

# Desenvolvimento de Solução Única de Software para o Sistema Cartão Nacional de Saúde

Roberto S. M. Barros<sup>1</sup>, Sibeles M. G. Ferreira<sup>2</sup>, Roberto A. Hexsel<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Centro de Informática, Universidade Federal de Pernambuco, Brasil.

<sup>3</sup>Departamento de Informática, Universidade Federal do Paraná, Brasil.

<sup>1,2,3</sup>Secretaria de Informação em Saúde, Ministério da Saúde, Brasil.

**Resumo** - Este artigo apresenta o projeto de desenvolvimento da segunda geração do software do Sistema Cartão Nacional de Saúde, o que inclui a unificação das duas versões atualmente existentes, aproveitando o que há de melhor em cada uma delas; a incorporação de novas funcionalidades, tanto no atendimento quanto na gestão da saúde; e a adoção de novas opções do ponto de vista tecnológico, inclusive com a opção de outros tipos de equipamentos. Esta versão unificada e melhorada do software deverá ser a base da futura expansão do projeto piloto, atualmente sendo implantado em 44 municípios, para o resto do país.

**Palavras-chave:** Cartão Nacional de Saúde, SUS, Software, Sistemas de Informação em Saúde.

**Abstract** - This paper presents the design of the second generation of the software of the Brazilian National Health Card System, which includes the unification of the two versions currently being used, extracting the best features of each one of them; adding new functionality, both capturing new information about the treatments and in health management; as well as adopting new options from a technological viewpoint, including the possibility of using different types of equipment. This unified and improved version of the software is going to be the base to the future expansion of the prototype project, currently being implemented in 44 cities, to the rest of the country.

**Key-words:** National Health Card System, Software, Health Information Systems.

## Introdução

O desenvolvimento da solução de informática do Cartão Nacional de Saúde (CNS), conforme Edital de Concorrência Internacional (CNS, 1999) do Ministério da Saúde (MS), tinha como objetivo definir funcionalidades para o nível de atendimento, por meio do uso do Terminal de Atendimento do SUS (TAS) nos Estabelecimentos Assistenciais de Saúde (EAS), e para os espaços de gestão federal, estadual e municipal, por meio do uso de equipamentos servidores.

A partir da adjudicação da licitação do Projeto, e considerando que a concepção e implementação de um sistema da magnitude e complexidade do Sistema CNS (SCNS) não podem ser fruto do trabalho isolado de áreas específicas do MS, a Coordenação Geral do projeto buscou resgatar e/ou intensificar a participação de atores institucionais considerados fundamentais para o desenvolvimento da solução.

Desde então, temos recebido contribuições efetivas de diversas áreas do MS na formulação das especificações exigidas pelo projeto, como a SAS, SPS, DENASUS, FNS/CENEPI, ANVISA, e DATASUS, além do CONASEMS e CONASS, além do apoio da SAA na gestão dos contratos derivados do processo de licitação.

Este artigo aborda as questões que devem ser levadas em consideração para os próximos

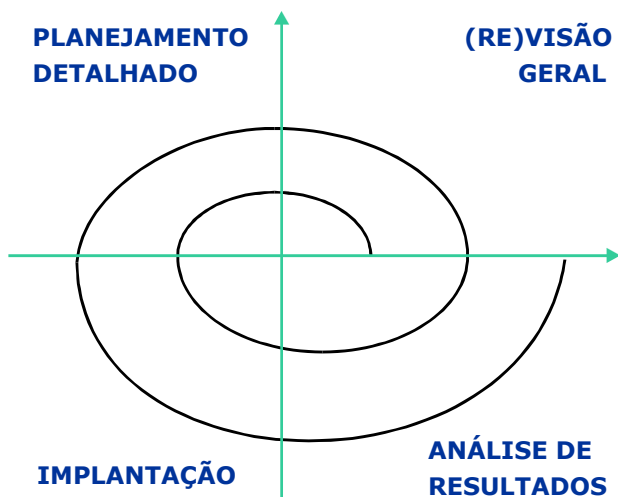
ciclos de desenvolvimento do Projeto CNS e, especificamente, resume os principais pontos do projeto de desenvolvimento de uma solução única de software, considerado o próximo passo na perspectiva de avanço do sistema.

Conforme já explicitado no edital original do projeto CNS, este projeto reúne características de um projeto de grande porte, uma vez que:

- ✓ É efetivamente de longo prazo;
- ✓ Possui requisitos e objetivos em permanente mudança;
- ✓ Abriga múltiplas funções e objetivos;
- ✓ Tem importantes componentes de O&M; e
- ✓ Utiliza-se de tecnologias com variados graus de avanço e obsolescência.

Um projeto desta magnitude necessita ser implementado em sucessivos ciclos, onde cada ciclo é composto por quatro fases denominadas (re)visão geral, planejamento detalhado, implantação e análise de resultados, conforme ilustrado na Figura 1.

O primeiro ciclo, o piloto, abrange o gestor federal, os 27 gestores estaduais, e 44 municípios, situados em 11 estados, das cinco regiões do país, distribuídos em 3 lotes e escolhidos segundo critérios fundamentados na heterogeneidade das experiências.



**Figura 1 – Evolução em Espiral**

É importante enfatizar que o projeto piloto encontra-se em fase de implantação, terceira fase da espiral deste primeiro ciclo. Portanto, do ponto de vista técnico, o mais recomendável seria aguardar o fim desta implantação, bem como fazer uma análise detalhada dos resultados, antes de partir para o segundo ciclo da espiral.

Entretanto, há que se considerar que o projeto piloto já proporcionou uma significativa acumulação cognitiva, particularmente em relação às funcionalidades do sistema. O fato de este ter resultado em duas soluções diferentes leva à proposição de um software único já para o curto prazo, aproveitando o que há de melhor em cada uma delas e incorporando novas funcionalidades já levantadas em oficinas de cenários.

### Metodologia

Para melhor entender o projeto de desenvolvimento do software único para o SCNS, é importante enunciar as bases conceituais que fundamentam os produtos propostos. São elas:

- ✓ Um Sistema de Informação em Saúde (SIS) e especialmente o seu papel na captura dos atendimentos realizados pelo sistema de saúde são essenciais;
- ✓ Um repositório de cadastros e tabelas é uma ferramenta essencial para o funcionamento do SIS, dentro de padrões adequados de fidedignidade, comparabilidade e integridade dos dados capturados;
- ✓ Garantia da ética, acesso, sigilo e privacidade das informações, com destaque para o controle de acesso às bases de dados; e
- ✓ O modelo de gestão da informação em saúde e os espaços de gestão do SUS são vistos como fundamentais para a definição das regras de funcionamento do sistema dentro dos padrões de qualidade desejados.

### Sistema de Informação em Saúde

Conceitual e metodologicamente, as informações vêm sendo compreendidas e trabalhadas como um importante recurso estratégico para diminuir o grau de incerteza, presente nos vários momentos de processos de gestão e gerência.

Entretanto, ter acesso a determinadas informações não garante que as decisões e ações desencadeadas sejam sempre “acertadas”. As informações refletem as concepções, os valores, as intenções e outras particularidades daquele que as está utilizando, influenciando diretamente nas decisões tomadas. Elas não são neutras e, portanto, refletem “o grau de miopia” de quem as está utilizando (FIOCRUZ, 1997).

O acesso a informações pertinentes e confiáveis não elimina a incerteza. A convivência com a incerteza coloca-se na decisão do que fazer (incerteza da ação), do como fazer (incerteza do método), do quanto fazer (incerteza da demanda), do quando fazer (incerteza temporal) do com o quê fazer (incerteza dos recursos) e do próprio fazer (incerteza dos resultados). Deste modo, a produção sistemática de informações capazes de subsidiar esses processos coloca-se como uma exigência e/ou estratégia para promover avanços na qualificação da gestão, particularmente, daqueles momentos de tomada de decisões.

Um dos grandes desafios colocados para o desenvolvimento de um sistema de informação é identificar quais informações são necessárias. As bases conceituais que fundamentam este documento partem do princípio que informações são para responder perguntas que permitam conhecer a situação colocada e definir quais os objetivos que se quer alcançar, subsidiando a tomada de decisões e a avaliação das ações desenvolvidas. Ou seja, são as perguntas que indicam que informações é preciso obter.

Especificamente, os processos de gestão e gerência do setor saúde exigem a tomada de decisões de alta responsabilidade e relevância social. Assim, as informações devem funcionar como um meio para diminuir o grau de incerteza sobre determinada situação de saúde, apoiando o processo de tomada de decisões.

Entretanto, deve-se ter clareza de que o que sustenta estas decisões são os fundamentos, os pressupostos e, particularmente, a concepção de modelo de atenção à saúde das pessoas envolvidas no processo de gestão do setor saúde.

A informação é o produto obtido a partir da interpretação de determinadas combinações de dados, gerando um conhecimento sobre determinada situação.

Um SIS é um conjunto de componentes que atuam de forma integrada, através de mecanismos de coleta, processamento, análise e transmissão da informação necessária e oportuna

para implementar processos de decisões no Sistema de Saúde. Seu propósito é transformar dados pertinentes em informações para aqueles que planejam, financiam, provêem e avaliam os serviços de saúde.

É essencial conceber o SIS como um instrumento para o processo de tomada de decisões, seja na dimensão técnica, seja na dimensão de políticas a serem formuladas e implementadas; ele deve ser concebido, pois, na qualificação de suas ações, como produtor de conhecimentos e como descritor de uma realidade. Um SIS deve assegurar a avaliação permanente da situação de saúde da população e dos resultados das ações de saúde executadas, fornecendo elementos para, continuamente, adequar essas ações aos objetivos do SUS.

Um dos maiores desafios para produzir e utilizar informações pertinentes e oportunas é a necessidade de instituir um sistema de gestão que seja apoiado no planejamento, na avaliação e na comunicação, tendo a informação como matéria prima retroalimentadora dos processos.

Para um gestor, a informação é um meio que deve lhe permitir conhecer a realidade em que governa e verificar os resultados que suas ações causam. Desse conhecimento depende sua capacidade para alterar, oportunamente, suas decisões se as metas alcançadas não corresponderem àquelas propostas.

Em síntese, a informação é importante quando pode contribuir para um processo de reflexão, avaliação e tomada de decisões sobre o enfrentamento de uma determinada situação.

O SCNS é a parte mais visível de um sistema de informações que utiliza a informática e as telecomunicações, com o propósito de:

- ✓ Possibilitar aos gestores do SUS, em qualquer espaço de inserção o acesso a:
  - Subsídios para a administração de seus respectivos sistemas de saúde;
  - Informações fidedignas, relativas aos atendimentos em saúde, referenciados a diferentes bases territoriais e
  - Informações que subsidiem processos de gestão tais como PPI (Programação Pactuada e Integrada), Câmaras de Compensação, gestão de informações epidemiológicas, ressarcimento ao SUS pelos planos, seguradoras e operadoras de serviços privados de saúde, e gestão de subsistemas de saúde tais como o indígena, no sistema penitenciário, etc.
- ✓ Subsidiar a atuação dos gerentes de serviços de saúde, melhorando o acesso a estes serviços e o desempenho, em termos de eficácia, eficiência e efetividade; e
- ✓ Facilitar e qualificar o trabalho dos profissionais no atendimento à população.

O monitoramento do SUS, com indicadores a serem controlados ao longo do tempo, incluindo o acompanhamento de eventos sentinelas e condições marcadoras, passará a ser possível. Isto permitirá uma resposta mais rápida em situações de epidemias ou outras intercorrências, que passam a ser previsíveis pelo SIS que será operado a partir do SCNS.

O SCNS produz impacto imediato nas áreas meio da gestão do SUS, em função de ser um instrumento de gerência e de apoio à gestão, por exemplo, nos processos regulatórios, de controle, avaliação, auditoria, vigilância à saúde, regionalização da assistência, entre outros, proporcionando avanços em relação ao acesso e processamento de informações, além da melhoria dos fluxos e produtos que eles oferecem.

Como essência, o SIS deverá subsidiar a organização dos processos de trabalho, de forma a promover uma associação entre a estrutura de serviços e sua necessidade. Bons exemplos são a liberação de procedimentos de alto custo e/ou complexidade e internações hospitalares e os processos de controle e avaliação do SUS.

## Premissas

As diretrizes e os princípios de universalidade, integralidade, equidade e controle social do SUS e o acesso aos serviços de saúde, bem como o direito do cidadão ao acesso às informações preservando sua autonomia, defendendo sua integridade física e moral, e respeitando seu direito à privacidade quanto às informações relacionadas à sua saúde, são as bases que norteiam a construção do SCNS.

O SCNS representa a captura automática de dados referentes ao atendimento em saúde, permitindo a vinculação direta entre o usuário, o profissional de saúde e o Estabelecimento Assistencial de Saúde (EAS).

A base de dados construída deve ser capaz de gerar informações que possam subsidiar os processos de gestão e gerência em saúde, visando a melhorar o acesso e a qualidade da atenção à saúde.

Os dados capturados pelo SCNS devem possibilitar apreender o conjunto de ações oferecidas aos indivíduos e à coletividade, garantindo a aplicação das normas éticas e da legislação pertinente.

Para elaboração do sistema devem ser observados mecanismos que assegurem a facilidade de operação, a segurança, eficácia, eficiência do processo de coleta dos dados, além de atender a requisitos de operação nas diversas realidades do SUS.

Todas as funcionalidades do SCNS devem ser construídas com base em padrões que permitam a vinculação e integração das informações.

### Premissas da captura de dados

- ✓ A entrada de dados deve ser dotada de uma interface que permita interação amigável com o profissional de saúde, propiciando a esse, fácil acesso aos diversos campos de coleta;
- ✓ A captura dos dados deve contemplar atendimentos individuais e/ou coletivos de diferentes complexidades;
- ✓ Considerando o tipo de atendimento realizado, o conjunto de dados selecionados para registro deve persistir a fim de facilitar e agilizar a inserção de novos atendimentos. Tal persistência deve prever personalização pelo profissional de saúde; e
- ✓ O sistema deve permitir a visualização, se possível em uma única tela, do conjunto de dados a serem registrados, possibilitando eventuais alterações ou exclusões antes de sua efetiva confirmação e gravação.

### Premissas da vinculação e integração de dados

O sistema deve permitir:

- ✓ A vinculação dos atendimentos de um usuário através de um número de identificação, que pode ser representado também, usando código de barras;
- ✓ A vinculação do atendimento realizado ao profissional de saúde, a uma equipe de saúde, a um EAS e também a recortes territoriais (micro-área, área, segmento, distrito, módulo, micro e macro região, etc.);
- ✓ A emissão de alertas e o acompanhamento de situações marcadoras e sentinelas, no momento da captura de dados, nos níveis de atendimento, da gerência, e da gestão; e
- ✓ O acesso do usuário às suas informações.

### Premissas tecnológicas

As recomendações técnicas são:

- ✓ Uso de arquiteturas abertas de software;
- ✓ Interligação do SCNS com a internet, de modo seguro;
- ✓ Realizar todas as trocas de dados via XML;
- ✓ Independência de qualquer software ou hardware proprietário, incluindo o Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD);
- ✓ Disponibilizar o EIS (*Executive Information System*) nos níveis Federal, Estadual, e Municipal;
- ✓ Manter o servidor concentrador com suas características de backup e contingência na arquitetura do SCNS;

- ✓ Garantir a interoperabilidade com o Sistema do projeto piloto em todos os níveis;
- ✓ Disponibilizar um mecanismo de controle de acesso aos dados, obedecendo às regras estabelecidas na Política de Acesso aos dados do CNS definida pelo MS;
- ✓ Redesenhar a arquitetura de software do sistema, seguindo diretrizes já utilizadas pelo DATASUS, para uma arquitetura baseada em componentes e padrões abertos (Java, XML, etc.), visando atender de um modo mais adequado às necessidades dos ambientes de um EAS e facilitar o seu reuso e a manutenção futura dos seus componentes;
- ✓ A integração plena com os novos sistemas do DATASUS, em particular com o Sistema das Centrais de Regulação (SISREG), o Sistema de Repositório de Tabelas, o Sistema da Atenção Básica (SAB), que unificará os sistemas da Atenção Básica, o Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES) e com o Sistema da Média e Alta Complexidade (SIMAC) que unificará o Sistema de Informações Ambulatoriais (SIA) e o Sistema de Informações Hospitalares (SIH), bem como com os Sistemas da Vigilância Sanitária e Vigilância Epidemiológica;
- ✓ Os servidores do SCNS devem ser máquinas robustas, não sujeitas a falhas, no ar 24 horas por dia, 7 dias por semana. Estas máquinas, em todos os níveis, devem ser de arquitetura RISC;
- ✓ O sistema operacional será preferencialmente *Linux*, sendo admitidos também outros Unix, Windows CE ou Windows 2000, desde que atendidos os requisitos de segurança de dados e confiabilidade operacional; e
- ✓ Usar uma interface *browser* e ser acessado remotamente por estações cliente localizadas nos EAS, Distritos, Secretarias, etc.

Além disto, devem ser observadas as seguintes decisões de projeto e premissas específicas:

### Servidores Multi-municipais

A mudança de paradigma no nível municipal, possibilitando que vários municípios possam ser atendidos remotamente a partir de um sítio multi-municipal. É importante ressaltar que um município com o seu próprio servidor é um caso particular deste cenário que, do ponto de vista técnico, continuará a ser contemplado.

A idéia básica desta mudança é a de permitir agregar a funcionalidade do software do nível municipal em um local único, com o objetivo de centralizar o gerenciamento dos dados de vários municípios bem como a operação e

manutenção do servidor. Cada um dos municípios acessaria os seus dados a partir de terminais remotos, e de acordo com a Política de Acesso aos dados do CNS estabelecida pelo MS.

Outra possibilidade seria agregar vários municípios em uma mesma máquina servidora. Neste caso, surgem várias outras questões. Por exemplo, seria mais vantajoso agregar todos os municípios em uma única máquina ou dividir a carga em algumas máquinas? Do ponto de vista de custo x benefício, qual seria o porte ideal de cada uma destas máquinas? Em cada máquina que venha a atender mais de um município, seria melhor ter uma única instância do banco de dados ou uma instância para cada município?

Especificamente, será adotado o cenário no qual existirão servidores multi-municipais prevendo apenas uma única máquina, com uma única instância do software gerenciador de banco de dados por sítio.

#### Múltiplas plataformas no nível de atendimento

Atualmente, a captura de dados no SCNS é limitada a um único modelo de equipamento, que é um terminal dedicado, concebido para o projeto piloto, o Terminal de Atendimento do SUS (TAS).

Uma das necessidades a serem atendidas na expansão do SCNS é a adoção de múltiplas plataformas de equipamentos para capturar os dados de atendimento, tais como dispositivos portáteis, o TAS atual, incluindo a possibilidade acoplar monitor padrão, *mouse* e/ou impressora, além de microcomputadores. Este conjunto de opções é chamado de *Família TAS*.

O TAS é uma implementação adequada e eficiente de parte das funcionalidades, como por exemplo, nas funções de recepção. No entanto, existem funções nas quais o TAS atual é pouco adequado, devido ao tamanho reduzido da sua tela, que dificulta a visualização de imagens mais complexas, e da largura da impressora, que impede a geração de relatórios mais detalhados.

A utilização de terminais portáteis seria principalmente em trabalho de campo, ao invés de utilização em um local fixo. Para tanto, este equipamento deve ser menor do que o TAS e operar com bateria. Os dados coletados no campo seriam posteriormente transferidos para o servidor municipal. O software seria específico para o equipamento e incluiria apenas um subconjunto das funções do software do TAS.

Uma adição importante à funcionalidade do TAS seria a possibilidade de utilização de um monitor de tamanho padrão e um mouse, bem como de uma impressora externa. Note-se que esta proposta implica em modificações no software básico do TAS. A parte do software que implementa a interface do usuário (controle da geometria das telas) deverá ser independente da funcionalidade relacionada à coleta dos dados de atendimento e à comunicação com o servidor.

Todos os equipamentos de atendimento previstos, exceto os microcomputadores, devem ter uma única configuração (tamanho de memória RAM, *Flash* etc.), para facilitar a implementação e o controle de versões de software;

#### O Cenário “tudo online”

A adaptação do software do sistema para que possa trabalhar em um cenário “tudo online”, completamente conectado por linhas dedicadas, mantendo a possibilidade de usar linhas discadas em funcionalidades específicas nas quais a conexão online não seja essencial para o seu correto funcionamento, seja como medida de contingência ou de análise do custo x benefício;

É importante ressaltar que a simples troca das linhas discadas por linhas permanentes não significa que o software atual (nos níveis de atendimento, municipal e concentrador) deixaria de funcionar. Porém, cabe enfatizar que o software atual não foi desenvolvido para funcionar com conexões dedicadas (entre o nível de atendimento e o nível municipal e entre este e o nível concentrador) e, portanto, não conseguiria tirar muito proveito destas linhas.

#### Especialização no Nível de Atendimento

Em função dos novos requisitos a serem atendidos no futuro próximo do SCNS, bem como do crescimento no escopo de funcionalidades previstas, é necessário projetar e produzir o software do Nível de Atendimento com base em especializações funcionais.

O software que implementa o conjunto completo das funcionalidades do terminal de atendimento, incluindo todas as opções de interface de usuário (tela e monitor), e funcionalidades de atendimento à saúde (recepção, farmácia, consultório, laboratório, etc.), poderá tornar-se grande demais para a capacidade de memória do TAS. Além disso, não existe grande motivação para que se mantenha um software único para o Nível de Atendimento.

#### **Funcionalidades do Sistema**

A nova versão do SCNS deverá cobrir o seguinte conjunto de funcionalidades.

#### Funcionalidades do Atendimento

- ✓ Cadastramento e geração de número de identificação do usuário -- identificação dos usuários continuará a ser feita por cartões magnéticos sem a necessidade de senhas;
- ✓ Identificação, habilitação e autenticação do Profissional da Saúde; identificação deve ser feita, preferencialmente, por *smart-cards*;
- ✓ Identificação do EAS;

- ✓ Geração do número de identificação de atendimentos;
- ✓ Localização de prontuário;
- ✓ Agendamento local;
- ✓ Autorização de procedimentos;
- ✓ Controle da dispensação de medicamentos;
- ✓ Registro de procedimentos diagnósticos e terapêuticos;
- ✓ Registro de atendimentos da atenção básica, ambulatoriais de média e alta complexidade, e da atenção hospitalar;
- ✓ Registros de vigilância epidemiológica;
- ✓ Notificação compulsória de doenças e de eventos adversos pós-vacina; e
- ✓ Comunicados de nascimentos, internações e óbitos.

#### Funcionalidades da Gestão

- ✓ Cadastramento de Profissional de Saúde;
- ✓ Cadastramento de EAS;
- ✓ Produção de informações em estações de trabalho;
- ✓ Emissão de relatórios pré-formatados;
- ✓ Acompanhamento de situações marcadoras e eventos sentinela; e
- ✓ Realização de consultas dinâmicas à base de dados.

#### **Resultados e Conclusões**

A nova versão do SCNS, incluindo os sistemas aplicativos do TAS e dos servidores, deve ser desenvolvida tomando-se como base as duas versões hoje existentes no MS, visando obter uma versão única que incorpore as melhores funcionalidades de cada uma delas. Todos os programas fontes estarão disponíveis para consulta, inclusive para reaproveitamento de componentes.

Esta unificação apresenta inúmeras vantagens:

- ✓ Permite um melhor controle da manutenção e atualização de versão do aplicativo, em todos os níveis;
- ✓ Possibilita que o desenvolvimento da solução unificada, para todas as plataformas, utilize metodologias e ferramentas orientadas a objeto, baseadas em componentes e objetos distribuídos, de acordo com as diretrizes técnicas já estabelecidas e em uso no DATASUS, de modo a permitir uma maior

integração com os sistemas do DATASUS e um maior compartilhamento dos componentes construídos no âmbito do SUS;

- ✓ Possibilita a modularização dos aplicativos, levando-se em conta os vários ambientes existentes em um EAS, podendo ser executado em plataformas adequadas a estes diferentes ambientes (Família TAS), permitindo ainda o desenvolvimento dentro de prioridades pré-estabelecidas;
- ✓ Permite incorporar novas funcionalidades levantadas nas Oficinas de Cenários e integrar o SCNS com os demais sistemas do DATASUS que estão sendo desenvolvidos dentro dos mesmos padrões;
- ✓ Permite que se adquira uma independência do *Oracle*, SGBD em uso no SCNS, evitando o uso de qualquer característica proprietária de qualquer fornecedor; e
- ✓ Facilita o desenvolvimento do aplicativo dos Servidores nos diversos níveis levando-se em conta a Política de Acesso aos dados do CNS definida pelo Ministério da Saúde.

#### **Referências:**

CNS (1999), Edital de Concorrência Internacional número 001/99, Ministério da Saúde.

FIOCRUZ (1997), FIOCRUZ/ENSP. Curso de Aperfeiçoamento para Dirigentes Municipais de Saúde – Unidade III: Gestão Operacional de Sistemas e Serviços Municipais de Saúde, Módulo 13: Sistemas Municipais de Informação em Saúde – Conceitos básicos e utilização.

#### **Agradecimentos**

O trabalho dos autores foi financiado pela UNESCO, contrato 914BRZ01. As decisões de projeto aqui incluídas tiveram a contribuição dos membros da Coordenação de Desenvolvimento e Tecnologia (CDTec) e, em especial, de Paulo Blanco Barroso e Regina Souza, além de Nilo Bretas Jr., da Coordenação de Saúde, do SCNS.

#### **Contato**

Roberto Souto Maior de Barros é professor Adjunto do Centro de Informática da UFPE e *Ph.D.* em Ciência da Computação pela *The University of Glasgow*, Escócia. É também consultor em Engenharia de Software no projeto Cartão Nacional de Saúde. Endereço: Caixa Postal 7851, Cidade Universitária, Recife-PE, CEP 50.732-970. Fone: (81) 3271.8430, r. 4318. E-mail: [roberto@cin.ufpe.br](mailto:roberto@cin.ufpe.br).