

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

- CNPq -

Dados do Projeto e do(a) Proponente

Sigla:	SAUDEL: <i>Sistema de Apoio Unificado para Detecção e Acompanhamento em Vigilância Epidemiológica</i>
Título do Projeto:	As Tecnologias da Informação Espacial no apoio ao Controle de Endemias: Dos “Lugares das Doenças” às “Doenças do Lugar”
Referência da Chamada:	2ª Fase da Chamada Conjunta MCT/SEPIN – FINEP – CNPq 01/2002, Programa de Apoio à Pesquisa e Desenvolvimento e Inovação em Tecnologia da Informação – PDI-TI, financiados pelo CNPq
Linha(s) de atuação predominante(*):	(6) pesquisa e desenvolvimento (2) projeto de demonstração (5) inovação tecnológica (3) transferência de tecnologia (4) formação e capacitação de talentos humanos (7) aplicações-chave () estudo prospectivo
Coordenador do Projeto: E-mail:	Antonio Miguel Vieira Monteiro miguel@dpi.inpe.br
Instituição/Unidade Executora:	INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais DPI - Divisão de Processamento de Imagens
Data:	12 de Novembro de 2002

Palavras-chave:

Sistemas de Informação Geográfica em Saúde; Bancos de Dados Geográficos; Métodos Estatísticos Espaço-Temporais; Epidemiologia Espacial; Saúde Pública; Sistema de Alarme Epidemiológico; Violência como Endemia Urbana; Indicadores Socioespaciais

(*) Indicar a predominância da temática da proposta, utilizando-se de uma escala de um a sete. Exemplificando: caso uma proposta se apresente concentrada em três itens, estes receberiam pesos 7, 6 e 5, respectivamente, de acordo com sua ordem de domínio decrescente.

1. Identificação e caracterização do problema (máximo de 1 página)

As doenças infecciosas vêm tendo sua importância recolocada no cenário epidemiológico brasileiro, com as epidemias de dengue, de leptospirose, a recorrência da tuberculose, entre outras. No município do Rio de Janeiro, por exemplo, a taxa de incidência média do dengue varia de 27/100.000 habitantes em anos não epidêmicos a 470 casos/100.000hab em epidemias: 17 vezes maior [SMS-RJ, 2002]. Além disso, as doenças ditas (re)emergentes e sua rápida disseminação estão colocando novos desafios para os sistemas de saúde, particularmente quanto à forma de conduzir a vigilância epidemiológica. É o caso da Febre do Nilo, com 3500 casos humanos, 180 óbitos no ano 2002, em 42 estados americanos. Esta febre, transmitida por mosquitos, tem por reservatório aves selvagens, inclusive espécies com hábitos migratórios que têm no Brasil pouso sazonal [USA Government, 2002].

Por outro lado, o sinergismo existente entre os processos sociais e os ecossistemas sobre os quais eles se desenvolvem, em um quadro de aumento generalizado na vulnerabilidade social, associado à persistência de condições inadequadas de vida, tem possibilitado a proliferação e disseminação de doenças endêmicas em ambientes urbanos, com alta densidade populacional, onde antes eram raras. É o caso da leptospirose, por exemplo, com dois perfis distintos de ocorrência. Na situação endêmica, os grupos populacionais atingidos são os mais carentes, graças ao modo de transmissão baseado no contato com urina de rato, que pressupõe condições de saneamento extremamente precárias. As enchentes causadas por chuvas intensas, ainda que atinjam também populações carentes, tem um raio de risco muito ampliado [Barcellos e Sabroza, 2001].

As complexidades das novas realidades do Brasil urbano, sugerem novas questões no enfrentamento das doenças transmissíveis no contexto da saúde pública: por exemplo, a transmissão de dengue, de filariose e da leishmaniose visceral, todas acontecendo em grandes cidades brasileiras, algumas nos mesmos grupos populacionais, todas transmitidas por vetores, outras com reservatórios animais importantes, cada uma das quais com diferentes características, mas onde não se pode isolar os efeitos do combate a cada uma sobre as demais. A este quadro acrescenta-se a mais nova epidemia da modernidade: a violência, caracterizada hoje como endemia urbana, com importante interação com as demais, seja porque atinge também populações carentes, seja por dificultar a ação dos serviços de saúde [OPS, 1994]. Dois são os aspectos fundamentais para o enfrentamento destes problemas: a capacidade de detecção precoce de número de casos que caracterizam surtos epidêmicos, e a modelagem e identificação de fatores de risco e de proteção nas situações endêmica e epidêmica.

Para ampliar a capacidade do setor saúde no controle das doenças transmissíveis, é necessário desenvolver novos instrumentos para a prática da vigilância epidemiológica, incorporando aspectos ambientais, identificadores de riscos, e métodos automáticos e semi-automáticos, que permitam, a detecção de surtos e o seu acompanhamento no espaço e no tempo. Enfim, produzir os instrumentos tecnológicos necessários à antecipação e, conseqüentemente, a ampliação da capacidade preventiva do setor saúde, para que este possa otimizar suas atividades e recursos visando a prevenção das doenças, a promoção da saúde, e a minimização dos danos à população exposta a estes riscos.

2. Justificativa (máximo de 1 página)

A estruturação do setor saúde nos últimos anos, permitiu e ampliou com grande competência, o sistema de registro de eventos e agravos de saúde. A estrutura hierárquica e territorial definida com o estabelecimento constitucional do SUS em 1988, também definiu unidades espaciais de coleta de informação, e o DATASUS tem cumprido sua missão de organizar as bases de dados de saúde. Some-se a isso a crescente possibilidade de acesso a um conjunto bem mais amplo de dados demográficos e ambientais, como é o caso do Censo 2000, publicado pelo IBGE com a malha de setores censitários disponibilizada por município; do Cartão SUS que já está em fase de piloto para algumas cidades e que deve ampliar em muito o registro, utilizando o endereço como base de referência espacial; dos satélites imageadores trabalhando em várias resoluções espaciais, espectrais e temporais; dos sistemas GPS, etc. A nossa capacidade na geração de dados com referência espaço-temporal cresceu muito. No entanto, a nossa capacidade de analisar este conjunto de dados, em várias escalas, e com existência em unidades espaciais, é bem menor que a nossa capacidade de produzi-los. Neste contexto, é que se coloca a absoluta necessidade de desenvolver Tecnologias da Informação (TI) que permitam utilizar este conjunto de bases de dados de forma unificada e integrada com o objetivo de aumentar a capacidade do setor saúde no controle de endemias. É preciso estabelecer novos métodos de análise espaço-tempo, onde algoritmos eficientes permitam detectar os padrões e as alterações na ocorrência de múltiplos eventos, oferecendo um ambiente computacional unificado em apoio à vigilância epidemiológica de base territorial [Knorr-Held e Richardson, 2002; Kulldorff, 2001; Rogerson, 2001; Assunção et al., 2002, 2001]. Estamos aqui no estado da arte de TI Espaciais: Analisar e reconhecer padrões espaço-temporais provenientes de fontes diversas, e disponibilizados em bancos de dados que devem suportar representações de suas geometrias, bem como de suas descrições tabulares tradicionais. São sobre estes padrões que vamos procurar revelar os processos, cujas estruturas tenhamos conseguido detectar, monitorar e visualizar. O grande desafio técnico-científico aqui é nossa capacidade em prover ambientes computacionais que permitam reconhecer estes “padrões” quando temos um extraordinário conjunto de dados produzidos em múltiplas escalas, por múltiplas fontes, em diferentes épocas, que são exatamente o tipo de situação que vamos encontrar nos repositórios de dados necessários para os estudos de endemias e epidemias. Para vencer este desafio, nós precisamos compartilhar nossos trabalhos, dados e resultados. Precisamos desenvolver duas linguagens comuns: a primeira, é o espaço, natural e uma necessidade, é através dele que nossas diferentes competências dialogam; a segunda é tecnológica, e escolhemos aqui a opção por uma biblioteca geográfica, de código aberto (www.terralib.org) [Jacquez, 1998; Bivand e Gebhardt, 2000; Câmara et al., 2002; Borges e Davis, 2001, 2002], como a plataforma para ser o repositório dos resultados tecnológicos, os *algoritmos* e *produtos de software intermediários*, que serão construídos ao longo deste projeto. Com essa opção, os resultados aqui desenvolvidos não se aplicam somente a dados de saúde, mas a toda classe de problemas que convive com bases de dados heterogêneos, dados de natureza espacial e temporal, sobre os quais detectar, monitorar e visualizar padrões é parte da resposta para o problema.

Com este objetivo maior estamos propondo o projeto **SAUDAVEL: Sistema de Apoio Unificado para Detecção e Acompanhamento em Vigilância Epidemiológica**. Estamos nos organizando em torno de uma aplicação-chave, de imensa relevância para um país como o Brasil, com um objetivo bem definido: encontrar as respostas e produzir os instrumentos de TI Espacial, métodos, algoritmos e produtos de software, para dotar os sistemas de vigilância epidemiológica, e de controle de endemias, de capacidade de antecipação, a partir da possibilidade de tratar grandes bases de dados espaço-temporais, com dados dos SIS-Sistema de Informação em Saúde-, e com dados caracterizadores da população e de seu lugar. O **SAUDAVEL** insere as TI Espaciais, incluindo-se aí Bancos de Dados Geográficos, Sistemas de Informações Geográficas e Análise Espaço-Temporal, no contexto do controle de endemias. Transformar pontos e polígonos no espaço e no tempo nos “Lugares das Doenças”, determinar sua distribuição, e ao possibilitar integrar mais informações das pessoas do lugar

(informação censitária), e caracterizar melhor estes lugares (informações ambientais) revelar também as “Doenças do Lugar”.

3. Plano de crescimento do Grupo de Pesquisa no contexto do Plano Estratégico da Instituição

O projeto **SAUDAVEL** materializa para a instituição proponente, o INPE, um desenho estratégico iniciado em 1998. A DPI - Divisão de Processamento de Imagens, responsável no INPE pela implantação e condução do programa institucional denominado *Geoinformação à Serviço da Cidadania*, elegeu naquele ano, dois setores básicos com os quais o INPE deveria procurar interagir, além do setor tradicional de meio-ambiente, de modo a orientar sua produção em geotecnologias: o setor *Saúde* e o setor de *Produção de Indicadores Socioespaciais*. Foi a partir desta definição estratégica que buscamos um primeiro contato com a Dra. Marília Sá Carvalho, da Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ), ligada à ENSP-Escola Nacional de Saúde Pública, em seu Departamento de Epidemiologia e Métodos Quantitativos em Saúde, que participava também do Comitê Temático Interdisciplinar: *Geoprocessamento e Dados Espaciais em Saúde*, da RIPSAs. Já em 1999, no Seminário *Análise de Dados Espaciais em Saúde: Problemas, Métodos e Aplicações*, realizado na ENSP/FIOCRUZ, no Rio de Janeiro, entre os dias 25 e 27 de outubro (<http://www.procc.fiocruz.br/~carvalho/ades-pma/>) tivemos o primeiro contato com boa parte das instituições, núcleos de pesquisa e pesquisadores que hoje são parte da Rede **SAUDAVEL**, aqui sendo proposta. Deste seminário, vieram as relações com o LESTE-Laboratório de Estatística Espacial (UFMG) de Renato Assunção e com o núcleo de Saúde Coletiva do Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães. Este seminário gerou um número especial do *Cadernos de Saúde Pública* (v.17, n.5, 2001), contendo parte dos artigos deste evento, e um artigo de debate sobre o uso das Geotecnologias e Análise Espacial em problemas de saúde [Câmara e Monteiro, 2001a], onde parte dos interlocutores deste debate estão reunidos neste projeto.

Ao longo destes anos, estas relações se mantiveram, em projetos bi-laterais, como é o caso do LESTE-DPI/INPE, para os estudos de Violência com uso de Sistemas de Informação Geográfica e a tecnologia **TerraLib**, e o caso da ENSP/FIOCRUZ-DPI/INPE, através do permanente diálogo técnico-científico (A DPI tem hoje um de seus funcionários em doutoramento na ENSP, sob orientação da Dra Marília Sá Carvalho; um curso de Geoprocessamento em Saúde foi organizado e promovido na FIOCRUZ; e um livro de Análise Espacial de Dados Geográficos, escrito em colaboração, está na editora, com previsão de lançamento para dezembro de 2002 [Druck, Carvalho, Câmara e Monteiro, 2002]). Outros parceiros vieram naturalmente, a partir deste encontro e da inserção da DPI/INPE neste pedaço do setor *Saúde*. É o caso da UFPR, através de Paulo Justiniano, que tem uma história de trabalho com dados de saúde e com implementação computacional, a partir da incorporação de metodologias estatísticas de análise aos produtos computacionais do projeto R (<http://www.r-project.org/>), e da PRODABEL, com Clodoveu Davis e Karla Borges, parceiros institucionais em diversas atividades relacionadas a produção de sistemas de informação espacial e TI Espaciais, em particular, Banco de Dados Geográficos e Sistemas de Informação Espacial Urbanos. A Rede de Instituições e relações não passa a existir a partir de agora, ela existe informalmente, e de maneira não institucionalizada, mas operando, na medida das possibilidades de cada núcleo. O projeto **SAUDAVEL**, se constitui assim, como um plano de ação estratégico para cada instituição e núcleo nesta Rede. A materialização da Rede **SAUDAVEL**, através de um projeto de horizonte de 4 anos, permite a criação do espaço institucional que desejamos para cada Nó da Rede. Ele reúne esforços em torno de um objetivo comum, e propicia, em função de sua agenda científica e tecnológica, o crescimento de cada grupo, internamente às suas instituições, nacionalmente e na interlocução com os grupos internacionais, que apesar de trabalhos de qualidade em partes do problema, têm muitas dificuldades ainda no trabalho inter-disciplinar e inter-institucional, e não conhecem em seus territórios, o tamanho dos problemas e a premência de soluções que para nós, é dado de projeto. Abaixo, apresentamos um breve relato do impacto mais direto em cada instituição componente da Rede **SAUDAVEL**.

Para a FIOCRUZ que vem trabalhando na questão ecológica das doenças, utilizando ferramentas como SIG desde 1993, quando da implantação do projeto SIG-FIOCRUZ, o **SAUDAVEL** contribui para consolidar uma opção de retomada explícita do espaço, como variável, na análise de problemas de saúde pública, em particular na vigilância epidemiológica e no controle de endemias. A FIOCRUZ tem por missão, subsidiar e municiar os serviços de saúde, com os instrumentos necessários a melhor execução de suas atividades. O **SAUDAVEL** é uma grande oportunidade da FIOCRUZ, para conduzir e dirigir a atenção dos produtores de TI no país para um dos problemas mais relantes que temos, a saúde de nossa população. Neste período, foram desenvolvidas parceiras internas, entre as várias unidades da FIOCRUZ, particularmente com o CPqAM, em Recife, e inter-institucionais, como entre a FIOCRUZ/UFPR – projeto em desenvolvimento, onde Sílvia Shimakura é consultora da FIOCRUZ, e com a DPI/INPE na área de ferramentas para análise e exploração de dados de saúde. O **SAUDAVEL** consolida e reforça este caminho.

Para o Departamento de Estatística da UFPR, que está na fase final de um período de transformação, através da capacitação em nível de Doutorado de seus professores, as atividades de pesquisa têm crescido bastante. O **SAUDAVEL** oferece grandes possibilidades de pesquisa aplicada, na área de novos métodos estatísticos que incorporem o tempo e o espaço. Entre as atividades recentes do grupo de Estatística Espacial, está o desenvolvimento de ferramentas computacionais que implementem e disponibilizem rotinas gratuitas e de código aberto, não disponíveis em outros softwares, com métodos estatísticos avançados para análise espacial. Os programas geoR [Ribeiro e Diggle, 2001] e geoRglm [Christensen e Ribeiro, 2002] são resultados com versões já disponíveis. O avanço nesta área é desafiado pelas dificuldades em manter um grupo para o contínuo desenvolvimento dos produtos computacionais e por um certo isolamento, dadas às distâncias entre profissionais trabalhando na área em outros grupos. Instrumentos, projetos conjuntos e recursos são necessários para reforçar e ampliar vínculos existentes no Brasil e exterior, possibilitando uma consolidação do grupo e integração com competências complementares, existentes em outros centros. O projeto propicia ainda campo para atuação conjunta dos Deptos de Estatística e Informática da UFPR, e a integração no C3SL (Centro de Computação Científica e Software Livre) que está sendo criado na Instituição para acomodar projetos desta natureza.

Para o Laboratório de Estatística Espacial (LESTE), localizado na Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), e que tem como missão, desenvolver novos métodos algorítmicos e probabilísticos para análise de dados espaciais, e que já é um centro de referência em pesquisa aplicada destes métodos no Brasil, o **SAUDAVEL** contribui para consolidar a liderança do grupo, e permitir uma amplificação de suas relações no Brasil e no exterior. Pois mesmo no nível de excelência técnica que se encontra hoje o LESTE, ainda persiste um relativo isolamento institucional, tanto nacional quanto internacional. Isto é causado, em parte, devido à dispersão geográfica, e falta de colaboração científica dos pesquisadores em geoinformática no país. Este último problema, pode ser substancialmente reduzido com o **SAUDAVEL**. Ele vai permitir aumentar o número de colaborações entre os pesquisadores do LESTE e os pesquisadores das demais instituições, estimulando o estabelecimento de fortes grupos de pesquisa em algumas áreas específicas. O **SAUDAVEL** também deve agir como um repositório para os algoritmos do LESTE, propiciando uma plataforma computacional aberta e operacional, facilitando o processo de transferência de tecnologia. Um ambiente computacional de visualização/armazenamento/recuperação de bases espaço-temporais, ao mesmo tempo que permite a experimentação e prototipação de novas idéias e conceitos probabilísticos, permite a geração de produtos operacionais, resultado das pesquisas científicas.

4. Objetivos e metas (máximo de 2 páginas)

a) Objetivos

Desenvolver *métodos, algoritmos e produtos de software* para produzir os instrumentos tecnológicos necessários à construção de sistemas de vigilância epidemiológica e de controle de endemias de capacidade pró-ativa, a partir da possibilidade de tratar grandes bases de dados espaço-temporais com dados de notificação do sistema de saúde, e com dados caracterizadores da população e de seu lugar.

b) Metas

1. Concepção Geral do **SAUDAVEL**. (ANO 1)

ANO 1

Fase 1 – Estruturação: Concepção e Desenho Geral

- a. Concepção e Definições dos Experimentos para cada Espaço-Laboratório
- b. Estruturação das Gerências de Desenvolvimento de Produtos e de Integração;
- c. Desenho Geral da Arquitetura de Software para o Sistema **SAUDAVEL**;
- d. Estabelecimento e Implantação da Plataforma Computacional para o Desenvolvimento de Produtos e Testes em cada Nó da Rede **SAUDAVEL**;

Fase 2 – Modelagem de Dados para Banco Espaço-Temporal para Controle Epidemiológico

- a. Concepção e Modelo Lógico: Especificação das entidades, atributos e relacionamentos- Produto Esperado: Especificação OMT-G
- b. Desenvolvimento de camada na **TerraLib** para atender uma Base Dados de Saúde, segundo modelo definido em (a);
- c. Modelagem e Implementação do tratamento dos dados de endereço do Cartão SUS;
- d. Definição e Prototipação dos Aplicativos Geográficos para coleta de dados georeferenciados nos Espaços-Laboratório;

Fase 3 – Construção das Bases de Dados Teste para cada Espaço -Laboratório

- a. Definição e Implementação de Modelo Físico para cada Base;
- b. Geração da Versão 1.0 para :
 - (i) Base Leptospirose-Rio
 - (ii) Base Culicídeos-RMRecife
(*Aedes aegypti*, *Ae. albopictus* e *Culex quinquefasciatus*)
(*Dengue*, *Febre amarela*, *Filariose bancroftiana*, *Febre do Nilo ocidental*)
 - (iii) Base Violência-BH

2. Ciclo de Desenvolvimento para o Sistema **SAUDAVEL**: Espiral (ANO 1 , ANO 2)

ANO 1

Fase 1 – Interface com TerraLib

- a. Definição das *Interface* com o **TerraLib** (www.terralib.org): Padronização Documentação e APIs;
- b. Avaliação e Especificação de um Conjunto Mínimo de Métodos Estatísticos para Tratamento da Informação Espacial;

ANO 2

Fase 1 – Prototipação: Algoritmos Disponibilizados em TerraLib

- a. Métodos de Análise Espacial para Eventos de saúde
- b. Métodos de Análise Temporal de Eventos de saúde
- c. Métodos de Análise Espaço-Temporal de Eventos de saúde
- d. Testes em cada Espaço-Laboratório
- e. Geração de produtos Intermediários para Exploração/Análise/Visualização de dados de Saúde com contexto geográfico;

Fase 2 – Transferência: Treinamento das Equipes de campo nos Espaço-Laboratório

- a. Cursos e Seminários
- b. Treinamento no uso dos produtos de software concluídos

Fase 3 – Prototipação: Aplicação-Chave – Versão ALPHA

- a. Integração dos Métodos com Módulo de Modelo Epidemiológico Espacial
- b. Definição de Interfaces de usuário para o Sistema de Vigilância
- c. Protótipo **SAUDAVEL** ALPHA
- d. Testes para um Espaço-Laboratório escolhido

Fase 4 – Avaliação dos Testes: Versão ALPHA

- a. Revisão de Métodos, algoritmos e interfaces;
- b. Definição das alterações: Documento de Especificação Versão **SAUDAVEL** BETA
- c. Interface Institucional da Rede **SAUDAVEL** com o DATASUS e a Vigilância Epidemiológica;

3. Ciclo de Desenvolvimento para o Sistema **SAUDAVEL**: Espiral (ANO 3, ANO 4)
ANO 3

Fase 1 – Prototipação: Algoritmos Disponibilizados em TerraLib - Versão BETA

- a. Métodos de Análise Espacial para Eventos de saúde
- b. Métodos de Análise Temporal de Eventos de saúde
- c. Métodos de Análise Espaço-Temporal de Eventos de saúde
- d. Testes em cada Espaço-Laboratório
- e. Geração de produtos Intermediários para Exploração/Análise/Visualização de dados de Saúde com contexto geográfico – Versão BETA

Fase 2 – Prototipação: Aplicação-Chave – Versão BETA

- a. Integração dos Métodos com Módulo de Modelo Epidemiológico Espacial
- b. Revisão de Interfaces de usuário para o Sistema de Vigilância - Versão BETA
- c. Protótipo **SAUDAVEL** BETA
- d. Testes para o mesmo Espaço-Laboratório escolhido para testes da ALPHA
- e. Protótipos BETA para cada Espaço-Laboratório
Rio-SAUDAVEL / Leptospirose
Recife-SAUDAVEL / Culicídeos
BH-SAUDAVEL / Violência Urbana

Fase 3 – Avaliação dos Testes: Versão BETA

- a. Revisão de Métodos, algoritmos e interfaces;
- b. Definição das alterações: Documento de Especificação Versão **SAUDAVEL** BETA

ANO 4

Fase 1 – Revisão Testes e Implantação: Espaços-Laboratório

- a. Calibração dos Modelos
- b. Testes das Aplicações-Chave Locais após revisão e calibração
- c. Entrega do ambiente computacional **SAUDAVEL 1.0**, em um workshop final, que incorpora:

Algoritmos desenvolvidos, disponibilizados no ambiente **TerraLib** e em R;
Produtos de Software, **TerraEpi 1.0**, **TerraCrime 1.0** e **TerraStat 1.0**.
Descritos no ítem (4);

Um Livro, organizado pela Rede **SAUDAVEL**, que tem três Volumes.

O *Volume 1*, que descreve as bases teórico-conceituais do projeto, os métodos utilizados e os problemas tratados;

O *Volume 2*, que descreve os algoritmos, técnicas computacionais, a plataforma de desenvolvimento, os modelos de dados e as bases;

O *Volume 3*, que descreve os experimentos em cada Espaço-Laboratório;

5. Metodologia e estratégia de ação (máximo de 2 páginas)

Parte essencial para o sucesso do **SAUDAVEL** é sua estruturação gerencial. O envolvimento de uma equipe verdadeiramente multidisciplinar, exige como primeira estratégia de ação um desenho organizacional para o funcionamento do projeto. O **SAUDAVEL** se estrutura como uma rede cooperativa inter-institucional com nós focais, a Rede **SAUDAVEL**. Os nós da rede são 5 (cinco), e cada um tem uma atribuição técnica-gerencial, e um foco definido. Os nós, suas bases territoriais e suas funções são definidas abaixo.

Nó 1 – Nó Integrador – Coordena a integração dos resultados de cada nó focal na direção de implantação e testes do Sistema **SAUDAVEL** - Base: INPE e PRODABEL/BH– Gerencia a concepção, desenho, projeto, implementação, integração e testes para os pilotos de **SAUDAVEL** nos Espaços-Laboratório. Gerencia a criação da família de produtos projetada e implementada durante o ciclo de desenvolvimento do **SAUDAVEL**. Abriga a base tecnológica do projeto, a biblioteca **TerraLib** e o visualizador/plataforma **TerraView**. (www.terralib.org).

Nó 2 – Foco Epidemiológico – Condutor e Avaliador das Demandas da Aplicação-Chave e dos Experimentos nos Espaços-Laboratório – Bases: ENSP/FIOCRUZ/Rio e Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães (CPqAM)/FIOCRUZ/Recife - Coordena o desenho dos experimentos nos Espaços-Laboratório, a coleta de dados e a avaliação dos instrumentos de TI Espacial desenvolvidos.

Nó 3 – Foco Banco de Dados para Vigilância Epidemiológica – Base: PRODABEL/BH - Modelagem e Implementação da Base de Dados a ser Compartilhada – Coordena a Modelagem lógica, física e implantação do Banco de Dados para o **SAUDAVEL**.

Nó 4 – Foco Métodos/Algoritmos Estatística Espacial – Desenvolvimento de Métodos e Algoritmos– Base: LESTE/UFMG – Coordena a concepção, especificação e implementação de algoritmos para análise espaço-tempo, métodos Bayesianos, no contexto de dados espaciais.

Nó 5 – Foco Métodos/Algoritmos Interpolação Espacial Geoestatística – Desenvolvimento de Métodos, Algoritmos e Integração com o GNU R Project (<http://developer.r-project.org/www.gnu.org/R.html>)- Base: Departamento de Estatística/UFPR – Coordena a concepção, especificação e implementação de algoritmos geoestatísticos com base no ambiente aberto (open source GNU license) R e o desenho de *binders* e *wrappers* de R com código C++.

O projeto **SAUDAVEL** terá um Comitê Técnico-Científico (CTC, Board) formado pelos coordenadores de cada nó focal, que orientam, encaminham e monitoram as metas científicas e tecnológicas ao longo do projeto, e um Comitê Executivo (CE), formado pelos Coodenadores do Nó Integrador. O **SAUDAVEL** terá também uma Gerência de Produtos de Software e uma Gerência de Sistemas e Integração que respondem ao *CE*. Cabe a Gerência de Sistemas e Integração, definir, acompanhar e dar suporte ao uso das plataformas computacionais envolvidas, e garantir a integração e documentação necessárias ao produto final de vigilância. Cabe a Gerência de Produtos de Software, estabelecer os critérios de qualidade mínimos para a produção de protótipos operacionais que possam com impacto mínimo de custo e conversões, ser disponibilizados como Produtos oferecidos pela Rede **SAUDAVEL**, a um público mais amplo.

Metodologia Geral: A Aplicação-Chave é o vetor condutor da definição das ações locais, e da montagem de cada Atividade a ser conduzida. Ela se estrutura na necessidade local da Aplicação-Chave, tendo foco em três áreas geográficas, os Espaços-Laboratório. Assim, em cada Espaço-Laboratório, um conjunto de TI Espaciais será concebido, implementado e testado. A diversidade de situações, manifestada na diversidade dos lugares e das doenças, é a base para a criação consistente de um amplo conjunto de TI Espaciais, que integrados

produzem o ambiente **SAUDAVEL**, que pode responder a um conjunto amplo de problemas em vigilância epidemiológica e controle de endemias de base territorial.

Estratégia de Ação: Os problemas em cada Espaço-Laboratório:

Espaço Rio

Área 1: Rio de Janeiro, Município

Aplicação-Chave Local: Leptospirose

Problema: Reservatório - Ratos

Coordenador de Aplicação: Marília Sá Carvalho

Coordenadores de Métodos Estatísticos: Marília Sá Carvalho e Paulo Ribeiro

Coordenador TI Espaciais/Integração: Antônio Miguel V. Monteiro

Presença de dois processos:

Endêmico - Caracterização de áreas favoráveis ao reservatório;

Epidêmico - Situação de inundação;

Ações:

Montagem da Base-Leptospirose – Rio – 1995-2000

Dados Ambientais e Dados censitários:

Precipitação, Cobertura e Malha Censitária

Dados de registro de agravos: Georeferenciamento por endereço;

Modelo para as situações de Epidemia e Endemia: Mapas de Risco;

Caracterização da Epidemia de 1996;

Métodos de Interpolação Espacial para dados ambientais;

Métodos de detecção de Cluster Espaço-Temporal;

Calibração dos Modelos Utilizando série histórica e registros;

Verificação do Modelo;

Comparação dos processos em situação epidêmica e endêmica para Área 1;

Piloto Local: **Rio-SAUDAVEL** / Leptospirose

- Cenários de Epidemias

Espaço RMRecife

Área 2: Metropolitana de Recife

(Toda a área urbana do município de Moreno, e algumas áreas do Recife e de Olinda)

Aplicação-Chave Local: Dengue, Febre amarela, Filariose bancroftiana e Febre do Nilo ocidental

Problema: Doenças transmitidas por vetores culicídeos

(Aedes aegypti, Ae. albopictus e Culex quinquefasciatus)

Coordenadores de Aplicação: André Furtado e Wayner Vieira de Souza

Coordenadores de Métodos Estatísticos: Renato Assunção e Wayner Vieira de Souza

Coordenador TI Espaciais/Integração: Antônio Miguel V. Monteiro e Clodoveu Davis

Presença de dois processos:

Endêmico - Caracterização de áreas favoráveis aos vetores;

Epidêmico - Sistema de Alarme;

Ações:

Montagem da Base Culicídeos - RMRecife

Dados Ambientais e Dados censitários:

Precipitação, Temperatura, Cobertura e Malha Censitária

Caracterização da vulnerabilidade social da população: Indicadores

Dado de Localização de Criadouros;

Dados Sorológicos;

Dados de registro de agravos: Georeferenciamento por endereço;

Modelo para caracterização das áreas de risco: Endemia;

Definição amostral para armadilhas: serão instaladas armadilhas em cada quadra da área urbana de Moreno; Armadilhas em pontos amostrados para Olinda e Recife;

Métodos de Interpolação Espacial para dados ambientais e de área;

Métodos para estimar superfície de densidade populacional para os vetores: Modelo de população de vetores e dados coletados de armadilhas;

Métodos de detecção de Cluster Espaço-Temporal para dados de área;
 Calibração dos Modelos Utilizando série histórica e registros de agravos;
 Calibração de Limiar de Alarme;
 Comparação dos processos em situação epidêmica e endêmica para Área 2;
 Piloto Local: **Recife-SAUDAVEL** / Culicídeos
 - Cenários de Epidemias

Espaço BH

Área 2: Belo Horizonte

Aplicação-Chave Local: Violência

Problema:

Endemia urbana, com importante interação com as demais: atinge também populações carentes e dificulta a ação dos serviços de saúde

Coordenador de Aplicação: Marcelo Ottoni Durante e Renato Assunção

Coordenador de Métodos Estatísticos: Renato Assunção

Coordenador TI Espaciais/Integração: Antônio Miguel V. Monteiro e Clodoveu Davis

Presença de um processo:

Endêmico - Alarme;

Ações:

Montagem da Base Violência - BH

Dados censitários:

Malha Censitária

Caracterização da vulnerabilidade social da população: Indicadores

Dado de notificação de ocorrência policial: Georeferenciamento por endereço;

Modelo para caracterização das áreas de risco;

Métodos de Interpolação Espacial para dados de área;

Métodos de detecção de Cluster Espaço-Temporal para ocorrências notificadas;

Calibração do Modelo utilizando série histórica de registros de ocorrências e informações policiais;

Calibração de Limiar de Alarme;

Piloto Local: **BH-SAUDAVEL** / Violência Urbana

- Sistema de Alarme e Notificação

Estratégia de Ação: Integração de resultados e Produtos

Métodos e Algoritmos:

Modelagem do BD Geográfico para Vigilância Epidemiológica

Conjunto de Algoritmos depositados em **TerraLib**;

Software e Modelos para o Georeferenciamento por endereço para dados de Saúde e de Ocorrências policiais em BD Espacial ;

Aplicativos: Tecnologia Base – TerraLib:

TerraCrime – Plataforma com capacidade de Visualização, Exploração e Análise básica de dados de ocorrência policial, com expressão territorial;

TerraEpi – Plataforma com capacidade de Visualização, Exploração, Análise e Suporte a Decisão para apoiar o setor de Vigilância Epidemiológica em sua pesquisa e planejamento de operações;

TerraStat – Plataforma com capacidade de Visualização e Prototipação de Algoritmos baseados em métodos estatísticos espaciais, temporais e espaço-temporais;

TerraAddressLocator – Aplicativo para o georeferenciamento automático de dados de saúde com base em endereço domiciliar;

6. Cronograma físico-financeiro (máximo de 1 página)

Atividades	Tarefas		2003	2004	2005	2006
Concepção e Desenho Geral para o SAUAVEL: FASE 1/FASE 2 Espaço Rio/Recife/BH – Bases Saúde Ciclo Desenvolvimento: Espiral ANO 1	Estruturação gerencial Definição do Sistema Geração de Documentos Básicos Projetos Lógico e Físico das Bases Desenvolvimento do TerraAddressLocator	Período de Execução – ANO 1				
Ciclo Desenvolvimento: Espiral ANO 2	Prototipação: Algoritmos Disponibilizados em TerraLib TerraEpi ALPHA TerraStat ALPHA TerraCrime ALPHA Protótipo SAUAVEL ALPHA Testes para um Espaço-Laboratório escolhido	Período de Execução – ANO 2/ANO 3				
Ciclo Desenvolvimento: Espiral ANO 3	Prototipação: Algoritmos Disponibilizados em TerraLib TerraEpi BETA TerraStat BETA TerraCrime BETA Protótipo SAUAVEL BETA Testes para Espaços-Laboratório	Período de Execução – ANO 3/ANO4				
Ciclo Desenvolvimento: Espiral ANO 4: Release Versão 1.0	Testes em cada Espaço-Laboratório TerraEpi 1.0 TerraStat 1.0 TerraCrime 1.0 SAUAVEL - Versão 1.0 BH/Rio/Recife	Período de Execução – ANO 3/ANO4				
Total Custeio (R\$)			65.897,91	75.979,31	49.169,03	78.903,09
Diárias			9.797,91	11.579,31	7.769,03	14.103,09
Passagens			43.100,00	51.400,00	35.400,00	64.800,00
Mat. Consumo			10.000,00	8.000,00	6.000,00	-----
Terceiros			3.000,00	3.000,00	-----	-----
Total Capital (R\$)			65.897,91	8.000,00	3.000,00	18.000,00
Equip e Mat. Perm.			73.800,00	5.000,00	-----	15.000,00
Mat. Bibliográf.			6.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00
Total Bolsas (R\$)			65.897,91		226.673,28	-----
Bolsas Longa Dur. DTI- 7 (2C/10F/1G)			312.626,64 (156.313,12)	(156.313,12)	226.673,28	-----
Bolsas Curta Duração			22.680,40	22.680,40	-----	-----
Bolsas Curta Dur. (US\$) - Exterior			-----	8.300,00	3.700,00	3.700,00
Total Geral (R\$)			481.004,95 (324.691,83)	106.659,71 +	278.842,31 +	93.903,09
12 meses - ANO 1				US\$8.300,00	US\$3.700,00	

7. Relevância dos resultados e os impactos esperados (máximo de 2 páginas)

a) Indicadores de resultados (ao final do projeto)

1. Indicadores para Produtos de Software:
 - Disponibilidade em ambiente Internet, no site do projeto **SAUDAVEL**, de todo o ambiente computacional necessário a implantação de Sistemas de Vigilância Espaço-Tempo. Ali também se encontrarão disponibilizados os três sistemas-exemplo desenvolvidos ao longo do projeto:
 - Rio-SAUDAVEL** / Leptospirose
 - Recife-SAUDAVEL** / Culicídeos
 - BH-SAUDAVEL** / Violência Urbana
 - Disponibilidade em ambiente Internet, no site do projeto **SAUDAVEL**, dos Aplicativos Geográficos para Análise e Exploração de Dados Georeferenciados e temporais:
 - TerraEpi 1.0,**
 - TerraStat 1.0**
 - TerraCrime 1.0**
 - TerraAddressLocator 1.0**
2. Indicadores para Produtos de Capacitação Institucional:
 - Disponibilidade em Envolvimento com agências públicas de tomada de decisão na área de saúde pública através de atividades de consultoria, transferência de produtos de TI e cursos de formação e qualificação;
 - Dar suporte às agências de saúde pública para melhorar a coleta de dados georeferenciados, gerência e manutenção de bases de dados de saúde georeferenciadas;
 - Tornarmo-nos o grupo de pesquisa e desenvolvimento de referência em *geoinformática para saúde*, em particular, nos instrumentos de controle de endemias urbanas e vigilância epidemiológica;
 - Tornarmo-nos o principal grupo de referência em Epidemiologia Espacial;

b) Indicadores de progresso (ao final de cada 12 meses de projeto)

1. Indicadores para os primeiros 12 meses:
 - Geração da Versão 1.0 das Bases de dados para os Espaços-Laboratórios;
 - Documento de definição das *Interface* com o **TerraLib** (www.terralib.org);
 - Documento de Especificação de Requisitos: Métodos Estatísticos para Tratamento da Informação Espacial (*DER-METIEspacial*);
 - Documento de Especificação de Requisitos para Visualizador **TerraView**;
 - Geração da Versão 1.0 do **TerraAddressLocator**, Aplicativo de georeferenciamento para os dados de endereço
2. Indicadores para os 24 meses: (Algoritmos para Eventos de Saúde em *DER-METIEspacial*)
 - Algoritmos para Análise Espacial em **TerraLib**: Versão ALPHA
 - Algoritmos para Análise Temporal em **TerraLib**: Versão ALPHA
 - Algoritmos para Análise Espaço-Temporal em **TerraLib**: Versão ALPHA
 - Produtos Intermediários: Versão ALPHA para **TerraStat**, **TerraEpi** e **TerraCrime**
 - Protótipo **SAUDAVEL** ALPHA Integrado
 - Testes para um Espaço-Laboratório a ser escolhido;
3. Indicadores para os 36 e 48 meses:
 - Ciclo de refinamento sucessivo, com base no modelo Espiral, teremos as versões BETA, os testes e a Geração do produto final com o *release* **SAUDAVEL 1.0**, sendo disponibilizado ao fim dos 48 meses de projeto, incorporando os produtos **TerraStat 1.0**, **TerraEpi 1.0** e **TerraCrime 1.0**, e alguns utilitários, principalmente o usado para o georeferenciamento de endereços de dados de saúde, o **TerraAddressLocator**.
 - Protótipo **SAUDAVEL 1.0** Integrado e Disponibilizado

c) Repercussão e/ou impactos dos resultados

1. Impactos dos Resultados para o Setor Saúde:

O primeiro e mais imediato benefício é facilitar a utilização na área da saúde, em geral, de modelos ainda hoje restritos aos próprios setores que desenvolvem os métodos (estatísticos, cientistas da computação e engenheiros), com os óbvios ganhos na geração de informação qualificada. A possibilidade de desenvolver ferramentas que permitam a detecção de *clusters* espaço-temporais, traz um impacto direto no setor, porque, ainda que as causas dos casos de leptospirose sejam conhecidas, o processo endêmico-epidêmico não o é. Para o controle do dengue, o controle do vetor é hoje a principal alternativa para evitar epidemias do porte da recentemente acontecida no Rio de Janeiro, portanto, entender o comportamento espaço-temporal dos culicídeos é informação vital. Por fim, o auxílio no enfrentamento da violência urbana, permitindo um planejamento das ações e intervenções com maior quantidade de informação espacialmente qualificada.

É importante observar que não se trata de mais um SIG, em meio a tantas ofertas comerciais já existentes, mas de enfrentar as condições particulares da saúde, incluídos aí: georreferenciamento de casos de doenças em ambiente não-gráfico; atualização regular das bases de dados, identificação de cluster; uso de informações ambientais espaço-temporais relevantes na prevenção de epidemias e uso de informações da população com base no dados censitários com expressão no território, uso efetivo dos setores censitários como unidades de análise, para que a médio prazo, possamos disponibilizar as ferramentas de TI que possam apoiar de fato as rotinas dos órgãos nacionais de vigilância e controle e das secretarias de saúde, municipais e estaduais, ampliando a instrumentalização destes atores, e contribuindo para uma melhoria das condições gerais de saúde da população brasileira.

2. Impactos dos Resultados para o Setor de Tecnologias da Informação:

O desenvolvimento dos métodos de análise estatística espacial necessários à detecção de agregados espaço-temporais, e sua materialização em algoritmos computacionais a ser disponibilizados em um ambiente aberto, a **TerraLib**, abre um universo de possibilidades de usos em outras áreas de aplicação. Em todo o problema, onde o que se deseja é encontrar e valorar padrões revelados a partir da exploração de uma base de dados com conteúdo geográfico (espaço-tempo), modelada e implantada utilizando um SGBD (Sistema Gerenciador de Banco de Integrados) com capacidades ampliadas pelos *drivers TerraLib* e seu modelo de tratamento de informação espacial, o conjunto de soluções encontradas pelo **SAUDAVEL** poderá ser utilizado.

A possibilidade de construção de famílias de Aplicativos Geográficos, que contenham mais inteligência na sua análise, poderá ser explorada por um conjunto de programadores, pesquisadores e empreendedores, que queiram explorar o grande mercado de serviços de informação qualificada para a gestão, planejamento e operação de serviços e produtos que dependem de uma segmentação com base nos dados e sua distribuição no território. (Telefônicas, Empresas Planejamento de Transportes, Gestão de Serviços Urbanos, Marketing, etc). O **SAUDAVEL** já finaliza com três produtos nesta linha: o **TerraEpi**, o **TerraStat** e o **TerraCrime**, além do **TerraAddressLocator**.

3. Impactos Acadêmicos dos Resultados:

No processo de construção do **SAUDAVEL**, também estaremos necessariamente produzindo novos métodos quantitativos, novos algoritmos, novas soluções matemático-computacionais, que se transformam em artigos para periódicos. Os mecanismos de gatilho endêmico-epidêmico serão melhor compreendidos, e propostas de controle dos agravos prioritários do projeto serão publicadas para debate na comunidade científica e de gestores da área da saúde. Teses e Dissertações serão produzidas a partir dos problemas gerados pelas demandas da aplicação-chave, em cada área específica, e principalmente, orientações cruzadas, contendo o eixo Aplicação-Métodos-Computação, focado na solução de demandas do projeto. Um Livro, de três volumes, será o produto acadêmico final, que coleciona todos os artigos e resultados ao longo do projeto e os consolida em um Volume que traz os marcos teórico-conceituais, um segundo volume que trata das técnicas computacionais em **SAUDAVEL**, e um terceiro volume que cobre as aplicações em cada Espaço-laboratório.

8. Riscos e dificuldades (máximo de 1 página)

O maior risco para o projeto é a não instalação efetiva do suporte operacional e de infraestrutura para criação da Rede **SAUDAVEL**. É vital, em um projeto que envolve diferentes instituições e diferentes ambientes e culturas de desenvolvimento de software, que do primeiro dia do projeto, já se possa dotar o Comitê Executivo, da possibilidade de estabelecimento das gerências de sistemas e integração e da gerencia de produtos de software. No entanto, este é um risco controlado, uma vez que os grupos e instituições envolvidos, já tem em andamento, de alguma forma, canais de comunicação estabelecidos. No entanto, será fundamental que se possa organizar os workshops gerais, para o acompanhamento, refinamento e posicionamento, frente ao Comitê Técnico-Científico (CTC), da situação atual das metas programadas. E também do estabelecimento da infra-estrutura de rede que garanta a materialização do espaço virtual de gerencia para a Rede **SAUDAVEL**. A modelagem e povoamento de bases de dados espaciais compartilhadas sempre traz problemas, mas não oferece risco e sim desafio, que os componentes da Rede têm, cada um em seu recorte disciplinar, histórico e competência comprovadas para contornar as dificuldades e apresentar soluções. Os estudos no Espaço-Laboratório RMRRecife são os mais amplos, e envolvem a maior complexidade, tanto no desenho do experimento, como no refinamento dos métodos que devem ser necessários ao seu tratamento. É o espaço que traz os maiores desafios e dificuldades e deve ser monitorado com mais cuidado pelo CTC e pelos responsáveis pelo Nó Integrador, para redimensionar adequadamente, a cada passo, as tarefas nesta área. Visitas constantes da Gerencia de Integração e Sistemas, apoio da ENSP (Espaço Rio), e avaliação sistemática, em conjunto com os outros nós da Rede, da evolução da coleta, da montagem da base, da disponibilização dos instrumentos tecnológicos, é o meio de evitar qualquer tropeço no Espaço-Laboratório mais rico e mais complexo que temos.

Atrasos na execução orçamentária sempre representam problemas para grupos que se estruturam e trabalham em diferentes regiões geográficas, para o **SAUDAVEL**, este torna-se um complicador ainda maior. O Fluxo, sem interrupções, das dotações orçamentárias necessárias as fases de execução do projeto, é fundamental para diminuir o risco de atrasos no cumprimento das metas estabelecidas e contratadas. A implantação de um ambiente de desenvolvimento com controle de versão de código é também indispensável para diminuir os riscos da integração. Isto deve ser providenciado pelo Comitê Executivo, que é gerido pelo Nó Integrador, composto pela DPI/INPE e pela PRODABEL, ambos com vasta experiência da gerencia de desenvolvimento de produtos de software e de bases de dados. (www.dpi.inpe.br/spring, www.terralib.dpi.inpe.br, www.dpi.inpe.br/proarco, www.pbh.gov.br/prodabel/cde/index.htm)

9. Experiências e eventuais financiamentos de projetos (máximo de 1 página)

a) Portfólio

Como o **SAUDAVEL** se estrutura em torno de uma Aplicação-Chave, achamos relevante aqui mostrar também, além do Portfólio de projetos e experiências da proponente, um Portfólio mínimo das instituições componentes dos nós da Rede. A DPI/INPE, desde de 1984, ano de seu nascimento, trabalha com o desenvolvimento de produtos de software para tratamento de informação espacial. Tudo se iniciou com a família SITIM/SGI, primeiro sistema nacional para tratamento de imagens orbitais e tratamento de dados espaciais vetoriais, baseado em PC, e licenciado a indústria nacional que o comercializou (ENGESPAÇO). Depois veio a família SPRING, um Sistema de Informação Geográfica, da classe dos *FULL GIS*, que incorpora desde funções tradicionais de SIG até análises espaciais avançadas, passando pela capacidade de processamento de imagens orbitais. O SPRING começou com base na tecnologia UNIX, teve o seu porte para o ambiente MSWindows em 1998, e a partir daí foi disponibilizado na Internet, sem custos, mas ainda sem abertura de seu código fonte. Hoje são aproximadamente 25000 usuários cadastrados em nosso banco de "downloads" e mantemos um sistema *on-line* de atualizações e disponibilização de *releases* e *versões*, e de material didático e exemplos. A DPI, em conjunto com a FUNCATE e a PUC-Rio/TECGRAF, desenvolvem um projeto complementar, que é a biblioteca **TerraLib**, que convive com o SPRING, e atende a outro segmento, o dos programadores de aplicações geográficas. O Coordenador do projeto aqui sendo proposto, foi Gerente de Desenvolvimento de Software e Gerente de Produtos do SPRING, no período de 1998 até 2000, e possui boa experiência no gerenciamento e integração de sistemas. A outra instituição no Nó Integrador é a PRODABEL, Empresa pública da Prefeitura de Belo Horizonte (PBH), responsável pela aplicação de TI na administração municipal. A atuação da PRODABEL na área de geoprocessamento é reconhecida nacionalmente por seu pioneirismo e pelas contribuições que tem dado na evolução desse conjunto de tecnologias e suas aplicações. Clodoveu Davis e Karla Borges, pesquisadores do **SAUDAVEL**, são os criadores da metodologia de descrição de BD Geográficos, OMT-G, e são os responsáveis técnicos pela implantação de vários destes projetos de Aplicações Geográficas na PBH. (www.pbh.gov.br/prodabel). O LESTE tem sido uma referência nacional e internacional no estudo e proposição de métodos estatísticos para tratar dados espaço-temporais (verificar produção de Renato Assunção, no Lattes). Além disso, nos anos recentes, tem trabalhado em conjunto com o CRISP- Centro de pesquisas em Criminalidade e Segurança Pública (www.crisp.ufmg.br/), onde tem desenvolvido produtos e transferido tecnologia, como modelos probabilísticos, implementados em software, de detecção de conglomerados espaciais para o controle de crimes, para a Polícia Militar em Belo Horizonte. Os grupos da FIOCRUZ (ENSP/Rio e CpqAM/Recife) têm uma grande produção de trabalhos nas áreas de atuação do **SAUDAVEL** como revela [Shimakura et ali, 2001; Souza-Santos e Carvalho, 2000; Furtado et ali, 2001; Souza et ali, 2001]. E o grupo na UFPR tem uma produção recente na implementação para o projeto R, de dois sistemas de tratamento de informação espacial, o geoR e o geoRgml [Ribeiro e Diggle, 2001; Christensen e Ribeiro, 2002], e vão contribuir para o desenvolvimento dos *drivers* entre R e **TerraLib**, e a inserção dos novos métodos para geração de superfícies.

b) Ações em andamento

Projeto: DPI/INPE-LESTE – Algoritmos Espaço-temporais em **TerraLib**;

Financiamento: Projeto PRO-ARCO – Banco Mundial (Em fase Final)

Projeto: Dinâmica Social, Qualidade Ambiental e Espaços Intra-Urbanos no Brasil: Uma Análise Sócio-Espacial.

Duração: 3 anos (2000-2002).

Parceiros: PUC/SP, Instituto Polis.

Financiador: FAPESP - Programa de Pesquisas em Políticas Públicas.

Projeto: LESTE/Martin Kulldorff (Univ of Connecticut- EUA)

Financiamento: Univ of Connecticut- EUA – Consultoria

10. Atendimento aos critérios da Chamada (máximo de ½ página)

No documento “PD&I-TI - Programa de Apoio a Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação em Tecnologia da Informação” aprovado em 5/6/02 pelo CATI – Comitê da Área de Tecnologia da Informação e pela Diretoria Colegiada do CNPq em 22/7/02, lê-se como seus principais objetivos específicos:

- Fomentar iniciativas em que **universidades, centros de P&D** e empresas somem esforços que viabilizem o **uso maciço de novas tecnologias**, combinando **inovação tecnológica com ampla disseminação**, e promovam **parcerias e capacitação regional de C&T por meio de articulação de redes científico-tecnológicas com participação de centros de diferentes regiões**;
- Construir **espaços multidisciplinares e multiinstitucionais** para o desenvolvimento de projetos de **pesquisa, desenvolvimento e inovação em temas relevantes para o País** e a formação de talentos ao nível da pós-graduação, voltados para a inovação tecnológica no setor de TI;
- Viabilizar a aquisição ou adequação de infra-estrutura laboratorial, bibliotecas e espaços-livres com equipamentos e instrumentos de tecnologia de ponta para uso compartilhado com ensino e pesquisa;
- Estimular o aperfeiçoamento de **talentos qualificados em cursos formais** (ex: mestrado e doutorado) e a atualização contínua de profissionais **“on-the-job”**;
- Estimular a **formação de parcerias entre Instituições de Ensino Técnico Superior - IETS, empresas e centros de pesquisa e inovação** voltados para pesquisa e desenvolvimento em TIC e **compartilhar e potencializar o conhecimento, as vocações e suas experiências**;
- Incentivar a **fixação de jovens pesquisadores e profissionais** de reconhecido talento;
- Promover a **articulação de redes, envolvendo grupos de pesquisa emergentes**; e
- Proporcionar um **aumento considerável de competência em áreas/temas importantes do setor de TIC, por meio de ampla atuação nacional, regional e internacional**.

A Rede **SAUDEL** e o projeto aqui apresentado atendem a cada um destes objetivos. Tomamos a liberdade de realçar (*negrito*), em cada item acima, aquilo que o nosso projeto efetiva e integralmente atende. A parceria institucional entre Centros de P&D (INPE e FIOCRUZ), Universidades (UFMG e UFPR) e uma Empresa Pública (PRODABEL), em torno de um problema de máxima urgência e relevância para o Brasil moderno, tendo como conceito de trabalho, a inovação no uso de TI Espaciais e sua disponibilização para uso pelos empreendedores de pequeno e médio porte, que vislumbrem suas possibilidades, em conjunto com a capacitação formal e a capacitação nos órgãos públicos e agências reguladoras para o uso efetivo das TI Espaciais, parece preencher todos os requisitos desenhados pelo CATI para este programa.

11. Considerações finais (máximo de ½ página)

É interessante observar que a Rede **SAUDAVEL** traz consigo a sua inserção em outras Redes, Nacionais e Internacionais. Os membros da Rede **SAUDAVEL** já mantêm diálogos bi-laterais com instituições e pesquisadores, no Brasil e no mundo, que vem tratando com algumas das questões que o projeto deve tratar. Inclua-se as relações com a Univ de Lancaster, UK, grupo de Peter Diggle, com Martin Kulldorff, da Univ de Connecticut, EUA, com Leonhard Knorr-Held da

Univ de Munique/DE, com o NCGIA-Maine, EUA, através de Max Egenhofer e com o projeto R, através do Roger Binvand, Noruega (<http://www.r-project.org/>). Nacionalmente ressaltamos: o CEDEPLAR-Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional (<http://www.cedeplar.ufmg.br/>), o NEPO – Núcleo de Estudos de População da UNICAMP(<http://www.unicamp.br/nepo/>), o DATASUS, do Ministério da Saúde, e interlocuções com a ANVISA, Agência Nacional de Vigilância Sanitária, a FUNASA, Fundação Nacional de Saúde e com a OPAS/OMS – Organização Panamericana da Saúde/Organização Mundial da Saúde (<http://www.opas.org.br/>). Já existem estudantes em mestrado e doutorado nas instituições da Rede, trabalhando em partes do projeto, e relacionamentos com produção acadêmica entres os membros da Rede, como mostram as referências aqui apresentadas. Acreditamos que este seja um ítem importante na análise pois fornece a informação de que este grupo tem experiência concreta em trabalhar em Rede.

12. Referências bibliográficas

- ArboNET. CDC. USA Government. (2002). *West Nile Virus Activity – United States, October 24-30, 2002*. Morbidity and Mortality Weekly Report 51(43): 974-5.
- Assunção, R. M., Reis, I. A., Oliveira, C. L. (2001); *Diffusion and Prediction of Leishmaniasis in a Large Metropolitan Area in Brazil: a Bayesian Space-Time Model*. Statistics In Medicine. Estados Unidos: v.20, p.2319 - 2335.
- Assunção, R. M., Potter, J. E., Cavenaghi, S. (2002); *A Bayesian Space Varying Parameter Model Applied to Estimating Fertility Schedules*. Statistics In Medicine. Estados Unidos: , v.21, 2002.
- Bailey, T. C., Gatrell, A. C. (1995); *Interactive Spatial Data Analysis*. Essex, England. Longman Scientific and Technical.
- Barcellos, C., Sabroza, P. C. T. (2001). *The Place Behind the Case: Leptospirosis Risks Associated Environmental Conditions in a Flood-Related Outbreak in Rio De Janeiro*. Cadernos de Saúde Pública 17(supl): 1-14.
- Beato-Filho CC, Assuncao RM, Silva BFA, Marinho FC, Reis IA, Almeida MCM Conglomerados de homicídios e o tráfico de drogas em Belo Horizonte. Cadernos de Saúde Pública, 2001, vol. 17, 1163-1171.
- Bivand, R. S., Gebhardt, A. (2000); *Implementing functions for spatial statistical analysis using the R language*, Journal of Geographical Systems, 2 (3) 307-317.
- Borges, K. A. V., Davis Junior, C. A., Laender, A. H. F (2001); *OMT-G: An Object-Oriented Data Model for Geographic Applications*. Geoinformática. Dordrecht, Holanda: , v.5, n.3, p.221 – 260.
- Borges, K. A. V., Davis Junior, C. A., Laender, A. H. F (2002); *Integrity Constraints in Spatial Databases* In: Database Integrity: Challenges and Solutions ed.Hershey (PA), Estados Unidos : Idea Group Publishing.
- Câmara, G., Monteiro, A. M. V. (2001a); *Geocomputation Techniques for Spatial Analysis: Are They Relevant for Health Data?*. Cadernos de Saúde Pública. Rio de Janeiro: , v.17, n.5, p.1059 - 1081.
- Câmara, G.; Monteiro, A.M.V., Cartaxo, R.M., Paiva, J.A.C.. (2002); *TerraLib, Tecnologia Brasileira de Geoinformação: para quem e para quê?* Informática Pública – IP - ANO 4 – n.1 - Junho (ISBN 1516-0697X)
- Câmara, G., Egenhofer, M., Fonseca, F., Monteiro, A.M.V. (2001b); *What's In An Image?* In: D. Montello (ed). Spatial Information Theory: Foundations of Geographic Information Science. International Conference, COSIT 2001. Santa Barbara, CA., Springer, Lecture Notes on Computer Science 2205, p.474-487.
- Christensen, O.F.; Ribeiro Jr., P.J. (2002); *geoRglm: A package for generalised linear spatial models*. R-NEWS, Vol 2, No 2, 26-28. ISSN 1609-3631. <http://www.maths.lancs.ac.uk/~christen/geoRglm>
- Druck, S., Carvalho, M.S., Câmara, G., Monteiro, A.M.V. (2002); *Análise Espacial de Dados Geográficos*. Brasília: EMBRAPA – Cerrados. (No Prelo)

Furtado, A. F., Regis, L., Souza, W.V. (2001); *Control of Filariasis Insect vector in Recife, Pernambuco, Northeastern Brazil*. Anais da Academia Brasileira de Ciências. Brasil: , v.73, n.3, p.43 -.

Jacquez, G. M. (1998); *GIS as an Enabling Technology*. GIS and Health. A. Gatrell and M. Loytonen. London, Taylor and Francis: 17-28.

Knorr-Held, L e Richardson, S. (2002); *A hierarchical model for space-time surveillance data on meningococcal disease incidence*. Technical Report ST-02-01 www.maths.lancs.ac.uk/dept/stats/techrep/techrep02.html

Kulldorff, M (2001); *Prospective time periodic geographical disease surveillance using a scan statistic*. Journal of the Royal Statistical Society, Series A, 164(1), 61-72.

OPS- ORGANIZAÇÃO PANAMERICANA DE SAÚDE (1994). *Salud Y Violência: Plan De Acción Regional 1993*. Washington, ORGANIZAÇÃO PANAMERICANA DE SAÚDE-OPS.

Ribeiro Jr., P.J. ; Diggle, P.J. (2001); *geoR: A package for geostatistical analysis*. R-NEWS, Vol 1, No 2, 15-18. ISSN 1609-3631. <http://www.est.ufpr.br/~paulojus/geoR>

Rogerson, PA (2001); *Monitoring point patterns for the development of space-time clusters*. Journal of the Royal Statistical Society, Series A, 164(1), 87-96.

Shimakura, S. E., Carvalho, M. S., Aertz, D., Flores, R. (2001); *Distribuição espacial do risco: modelagem da mortalidade infantil em Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil*. Cadernos de As de Pública. Rio de Janeiro: , v.17, n.5, p.1251 – 1261.

SMS-RJ, (2002); Secretaria Municipal de Saúde do Rio de Janeiro. Departamento de Saúde Coletiva. *Incidência de Casos de Dengue por Bairro (Tabela + Mapa)- MRJ 2002* (atualizados em 21/10/2002)<http://www.rio.rj.gov.br/saude/pubsms/>. 04/11/2002

Souza, W. V., Barcellos, C. C., Britto, A. M., Carvalho, M. S., Cruz, O. G., Albuquerque, M. F. M., Alves, K. R., Lapa, T. M. (2001); *Aplicação de modelo bayesiano empírico na análise espacial da ocorrência de hanseníase*. Revista de Saúde Pública. Sao Paulo: , v.35, n.5, p.474 – 480.

Souza-Santos, R., Carvalho, M. S. (2000); *Análise da distribuição espacial de larvas de Aedes aegypti na Ilha do Governador, Rio de Janeiro, Brasil*. Cadernos de Saúde Pública. Rio de Janeiro: v.16, n.1, p.31 - 42.

USA Government. CDC. ArboNET. (2002). *West Nile Virus Activity – United States, October 24-30, 2002*. Morbidity and Mortality Weekly Report 51(43): 974-5.