

## GEOPROCESSAMENTO ALIADO À TÉCNICA DE *DATA WAREHOUSE* COMO FERRAMENTA PARA AUXÍLIO NA SAÚDE PÚBLICA

BALUZ, R. A. R.<sup>1</sup>

### RESUMO

Com o avanço da tecnologia e o poder que o processamento dos dados vem oferecer ao mundo moderno e global, temos a real evidência de que novas técnicas estão surgindo para apoio à tomada de decisões. Assim, o objetivo deste trabalho é apresentar o avanço da área do Geoprocessamento, poderosa ferramenta de apresentação de dados através de mapas geográficos que, quando combinados aos conceitos de *Data Warehouse* nas aplicações da área da saúde pública, podem trazer inúmeros novos enfoques e possibilidades de tratamento de dados epistemológicos. Buscamos, durante o desenvolvimento do artigo, colocar os conceitos relativos a Geoprocessamento, *Data Warehouse*, trazer os principais Sistemas de Informações Geográficas - SIG, além de realizar uma abordagem mais direta da aplicação destas técnicas no contato com a saúde pública. Apresentamos como parte final o resultado alcançado em um projeto de pesquisa desenvolvido junto a Universidade Estadual do Piauí, em 2003, onde levantei informações sobre os casos de DST/AIDS no estado do Piauí, e apliquei-os aos SIG's, produzindo novas informações para amparo às tomadas de decisões da Secretária de Saúde do Estado.

**Palavras-Chave:** Geoprocessamento. *Data Warehouse*. Sistemas de Informações Geográficas. Saúde Pública.

### ABSTRACT

With the progress of the technology and the power that the processing of the data comes to offer to the modern and global world, we have to real evidence that new techniques are appearing for support to take of decisions. So, the objective of this work is to present the advance of the area of Geo processing, powerful tool of presentation of data through geographic maps, that when combined to *Data Warehouse* concepts in the applications of the area of the public health, they can bring new countless focuses and possibilities of treatment of data *epistemológicos*. I search for during the development of the article, to put the relative concepts to Geo processing, *Data Warehouse*, to bring the main Geographical Information System - GIS, beyond of to achieve an boarding more direct of application of these techniques in the contact with the public health. I present as final part the result reached in a research project developed close to State University of Piauí, in 2003, where I lifted informations about the cases of DST/AIDS in the Piauí state, and I applied them to

---

<sup>1</sup> Rodrigo Augusto Rocha Baluz. Bacharel em Ciências da Computação, pela Universidade Estadual do Piauí – UESPI; Especialista em Análise de Sistemas OO, pela Faculdade Piauiense – FAP; Gerente de TI da indústria de cursos, Curtume Cobrasil Ltda; Professor substituto do Instituto Federal do Piauí – IFPI; Coordenador e professor do Curso de Bacharelado em Sistemas de Informação, Faculdade Piauiense – FAP. (rodrigobaluz@gmail.com)

GIS's, producing new informations for help to take decisions of the Health Department in State.

**Keywords:** Geo processing. Data Warehouse. Geographical Information System. Public health.

## INTRODUÇÃO

É sabido que no mundo globalizado em que vivemos o poder da informação digital se faz muito forte quando buscamos tomar decisões ou colher informações mais precisas, para que possamos realizar uma ação gerencial. Dentro de grandes corporações, o número de informações que está armazenado em gigantescos bancos de dados que, muitas vezes, quando requisitados não produzem resultados tão específicos, capazes de se transformar numa forma eficaz para se chegar a medidas de avaliação ou até mesmo prevenção de algum fator dentro de uma sociedade. A saúde pública dos estados brasileiros e do mundo é um forte exemplo desta falta de controle de informação.

Assim, o envolvimento da Medicina com a Geografia, bem como o ato de explorar o potencial das informações veiculadas por mapas vem sendo um crescente processo de busca do entendimento do dinamismo espacial das doenças. Costa (2002), em um de seus trabalhos sobre Geoprocessamento e Saúde Pública, afirma que, segundo Lacaz (1972), a Geografia Médica atua como a disciplina que estuda a geografia das doenças, isto é, a patologia à luz dos conhecimentos geográficos.

O presente artigo tem como objetivo apresentar a área do Geoprocessamento como ferramenta para obtenção de informações eficazes nas tomadas de decisões das políticas públicas na área da saúde, assim como conceituar as áreas Geoprocessamento, *Data Warehouse* e Sistemas de Informações Geográficas; relacionar Geoprocessamento ao controle e combate de casos na saúde pública; construir mapas temáticos a partir de dados brutos dos bancos de dados, para melhor visão dos fatores ligados às epidemias; possibilitar a tomada de decisão nas propostas públicas de combate e prevenção dos surtos epidemiológicos na saúde pública nos Estados.

O espaço visto em sua totalidade como um conjunto de elementos sociais, econômicos, culturais e ambientais interrelacionados não pode ser representado

através de mapas. Condicionados pela própria entrada de dados, os mapas apresentam didaticamente elementos visíveis do espaço, isto é, sua base física codificada através de sinais e convenções que facilitam sua interpretação. O Geoprocessamento permite a rápida apresentação destes mapas, bem como a superposição e interação entre eles, trabalhando com camadas contendo diferentes informações.

A utilização das técnicas de *Data Warehouse*, quando estudada aplicando-se ao Geoprocessamento torna-se de muita valia. O *Data Warehouse* pode armazenar grandes volumes de informações, às vezes divididas em unidades lógicas menores, assim como não armazena informações sobre os processos correntes de uma única atividade de negócio, mas sim dos cruzamentos e consolidações de várias unidades de negócios de certa área.

Portanto, o proposto visa por meio de ferramentas próprias de trabalho com informações geográficas, levantar dados brutos e reais contidos no banco de dados do Ministério da Saúde, e com base nestes, permitir a facilitação da análise, gestão ou representação do espaço e dos fenômenos causadores de epidemias na área da saúde pública.

No desfecho do artigo procuramos trazer em síntese os resultados obtidos em anterior trabalho desenvolvido, quando aplicamos todas as técnicas mencionadas ao estudo das DST<sup>2</sup>/AIDS<sup>3</sup> no estado do Piauí, em 2003. Nesta oportunidade, realizamos todo o levantamento dos dados contidos nos sistemas do governo do estado, apresentando como resultado mapas temáticos da real situação do descontrole das ações aplicadas em solucionar ou pelo menos controlar as infestações da contaminação do HIV<sup>4</sup>.

## **GEOPROCESSAMENTO**

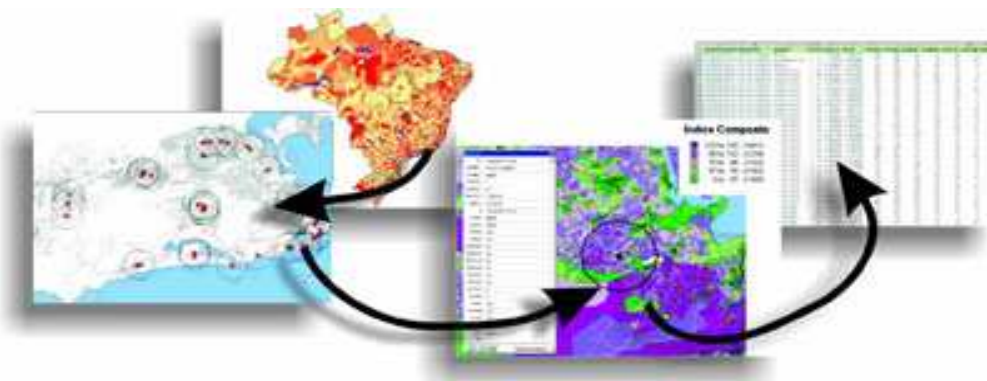
O Geoprocessamento é o processamento informatizado de dados georeferenciados. Utiliza programas de computador que permitem o uso de informações cartográficas (mapas, cartas topográficas e plantas) e registros nos quais se podem associar coordenadas desses mapas, cartas ou plantas, como mostrado na Figura 01.

---

<sup>2</sup> Doenças Sexualmente Transmissíveis.

<sup>3</sup> Acquired Immunodeficiency Syndrome - Síndrome da Imunodeficiência Adquirida.

<sup>4</sup> Human Immunodeficiency Virus - Vírus da Imunodeficiência Humana.



Fonte: Baluz, Projeto de Pesquisa - UESPI – 2003.

### Figura 1 – Diagramação da aplicação do Geoprocessamento.

Um sistema de Geoprocessamento é destinado ao processamento de dados referenciados geograficamente (ou georeferenciados), desde a sua coleta até a geração de saídas de mapas convencionais, relatórios, arquivos digitais, devendo prever recursos para estocagem, gerenciamento, manipulação e análise.

A georreferência refere-se à localização de uma imagem ou arquivo vetorial no espaço, definida por um sistema referencial de coordenadas conhecido. Com imagens *raster*, uma forma comum de georreferência é indicar o sistema de referência (latitude/longitude), dos cantos superiores e inferiores, esquerdo e direito da imagem. (NOGUEIRA, 1997, p. 21).

O termo Geoprocessamento denota a disciplina do conhecimento que utiliza técnicas matemáticas e computacionais para o tratamento de informação geográfica e que vem influenciando de maneira crescente as áreas de Cartografia, Análise de Recursos Naturais, Transportes, Comunicações, Energia, Planejamento Urbano e Regional e acima de tudo à Saúde Pública.

Num país de dimensão continental como o Brasil, com uma grande carência de informações adequadas para a tomada de decisões sobre os problemas urbanos, rurais e ambientais, o Geoprocessamento apresenta um enorme potencial, principalmente se baseado em tecnologias de custo relativamente baixo, em que o conhecimento seja adquirido localmente.

### A TÉCNICA DE DATA WAREHOUSE

Um *Data Warehouse* (ou armazém de dados, ou depósito de dados no Brasil) é um sistema de computação utilizado para armazenar informações relativas

às atividades de uma organização em bancos de dados de forma consolidada. O desenho da base de dados favorece os relatórios, a análise de grandes volumes de dados e a obtenção de informações estratégicas que podem facilitar a tomada de decisões.

Os *Data Warehouses* surgiram como conceito acadêmico na década de 80. Com o amadurecimento dos sistemas de informações empresariais, as necessidades de análise dos dados cresceram paralelamente. Os sistemas OLTP<sup>5</sup> não conseguiam cumprir a tarefa de análise com a simples geração de relatórios. Nesse contexto, a implementação do *Data Warehouse* passou a se tornar realidade nas grandes corporações. O mercado de ferramentas de *data warehouse*, que faz parte do mercado de *Business Intelligence*, cresceu então e ferramentas melhores e mais sofisticadas foram desenvolvidas para apoiar a estrutura do *Data Warehouse* e sua utilização.

Geralmente, o *Data Warehouse* não armazena informações sobre os processos correntes de uma única atividade de negócio, mas sim cruzamentos e consolidações de várias unidades de negócios de uma empresa.

Atualmente, por sua capacidade de sumarizar e analisar grandes volumes de dados, o *Data Warehouse* é o núcleo dos sistemas de informações gerenciais e apoio à decisão das principais soluções de *business intelligence* do mercado.

## **SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS – SIG**

Um Sistema de Informação Geográfica (SIG ou GIS – Geographic Information System, do acrônimo em inglês) é um sistema de hardware, software, informação espacial e procedimentos computacionais que permite e facilita a análise, gestão ou representação do espaço e dos fenômenos que nele ocorrem.

O sistema de informação geográfica pode ser definido como uma coleção organizada de dados geográficos e de pessoal envolvido no trabalho projetado para, eficientemente, capturar, armazenar, atualizar, manipular, analisar e apresentar todas as formas de informações referenciadas geograficamente. (NOGUEIRA, 1997, p.57).

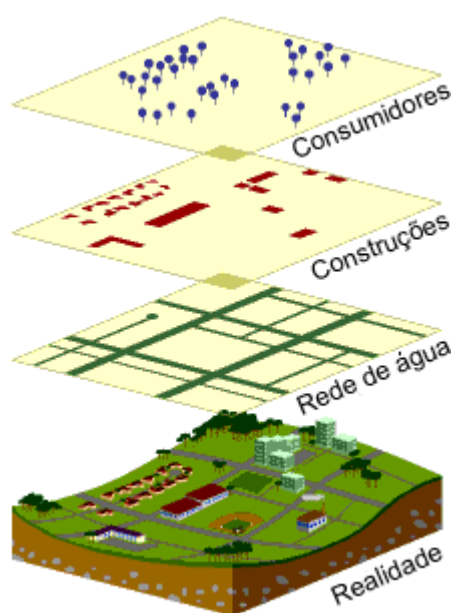
Existem vários modelos de dados aplicáveis em SIG como, por exemplo, o SIG pode funcionar como uma base de dados com informações geográficas (dados

---

<sup>5</sup> OnLine Transaction Processing – Processamento de transações em tempo-real.

alfanuméricos) que se encontram associadas por um identificador comum aos objetos gráficos de um mapa digital. Desta forma, assinalando um objeto pode-se saber o valor dos seus atributos, e, inversamente, selecionando um registro da base de dados é possível saber a sua localização e apontá-la no mapa.

O Sistema de Informação Geográfica separa a informação em diferentes camadas temáticas, como na Figura 02, e armazena-as independentemente, permitindo trabalhar com elas de modo rápido e simples, permitindo ao utilizador a possibilidade de relacionar a informação existente através da posição e topologia dos objetos, com o fim de gerar nova informação.



Fonte: Baluz, Projeto de Pesquisa - UESPI – 2003.

**Figura 2 – Exemplificação das camadas de uma aplicação SIG.**

Os modelos mais comuns em SIG são os modelos *raster*<sup>6</sup> ou matricial e o modelo vetorial<sup>7</sup>. O modelo de SIG matricial centra-se nas propriedades do espaço, compartimentando-o em células regulares (habitualmente quadradas). Cada célula representa um único valor. No caso do modelo de SIG vetorial, o foco das representações centra-se na precisão da localização dos elementos no espaço. Para modelar digitalmente as entidades do mundo real, utilizam-se essencialmente três formas espaciais: o ponto, a linha e o polígono.

<sup>6</sup> Arquivos *raster* são criados a partir de uma série de pontos chamados *pixels*, organizados em linhas e colunas. Como uma imagem *raster* é criada a partir de pontos independentes ele é essencialmente um arquivo bruto.

<sup>7</sup> Imagens vetoriais são constituídas por vetores independentes, definidos matematicamente por uma série de pontos unidos por linhas, com propriedades próprias como cor, forma, tamanho, posição, etc.

## **GEOPROCESSAMENTO NA SAÚDE PÚBLICA**

O processo de adoecimento é invisível aos olhos e sensores. Dados sobre as condições de saúde das pessoas devem ser buscados ativamente através de inquéritos e censos, ou passivamente por meio da vigilância epidemiológica.

Esses dados são atributos de pessoas e todo o esforço tecnológico e metodológico desenvolvido nessa área tem sido voltado para captar e tratar esses dados como uma característica do território. Essa transformação exige uma abstração e simplificação de processos sociais e ambientais presentes na determinação de doenças. (BENNETT, 1991, apud TERAZZES, 2005, p.42).

Assim, as bases cartográficas digitais, que são muitas vezes o produto final de projetos de geoprocessamento, constituem apenas o ponto de partida para as análises espaciais de saúde. A incorporação de técnicas de geoprocessamento na área de saúde tem história relativamente recente e depende de um conjunto de bases tecnológicas e metodológicas ainda em fase de implementação.

O geoprocessamento pode ser definido como um conjunto de técnicas computacionais necessárias para manipular informações espacialmente referidas. Aplicado às questões de Saúde Coletiva permite o mapeamento de doenças, a avaliação de riscos, o planejamento de ações de saúde e a avaliação de redes de atenção. Assim como existem diversas maneiras de se conceituar, identificar e quantificar riscos. (BENNETT, 1991, apud TERAZZES, 2005, p.43).

Alguns problemas de organização e análise de dados espaciais diferenciam o setor saúde em relação a outras áreas nas quais o geoprocessamento tem sido mais comumente aplicado. Em primeiro lugar, todos os eventos de saúde – o nascimento, a infecção, o adoecimento, a morte – manifestam-se em pessoas. Essas pessoas não estão distribuídas aleatoriamente no espaço, mas essa distribuição é determinada por fatores históricos e socioeconômicos. Por isso, ao se trabalhar com registros de saúde para avaliar riscos, deve-se estimar a probabilidade de um evento ocorrer, ponderada pela distribuição de população. A forma mais usual de se considerar a distribuição da população na avaliação de riscos é a agregação de dados demográficos e de saúde em unidades espaciais discretas para posteriormente calcular indicadores epidemiológicos.

Em segundo lugar, os macro-determinantes das doenças, sejam ambientais, sociais ou econômicos, ocorrem “fora” das pessoas. É interessante observar que o

ambiente é definido pela Organização Mundial de Saúde como “a totalidade de elementos externos que influem nas condições de saúde e qualidade de vida dos indivíduos ou de comunidades”. Portanto, para relacionar os problemas de saúde com seus determinantes, devem-se unir dados de saúde, referidos à população, a dados ambientais, associados a algo “externo” à população. Cada um desses dados é oriundo de um diferente sistema de informação. “Os sistemas de informação geográfica (SIG’s) são imprescindíveis no relacionamento desses dados, através da sobreposição de camadas sobre a incidência de eventos de saúde a outras camadas de interesse para essa associação” (VINE, 1997, apud TERAZZES, 2005, p. 44).

Em terceiro lugar, os dados epidemiológicos são coletados segundo a lógica territorial do SUS, com níveis crescentes de hierarquia e com objetivos, antes de tudo, administrativos. Desta forma, a localização dos dados é feita tendo como referência espacial essas unidades, que apresentam grande variação de áreas e de população residente.

As unidades básicas de referência geográfica dos dados epidemiológicos têm sido, por imposição dos sistemas de informação, os diversos níveis da administração pública, como o município ou o estado. Entretanto, os processos, tanto ambientais quanto sociais, que promovem ou restringem situações de risco à saúde, não estão limitados a essas fronteiras administrativas. A principal vantagem dessa estratégia de georeferenciamento de dados é a possibilidade de se produzir diferentes formas de agregação de dados, construindo-se indicadores em diferentes unidades espaciais, conforme o interesse do estudo.

Apesar do seu alto custo de implantação e das grandes dificuldades na construção e adequação das bases de dados cartográficos e no processo de georeferenciamento das bases tabulares, o cenário atual da aplicação do geoprocessamento em saúde no Brasil é extremamente favorável e pode ser sumarizado segundo quatro eixos de desenvolvimento: a disponibilização de bases de dados, os programas disponíveis, o desenvolvimento tecnológico e a capacitação de pessoal. Esses eixos são interrelacionados, já que cada solução tecnológica pode ter reflexos sobre os programas e exigir um redirecionamento das iniciativas de capacitação.



## RESULTADOS

Ao final do ano de 2003, com o término do Projeto de Pesquisa pela Universidade Estadual do Piauí – UESPI, foi desenvolvido sob orientação do professor M.Sc. José Flamarion Moura do Vale, com co-autores Raimundo Pereira da Cunha Neto e Flávio Ferry Oliveira Moreira, uma aplicação direta do Geoprocessamento no controle da saúde pública no Estado do Piauí.

No Piauí, foram notificados, desde 1986 até abril de 2003, 1.714 casos de DST/AIDS, sendo 1.256 homens e 458 mulheres. Entre os anos de 1994 e 2002, foi percebido um significativo aumento no número de casos, sendo 88,18% do total de casos notificados no Estado, ocasionando uma maior preocupação e valorização das ações voltadas para a Vigilância Epidemiológica.

Devido às dificuldades encontradas em gerenciar as atividades de prevenção das DST/HIV/AIDS, foi desenvolvido um estudo sobre a Situação Epidemiológica do Estado, em que ficou constatada a importância da análise do banco de dados das DST e AIDS. Para tanto, utilizamos ferramentas próprias para aplicações de Geoprocessamento como, MapInfo<sup>8</sup>, SINANW<sup>9</sup>, TABWIN<sup>10</sup>, extraindo os dados brutos da base nacional do Governo Federal, utilizados pelo Ministério da Saúde. Como variáveis de estudo, buscamos as que mais são utilizadas como controle pelo MS: categoria de exposição; ano de diagnóstico; escolaridade; idade; sexo; situação atual; dividindo os casos encontrados nas categorias criança e adulto.

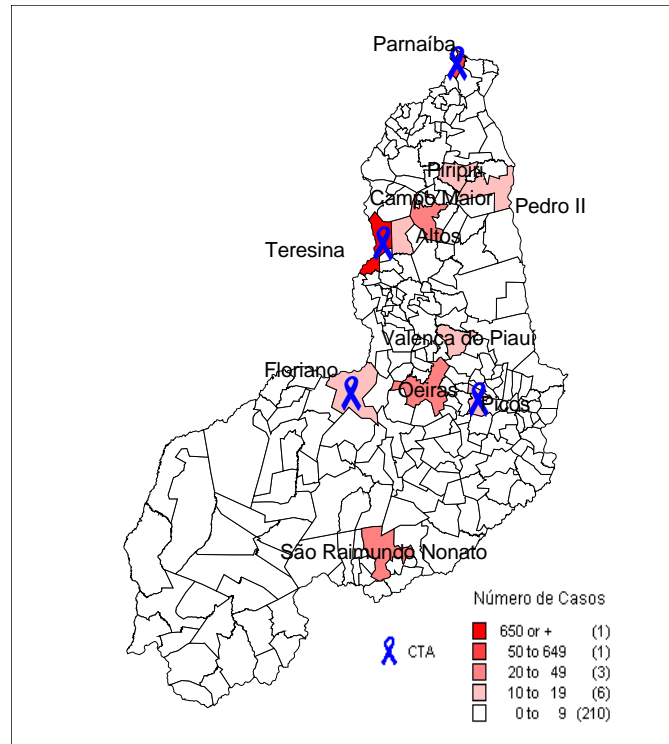
Como resultado, produzimos mapas temáticos que mostraram justamente o que se tinha proposto como meta da aplicação do Geoprocessamento aos dados extraídos da saúde pública no estado do Piauí.

---

<sup>8</sup> Sistemas de Informação Gerencial voltado para o tratamento de imagens vetorizadas.

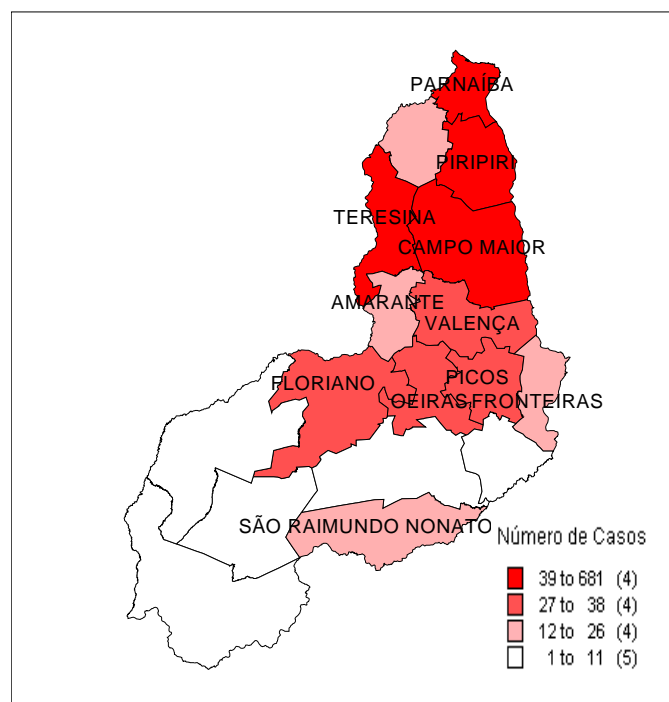
<sup>9</sup> Sistema de Informação de Agravos Notificados – versão Windows.

<sup>10</sup> Sistema de Tabulação de dados da saúde, desenvolvido pelo DATASUS.



Fonte: Baluz, Projeto de Pesquisa - UESPI – 2003.

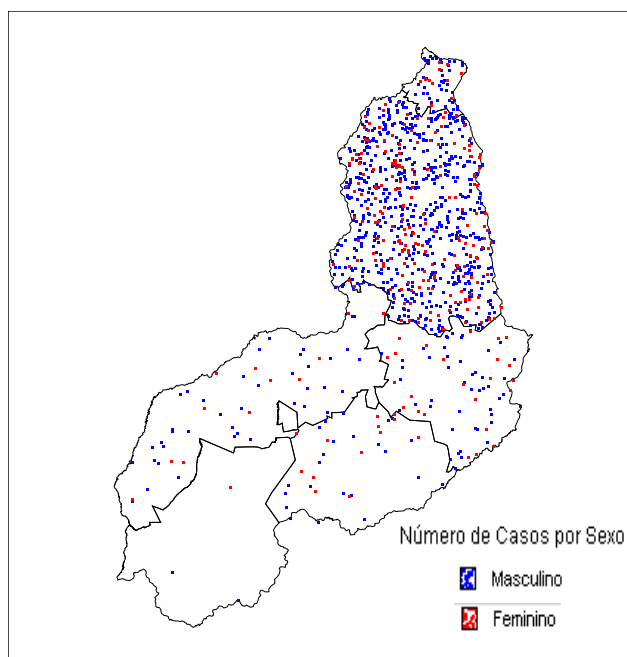
Figura 3 - Casos de AIDS por Regional de Saúde Piauí - 1986 a 2002



Fonte: Baluz, Projeto de Pesquisa - UESPI – 2003.

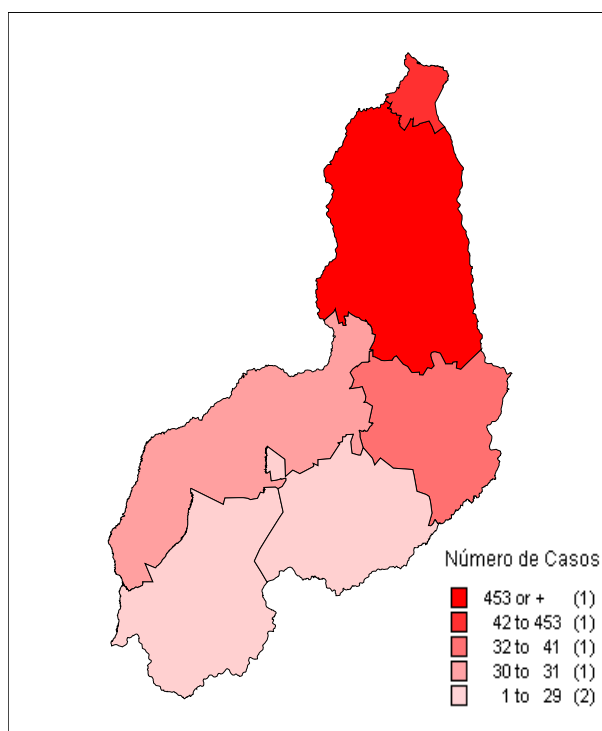
Figura 4 - Casos de AIDS por Município e CTA<sup>11</sup> Piauí - 1986 a 2002

<sup>11</sup> Centro de Testagem e Aconselhamento – local destinado à realização de testes de doenças sexualmente transmissíveis e disponibilidade de assistentes e psicólogas para acompanhamento do tratamento.



Fonte: Baluz, Projeto de Pesquisa - UESPI – 2003

**Figura 5 - Casos de AIDS por sexo - Piauí - 1986 a 2002**



Fonte: Baluz, Projeto de Pesquisa - UESPI – 2003.

**Figura 6 - Casos de AIDS por Faixa Etária (20 a 34 anos) Piauí - 1986 a 2002**

## DISCUSSÃO

Pelo estudo realizado, e da obtenção das bases de dados mencionadas acima, podemos oferecer ao Ministério da Saúde ou às Secretarias Estaduais de Saúde uma maior e mais precisa análise espacial sobre as ocorrências da doença, confrontando casos com informações estatísticas, tais como propor medidas de prevenção as doenças. No caso específico estudado no estado do Piauí, podemos observar importantes fatores que servirão como políticas para novas medidas de controle e prevenção, como podemos citar:

- Identificação de áreas com maior índice de DST/AIDS no estado;
- Análise da distribuição espacial de casos notificados de DST/AIDS por municípios e regionais;
- Análise da sobreposição de situações de casos e população correlacionadas as DST/AIDS;
- Acompanhamento do crescimento da AIDS no estado por ano de notificação;
- Possibilidade de avaliação das regiões, segundo grau de escolaridade, sexo, categoria de exposição, situação atual e faixa etária;
- Possibilidade de avaliação da eficácia das ações de combate as DST/AIDS;
- Planejamento das ações (campanhas, treinamentos, palestras, etc.), segundo as áreas de atuação, a serem aplicadas por categoria de risco;
- Aplicação de conceitos geográficos para localização e administração de serviços de saúde.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Saber observar e avaliar o que se pretende alcançar é essencial para se obter uma boa aplicação do trabalho a ser realizado, principalmente quando se trabalha com bancos de dados com grandes volumes de informações, como os que gerenciam dados da saúde pública.

Objetivando o proposto, surge o Geoprocessamento, área que vem tendo significativo crescimento nos mais diversos ramos, por apresentar resultados de forma mais clara e objetiva. Neste trabalho, procuramos mostrar em que se baseia o

estudo dos dados da área de saúde pública aplicando-os aos bancos de dados geográficos, a fim de fornecer mapas temáticos georeferenciados, fazendo com que as secretarias de saúde possam ter mais eficiência e precisão nas tomadas de decisões.

O conceito de *Data Warehouse* vem neste trabalho para gerir informações onde possamos ter uma combinação dos dados epidemiológicos com alguns outros fatores relevantes, como sexo, faixa etária, escolaridade.

Esperamos com o descrito, mover atenção para esta área de aplicação que muito pode produzir, e tornar mais simplificada as decisões de controle e combate aos focos de uma epidemia. Como sugestões para trabalhos futuros, podemos destacar o estudo da aplicação do Spring, com a utilização da linguagem LEGAL, para produção de trabalhos semelhantes, assim como o desenvolvimento de ferramentas próprias OLAP<sup>12</sup>, que se utilizam de conceitos de *Datamining*<sup>13</sup>.

## REFERÊNCIAS

BALUZ, Rodrigo Augusto R. **Utilização de técnicas de Geoprocessamento, *Data Warehouse* e *Datamining*, para a implementação de uma alternativa eficiente de prevenção as DST e AIDS do estado do Piauí.** Projeto de Pesquisa – Universidade Estadual do Piauí – UESPI. IV Simpósio de Produção Científica, Teresina-PI, 2003.

BRASIL, Ministério da Saúde. **Programa Nacional de Doenças Sexualmente Transmissíveis/AIDS.** AIDS Boletim Epidemiológico, ano XVI, n. 01, 2003.

COSTA, Giseli Fernandes da. **Geoprocessamento: Uso e aplicação na Saúde Pública e na Saúde Ambiental.** Departamento de Saúde Pública da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2002. Disponível em: <  
[http://www.anppas.org.br/encontro\\_anual/encontro1/gt/sustentabilidade\\_cidades/Giseli%20Fernandes%20da%20Costa.pdf](http://www.anppas.org.br/encontro_anual/encontro1/gt/sustentabilidade_cidades/Giseli%20Fernandes%20da%20Costa.pdf)> Acessado em: 25 ago. 2007.

FERREIRA, Carlos E. As Tecnologias de Informação e a Questão Social. **Anais do XXI Congresso Brasileiro de Computação.** Fortaleza: SBC, 2001.

---

<sup>12</sup> Ferramentas OLAP são aplicações que usuários finais têm acesso para extraírem os dados de suas bases com os quais gera relatórios capazes de responder as suas questões gerenciais.

<sup>13</sup> Datamining (ou Mineração de Dados) utiliza técnicas estatísticas e de aprendizado de máquinas (redes neurais) para construir modelos capazes de prever o comportamento de clientes, ou seja, analisam os dados, descobrem os problemas ou oportunidades escondidas nos relacionamentos dos dados, e então diagnosticam o comportamento dos negócios.

FERREIRA, Racilda M<sup>a</sup>. Nóbrega F. **Normas e critérios para trabalhos de conclusão de curso**. Sociedade de Ensino Superior Piauiense. Coordenação de Monografia. Parnaíba, 2006.

LACAZ, C. **Introdução à Geografia Médica do Brasil**. São Paulo: E. Blucher, 1972.

MAPINFO. **MapInfo Profissional (versão 6.0)**: Manual de Treinamento Básico. São Paulo: Geograph Informática e Serviços, 2002.

NOGUEIRA, R. N. Georreferenciamento de mapas temáticos e imagens d satélite no aplicativo IDRISI. **Revista Brasileira de Agrociência**. Pelotas-RS, n. 3, v. 3, p. 99-106, Set-Dez., 1997. Disponível em: <  
<http://www.ufpel.tche.br/faem/agrociencia/v3n3/artigo01.pdf>> Acessado em: 4 out. 2007.

PIRES, Gisele Dornelles. **Web warehouse aplicados a Sistema de Informação Geográfica**. Dissertação de Mestrado, UFRJ, Rio de Janeiro, 2000.

PORTUGAL, J. Luiz et al. **Geoprocessamento aplicado à Área da Saúde**. Universidade Federal de Pernambuco – UFPE. Recife-PE, 1998. Disponível em: <  
<http://geodesia.ufsc.br/Geodesia-online/arquivo/cobrac98/050/050.HTM>> Acessado em: 17 out. 2007.

RIBEIRO, H. **Geografia Médica e Saúde Pública**. Comunicação Pessoal, trabalho apresentado no Encontro Nacional de Geógrafos, Florianópolis, SC, 2000.

SANTOS, Emerson Soares dos. **Geoprocessamento aplicado a estudos de saúde pública**. Mato Grosso: Secretaria de Estado de Saúde, 2006.

SINANW. **Sistema de Informação de Agravos de Notificação – SINANW (versão Windows) – Normas e Rotinas**. Manual de Operação. MS/DATASUS, 2002.

SPRING. **SPRING (versão 3.5 – Windows)**. Tutorial Básico. São José dos Campos: INPE, 2001.

TERRAZES, Wagner C. Morhy. **Análise epidemiológica da distribuição espacial da malária no município de Manaus – um enfoque em nível local**. Dissertação – Fundação Osvaldo Cruz - ENSP, 2005. Disponível em: <  
[http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/ct/pdf/wagner\\_terrazas\\_p1\\_2005.pdf](http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/ct/pdf/wagner_terrazas_p1_2005.pdf)> Acessado em: 10 set. 2007.