processo número: ARC-0080-1.03/07. O site do evento pode ser encontrado em <http://200.17.137.110:8080/wmmc>;

2. Está em fase de organização o **II WMMC**, que irá ocorrer em meados de outubro de 2009;
3. Organizou juntamente com o Programa de Pós-Graduação em Biologia Molecular da UFPE o **Curso de BioInformática Aplicada a Genética**, cujo material, entre outros, encontra-se disponível em <http://200.17.137.109:8081/xiscanoecourses-1/>;
4. Participou das IV e V Semanas Nacionais de Ciência e Tecnologia com palestras sobre Epidemiologia Computacional;
5. Ministrou, em Semanas acadêmicas na UFRPE, JED -Jornada de Educação Digital e Semana de Biologia, cursos de modelagem computacional e epidemiologia computacional.

## 5.6 Trabalhos completos em conferências

1. Albuquerque, J.; Bocanegra, S.; Souza, M. A.; Paredes, H.; Souza-Santos, R.; Barbosa, C. S. Xiscanoé - Modelos Matemático-Computacionais para Simulação do Processo da Expansão da Esquistossomose na Área Litorânea de Pernambuco. In Simpósio Internacional sobre Esquistossomose, 2008. Salvador. 11º Simpósio Internacional sobre Esquistossomose.
2. Miranda, B.; Melo, C. G.; Albuquerque, J.; Bocanegra, S.; Paredes, H.; Souza-Santos, R.; Souza, M. A., Barbosa, C. S. Autômatos Celulares aplicados à Epidemiologia da Esquistossomose em Pernambuco - Uma Análise Comparativa de Processos de Coleta de Moluscos. In: Congresso Nacional de Matemática Aplicada e Computacional, 2008, Belém. XXXI CNMAC - Congresso Nacional de Matemática Aplicada e Computacional. SBMAC.
3. ROCHA, R. G. C. ; Arcoverde D. ; BRITO, R. ; AROXA, B. ; COSTA, C. ; SILVA, F. Q. B. ; ALBUQUERQUE, J. ; MEIRA, S. R. L. . Uma experiência na adaptação do RUP para pequenas equipes de desenvolvimento distribuído. In: II Workshop de Desenvolvimento Distribuído de Software (SBES-SBBD), 2008, Campinas. Anais do II Workshop de Desenvolvimento Distribuído de Software, 2008. p. 87-96.
4. Soares, F. F.; et al, ALBUQUERQUE, J. O. Adoção de SCRUM em uma Fábrica de Desenvolvimento Distribuído de Software In: I Workshop em Desenvolvimento

Distribuído de Software, 2007, João Pessoa. I Workshop em Desenvolvimento Distribuído de Software. SBC, 2007.

5. RIBEIRO, R. A.; Guimarães, R.; MORARES, A. K. O.; MEIRA, S. R. L.; ALBUQUERQUE, J. O. Open Source Business Models Patterns In: SugarLoafPLOP '07 - 6th Latin American Conference on Pattern Languages of Programming, 2007, Porto de Galinhas - PE. 6th Latin American Conference on Pattern Languages of Programming. , 2007.

## 5.7 Resumos em conferências

1. Melo, C. G.; Miranda, B.; Bocanegra, S.; Albuquerque, J.; Souza, M. A.; Barbosa, C. S. Autômatos Celulares Probabilísticos para Simulação do Processo de Expansão da Esquistossomose entre Humanos. In Simpósio Internacional sobre Esquistossomose, 2008. Salvador. 11º Simpósio Internacional sobre Esquistossomose.
2. Miranda, B.; Melo, C. G.; Albuquerque, J.; Bocanegra, S.; Souza, M. A.; Barbosa, C. S. Análise Comparativa entre Métodos de Coleta de Moluscos usando Autômatos Celulares. In Simpósio Internacional sobre Esquistossomose, 2008. Salvador. 11º Simpósio Internacional sobre Esquistossomose.
3. Assis, E. C.; Lima, N. F.; Albuquerque, J.; Bocanegra, S.; Souza, M. A.; Barbosa, C. S. Modelo SIR para Esquistossomose utilizando Autômatos Celulares. In Simpósio Internacional sobre Esquistossomose, 2008. Salvador. 11º Simpósio Internacional sobre Esquistossomose.
4. Ramos, R.; Ralime, I.; Rodrigues, M; Albuquerque, J.; Bocanegra, S.; Souza, M. A.; Barbosa, C. S. Simulador do Processo da Expansão da Esquistossomose utilizando Autômatos Celulares. In Simpósio Internacional sobre Esquistossomose, 2008. Salvador. 11º Simpósio Internacional sobre Esquistossomose.
5. Miranda, B.; Melo, C. G.; Albuquerque, J.; Bocanegra, S.; Souza, M. A.; Barbosa, C. S. Utilização de Autômatos Celulares no Tratamento de Imagens de Mapas para Simular a Expansão dos Moluscos Transmissores da Esquistossomose no Litoral de Pernambuco. In: Congresso Nacional de Matemática Aplicada e Computacional, 2008, Belém. XXXI CNMAC - Congresso Nacional de Matemática Aplicada e Computacional. SBMAC.
6. Melo, C. G.; Miranda, B.; Albuquerque, J.; Bocanegra, S.; Souza, M. A.; Barbosa, C. S. Simulação da Expansão da Esquistossomose no Litoral de Pernambuco utilizando dois Autômatos Celulares Probabilísticos. In: Congresso Nacional de

Matemática Aplicada e Computacional, 2008, Belém. XXXI CNMAC - Congresso Nacional de Matemática Aplicada e Computacional. SBMAC.

7. Assis, E. C.; Lima, N. F.; Albuquerque, J.; Bocanegra, S.; Souza, M. A.; Barbosa, C. S. Implementação de Modelo SIR Usando Autômatos Celulares para Simulação do Processo de Expansão de Esquistossomose na Área Litorânea de Pernambuco. In: Congresso Nacional de Matemática Aplicada e Computacional, 2008, Belém. XXXI CNMAC - Congresso Nacional de Matemática Aplicada e Computacional. SBMAC.
8. Souza, Marco A. A.; BARBOSA, V. S.; ALBUQUERQUE, J. O.; BOCANEGRA, S.; BARBOSA, C. C. G. S. Levantamento malacológico para mapeamento das áreas de risco para transmissão da esquistossomose mansoni na praia de Carne de Vaca, litoral norte de Pernambuco In: XXVII Congresso Brasileiro de Zoologia, 2008, Curitiba - PR.
9. ARAUJO, D. F.; Firmo, André C. A.; Almeida, Vitor A. K.; ALBUQUERQUE, J. O.; BARBOSA, C. C. G. S. Autômatos Celulares na simulação da variação populacional de moluscos do gênero *Biomphalaria glabrata* no litoral de Pernambuco In: Congresso Nacional de Matemática Aplicada e Computacional, 2007, Florianópolis. XXX CNMAC - Congresso Nacional de Matemática Aplicada e Computacional. SBMAC, 2007.
10. Santos, Denis L. S.; ALBUQUERQUE, J. O.; BOCANEGRA, S.; CAMPOS, L. P. B. Avaliação de Sistemas SIG para Modelagem Geocomputacional In: Congresso Nacional de Matemática Aplicada e Computacional. XXX CNMAC - Congresso Nacional de Matemática Aplicada e Computacional. SBMAC, 2007.
11. ARAUJO, D. F.; Almeida, Vitor A. K.; ALBUQUERQUE, J. O.; BOCANEGRA, S. Implementação de Autômatos Celulares para Simulação do Processo de Expansão da Esquistossomose na Área Litorânea de Pernambuco In: Congresso Nacional de Matemática Aplicada e Computacional, 2007, Florianópolis.
12. MIRANDA, B. A. F.; Azevedo, Alesanco A.; ALBUQUERQUE, J. O.; Almeida, Vitor A. K. Uso de Autômatos Celulares para a Simulação da Expansão de Infetados pela Esquistossomose no Estado de Pernambuco In: Congresso Nacional de Matemática Aplicada e Computacional, 2007, Florianópolis.
13. Almeida, Vitor A. K.; ALBUQUERQUE, J. O.; BOCANEGRA, S.; BARBOSA, C. C. G. S. Xiscanoé - Modelos Computacionais para Simulação do Processo de Expansão da Esquistossomose na Área Litorânea de Pernambuco In: Congresso Nacional de Matemática Aplicada e Computacional, 2007, Florianópolis.

## 6 Justificativa de aderência a políticas públicas de impacto social

Como argumentado na Seção "Qualificação do principal problema abordado no Projeto Xiscanoé" deste relatório, é notável que a Esquistossomose em Pernambuco vem se tornando assunto de relevância estratégica no estado e ganhando uma escala que o trabalho só baseado em técnicas humanas não mais atende. Contudo, não há grupos de pesquisa em computação auxiliando a FIOCRUZ no processo de caracterização e estudo da doença no estado. A importância do problema nota-se pela preocupação de parlamentares aqui em Pernambuco, como noticiou o **Diário de Pernambuco**, jornal de circulação local, **dia 09 de maio de 2008**. A matéria pode ser acessada pelo site do Xiscanoé na seção *News*: <http://200.17.137.109:8081/xiscanoe/news> e reproduzida aqui:

*"Deputados debatem surto de Esquistossomose A esquistossomose, doença popularmente conhecida como barriga-d'água, volta a atacar de forma aguda a população de Pernambuco. Segundo a Gerência Geral de Vigilância em Saúde da Secretaria Estadual, a situação é grave em 82 cidades do Estado. A Comissão de Saúde da Assembleia Legislativa discute os novos casos da enfermidade, nesta quinta-feira (8), às 10h. O debate é aberto ao público. A audiência pública contará com a presença de representantes da Secretaria Estadual de Saúde, Gerência Geral de Vigilância em Saúde, Prefeitos da Zona da Mata e Litoral, respectivos Secretários Municipais de Saúde. O último surto da barriga-d'água em Pernambuco foi registrado há oito anos, no litoral de Ipojuca."*

Ainda, em matéria circulada na **Folha de Pernambuco do dia 13 de junho de 2008**, também disponível na íntegra no site do Xiscanoé na seção *News*, observa-se a importância que o combate à Esquistossomose em Recife e Região tem para o Estado de Pernambuco. A matéria inicia-se assim:

*"A esquistossomose é uma doença endêmica, silenciosa, que, se não tratada, pode levar até a morte. Segundo dados do Ministério da Saúde, o Brasil é o país mais atingido pela enfermidade na América. Estima-se que pelo menos 35 milhões de brasileiros estejam sob risco de contaminação. Em Pernambuco, somente no ano passado, foram 15 mil os casos da doença e 196 mortes. [...]"*

Assim, é caracterizada a gravidade na no estado de Pernambuco do problema abordado neste projeto.

## 7 Interesse de empresas e parceiras de colaboração já estabelecidas

Atualmente, o projeto Xiscanoé está em negociação com o WRI (<http://www.wolfram.com>), empresa que produz o Mathematica, ferramenta utilizada nas simulações por Autômatos Celulares, para que este financie os pesquisadores em seus estudos de Pós-doc em seus laboratórios em Illinois - EUA.

Ainda, a Geemap (<http://www.geemap.com.br/>), empresa constituída pelo Porto Digital/CESAR e está interessada em produtizar os protótipos do Projeto Xiscanoé para serem comercializados pela FIOCRUZ e OMS. A exemplo do software de catalogação e descrição de pontos de coleta desenvolvido em parceria com a Geemap e disponível em seu site e reproduzido na Figura 4.

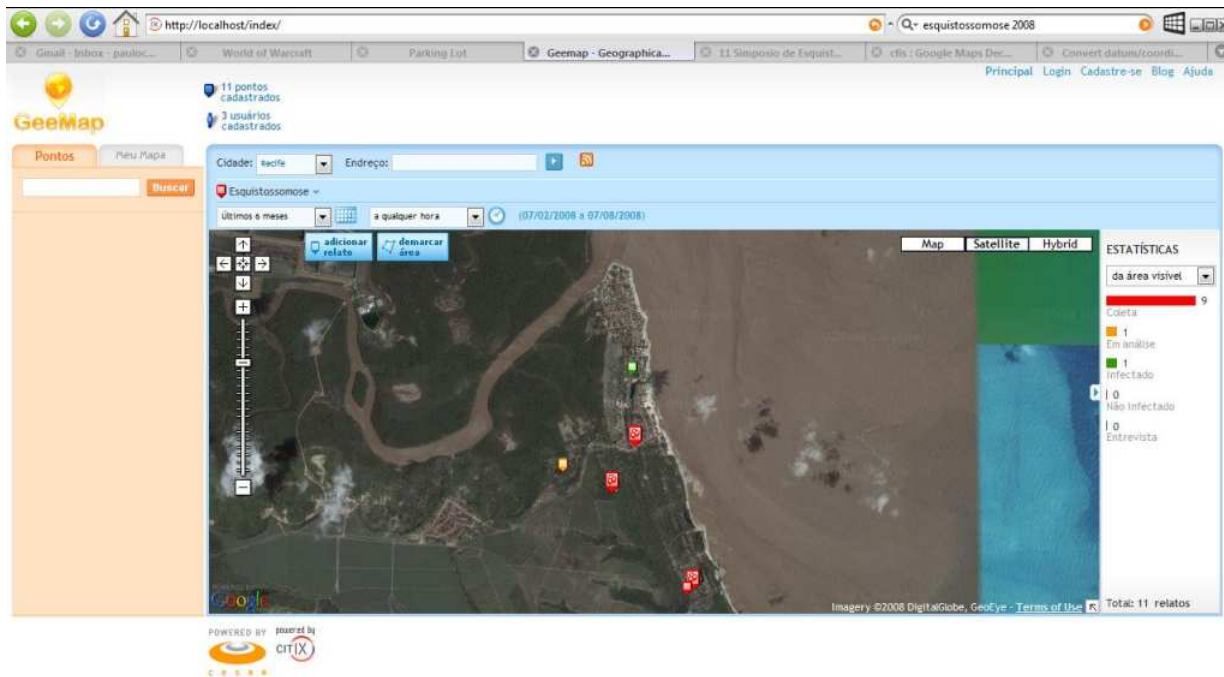


Figura 4: Tela do Geemap com sistema integrado a fotos de satélite. Neste caso, foto de Carne de Vaca - Goiana com as marcações dos pontos de coleta.

Toda a infra-estrutura do projeto Xiscanoé concentra-se no Laboratório de Esquistossomose do Departamento de Parasitologia do CPqAM/FIOCRUZ, no Laboratório de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto do Departamento de Tecnologia Rural da UFRPE e no **Laboratório de Mídias e Modelagem Computacional** no Departamento de Estatística e Informática da UFRPE. Este último possui quatro (4) estações desktops, impressora, mesas e cadeiras. A infra-

estrutura disponível pode ser acessada pelo site do projeto Xiscanoé através do link:  
<http://200.17.137.109:8081/xiscanoé/infra-estrutura/infraestructure>

## Referências

- [1] D. F. Araujo, A. C. A. Firmo, V. A. K. Almeida, J. O. Albuquerque, and C. C. G. S. Barbosa. Autômatos celulares na simulação da variação populacional de moluscos do gênero biomphalaria glabrata no litoral de pernambuco. In *XXX Congresso Nacional de Matemática Aplicada e Computacional*, Florianópolis, 2007. SBMAC.
- [2] C. C. G. S. Barbosa, F. Abath, S. Montenegro, A. L. Domingues, V. Spinelli, and U. Guida. Epidemia de esquistossomose aguda na praias de Porto de Galinhas, Pernambuco, Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*, 17(3):725–728, 2001.
- [3] C. C. G. S. Barbosa, Araujo K, T. C. Favre, and O. S. Pieri. Identification of human parasite schistosoma mansoni: Spacial distribution of schistosomiasis foci in Itamaracá Island, Pernambuco, Brasil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 99:79–83, 2004.
- [4] B. Miranda, C. G. Melo, J. Albuquerque, S. Bocanegra, H. Paredes, R. Souza-Santos, M. A. Souza, and C. S. Barbosa. Autômatos celulares aplicados à epidemiologia da esquistossomose em pernambuco - uma análise comparativa de processos de coleta de moluscos. In *XXXI Congresso Nacional de Matemática Aplicada e Computacional*, Belém-PA, 2008. SBMAC.
- [5] J. A. T. Morgan, J. D. J. Randall, C. C. G. S. Barbosa, and E. Originand Loker. Identification of human parasite schistosoma mansoni. *Molecular Ecology*, 14:3889–3900, 2005.
- [6] M. A. A. Souza, V. S. Barbosa, J. O. Albuquerque, S. Bocanegra, R. S. Souza-Santos, H. P. Souza, and C. S. Barbosa. Aspectos ecológicos e levantamento malacológico para identificação de áreas de risco para transmissão da esquistossomose mansoni no litoral norte de pernambuco. Submetido à *Iheringia - Série Zoologia*, 2008.