



ConScientiae Saúde

ISSN: 1677-1028

conscientiaesaude@uninove.br

Universidade Nove de Julho

Brasil

Zaparoli, Wagner

Desenvolvimento de um modelo computacional para geração de alertas contra doenças infecciosas

ConScientiae Saúde, vol. 6, núm. 1, 2007, pp. 137-146

Universidade Nove de Julho

São Paulo, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92960116>

- ▶ Como citar este artigo
- ▶ Número completo
- ▶ Mais artigos
- ▶ Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe , Espanha e Portugal
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

Desenvolvimento de um modelo computacional para geração de alertas contra doenças infecciosas

Wagner Zaparoli
Doutorando em Ciências pela Faculdade de Medicina – USP;
Professor do curso de Ciências da Informação – Uninove. São Paulo [Brasil]
wzaparoli@uol.com.br

A história das doenças infecciosas no Brasil, como em outras partes do mundo, revela-nos a necessidade de um aperfeiçoamento dos métodos de vigilância para controlá-las com mais eficiência. Um dos principais itens que fazem parte da estratégia do Ministério da Saúde e de órgãos coligados para o combate a esse tipo de doença é estabelecer um canal rápido e eficiente entre o acontecimento de um caso suspeito e os responsáveis pela condução do controle da doença. Criar um sistema ou algo similar que estabeleça esse canal parece-nos relevante e altamente justificável. Este trabalho propõe a criação de um sistema ativo de alerta para surtos e epidemias, com base na geração eletrônica, em tempo real, de notificações de doenças infecciosas de transmissão direta.

Palavras-chave: Doença infecciosa. Modelo computacional. Notificação.

1 Introdução

As doenças infecciosas sempre foram fonte de preocupação para os governantes e populações do mundo. Nos países desenvolvidos, embora exista um controle mais efetivo das doenças, decorrente do alto montante de investimentos destinados à área de saúde, em especial às doenças infecciosas, o temor de um ataque bioterrorista coloca a população em estado de alerta constante, o que exige que as autoridades disponibilizem, cada vez mais, recursos para essa área.

Nos países em desenvolvimento ou subdesenvolvidos, a situação é mais crítica, pois, além da ameaça potencial do bioterrorismo, existe o perigo iminente da eclosão de epidemias diversas, decorrentes da pobreza que assola suas populações. No entanto, muito tem sido feito para reverter esse quadro adverso, como a adoção de programas de vacinação em massa, a conscientização da população sobre bons hábitos alimentares e higiênicos e a introdução de sistemas de vigilância epidemiológica que detectam, precoceamente, suspeitas de surtos e epidemias. Em muitas regiões do mundo, o resultado positivo já pode ser sentido nas estatísticas resultantes da comparação entre as situações epidemiológicas antes e depois da adoção de tais medidas. Para se ter uma noção mais concreta disso, será apresentado, a seguir, o contexto das doenças infecciosas no cenário nacional e internacional.

1.1 Cenário nacional

O governo brasileiro, por meio do Ministério da Saúde e órgãos coligados, tem investido relevante esforço no combate às doenças infecciosas no país. Para notar o trabalho empreendido, tome-se, como exemplo, o sarampo, uma das principais doenças infecciosas. Dos 39 casos ocorridos em 1992 e da epidemia de 1997, com 23.909 casos, dos quais resultaram 23 óbitos, essa doença foi praticamente erradicada de seus limites territoriais a partir de 2003 (CVE, 2005a).

O processo de erradicação dessa doença reveste-se de maior importância se forem levados em consideração dados preocupantes publicados pela Organização Mundial da Saúde (OMS), que revelam cerca de 36,5 milhões de casos e 1,5 milhão de óbitos, registrados por ano no mundo, atingindo, principalmente, crianças menores de 5 anos de idade (CVE, 2005c). Além das perdas humanas, a disseminação de doenças infecciosas provoca altos custos econômicos e sociais para a comunidade afetada.

Diante de quadro tão negativo, os países do continente americano se reuniram, em setembro de 1994, durante a XXIV Conferência Sanitária Panamericana, e decidiram estabelecer uma meta desafiadora: erradicar, até 2000, o sarampo do continente.

Assim como já havia ocorrido com outras doenças infecciosas, a erradicação do sarampo esbarra em algumas questões que devem ser consideradas: a) o crescente aumento de adolescentes e crianças suscetíveis ao sarampo devido às baixas coberturas vacinais; b) a circulação do vírus em várias partes do mundo, e c) a importação de casos de sarampo e a consequente propagação viral (CVE, 2005c).

Postos os desafios, a estratégia dos governos do continente, e principalmente do brasileiro, deveria abranger quatro pontos principais (CVE, 2005d):

- 1) Efetuar campanhas nacionais de vacinação, cujo objetivo seria interromper a transmissão;
- 2) Criar grandes coberturas no programa de rotina, com intuito de manter a interrupção da transmissão;
- 3) Criar campanhas contínuas para manter a interrupção do vírus;
- 4) Criar um sistema de vigilância sensível e oportuno.

Em relação ao quarto item, em cujo contexto está inserido este trabalho, o Ministério da Saúde e órgãos coligados estabeleceram a seguinte estratégia de ação (CVE, 2005c):

- a) Fazer notificação semanal positiva/negativa oportuna em 100% dos municípios;
- b) Sorologia – colher amostra de sangue para diagnóstico (100% dos casos) que deve ser enviada para o laboratório de referência no prazo máximo de 48 horas a partir da coleta;
- c) Medidas de controle – realização de vacinação de bloqueio para os contatos suscetíveis e busca ativa de novos casos na área de abrangência, em 100% dos casos investigados;
- d) Realização de vacinação, casa a casa, em toda a área de circulação do caso confirmado, além da busca exaustiva de indivíduos suscetíveis;
- e) Análise e retroalimentação da informação por meio da elaboração de informes e boletins epidemiológicos e manutenção da regularidade na análise e na divulgação da informação.

Especificamente em relação ao primeiro item, foram criados, a partir do Ministério da Saúde, diversos aparatos, tais como formulários, sistemas de informação e base de dados, para auxiliar os envolvidos no processo de notificação de doenças, de tal forma que qualquer caso suspeito ou confirmado possa chegar o mais rápido possível ao conhecimento das autoridades responsáveis para que medidas cabíveis sejam tomadas de imediato, evitando, assim, quaisquer possibilidades de surtos ou epidemias.

Os principais sistemas relacionados ao controle epidemiológico são (BRITO et al., 2005):

- Sistema de Informação de Atenção Básica (SIAB);
- Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN);
- Sistema de Informações de Nascidos Vivos (SINASC);
- Sistema de Informação de Produtos (SIP);
- Sistema de Informações de Mortalidade (SIM).

Embora todos eles tenham sido muito bem construídos conforme os objetivos estabe-

lecidos e sejam úteis ao processo de controle de doenças infecciosas, nenhum possui qualquer funcionalidade que gerencie o envio de comunicações de notificação, de forma ativa.

Isso significa dizer que, para ter conhecimento de novos casos, os responsáveis pelo controle epidemiológico possuem dois caminhos: acessam as bases de dados existentes, selecionam as informações de um determinado período, analisam-nas e chegam à conclusão de um possível surto, ou aguardam as informações, em forma de papel ou falada (via telefone), que chegam dos laboratórios ou dos postos de saúde.

1.2 Cenário internacional

Em maio de 2005, foi inaugurado, numa cerimônia repleta de autoridades do setor de saúde na Europa, o ECDC – European Centre for Disease Prevention and Control. Embora um sistema de vigilância EWARS – Early Warning and Response System – contra doenças infecciosas estivesse em operação desde 1998, a União Européia resolveu reforçar suas defesas contra esse tipo de doença (ENVIRONMENT NEWS SERVICE, 2005). Alguns dias antes, em 20 de maio de 2005, Ministros da Saúde de 192 países chegaram a um consenso e definiram novas diretrizes para um melhor controle da saúde pública por meio do envolvimento da Organização Mundial da Saúde (OMS).

O Secretário de Saúde americano informou, durante a realização desse encontro, que a prevenção das endemias mundiais está situada no topo de sua lista de prioridades. Noutra ocasião, Dr. Julie Gerberding, diretor do Centro Americano para Controle e Prevenção de Doenças, disse acreditar que a “questão não é se as epidemias vão acontecer, mas, sim, quando acontecerão” (ENVIRONMENT NEWS SERVICE, 2005).

Essas atitudes, tanto da Comunidade Européia quanto dos EUA, refletem, sobremaneira, a preocupação que países desenvolvidos têm tido com o problema das doenças infecciosas. Evidentemente, existe um temor, princi-

palmente depois dos acontecimentos de 11 de setembro, com a questão do bioterrorismo, que deve merecer a atenção dos mesmos canais e das mesmas estruturas que tratam hoje das doenças infecciosas. No entanto, é inegável como as atenções estão sendo direcionadas para o desenvolvimento de novas tecnologias que consigam identificar, analisar e evitar que grandes epidemias se alastrem mundo afora.

Em 2004, os pesquisadores do Instituto para Controle de Doenças Infecciosas da Suécia (SMI em inglês) publicaram um artigo em que relatam a importância dos sistemas eletrônicos para o controle de doenças infecciosas. Nesse texto, são comparados os métodos manual e eletrônico para o controle de doenças (com exceção das sexualmente transmissíveis) e a conclusão é unânime: embora devam existir pesados investimentos em treinamento dos operadores do sistema e demais participantes, a forma eletrônica é muito mais producente do que sua similar manual (JANSSON et al., 2004).

Dos países bálticos vem outro exemplo de utilização positiva de sistema de vigilância contra doenças infecciosas. Desde dezembro de 2000, o Centro e Leste Europeu em conjunto com os países bálticos têm trabalhado tanto no desenvolvimento quanto na implantação de sistemas EWARS – Sistemas de Vigilância e Resposta Antecipada, com suporte da OMS. Os resultados (WHO, 2004) são animadores, pois, além da boa aceitação, os sistemas promoveram uma melhor comunicação entre os atores da rede de vigilância, o que possibilitou uma organização e padronização dos dados coletados e distribuídos por essa rede. Como recomendação, o artigo indica as salas de emergência como fontes de notificação (muitas não são feitas, porque pacientes passam diretamente por essas salas que não estão preparadas para gerá-las) e realização de treinamentos contínuos envolvendo os participantes da rede de vigilância epidemiológica.

A África, continente tradicionalmente assolado por epidemias diversas, também adotou um sistema de vigilância epidemiológica. O Sudão, país que conta com 5,4 milhões de habitantes,

implantou a partir de 1999, com o apoio da OMS, o sistema do tipo EWARN – Rede de Vigilância e Resposta Antecipada. Para se ter uma idéia dos benefícios, foram detectados 17 alertas de epidemia durante o ano de 1998, contra 40 alertas em 2000. Outro acontecimento discrepante foi o ocorrido em 1998, quando uma epidemia da doença hemorrágica alastrou-se pelo país durante seis meses, com mais de 400 mil casos e 2 mil mortes. Já em 2000, um alerta de suspeita de epidemia da Febre Recorrente foi emitido pelos sistemas recém-implantados e, em apenas duas semanas, havia um controle total sobre a doença que computou 154 casos e 8 mortes, um número infinitamente menor ao de ocorrências em 1998.

2 Discussão

Um dos principais itens que fazem parte da estratégia do Ministério da Saúde e órgãos coligados para o combate das doenças infecciosas é estabelecer um canal rápido e eficiente entre o acontecimento de um caso (confirmado ou não) e os responsáveis pela condução do controle da doença. Criar um sistema ou similar que estabeleça esse canal parece-nos ser relevante e altamente justificável.

Imaginemos a situação apresentada pela Figura 1, mostrada logo a seguir. Essa figura foi elaborada por um rápido levantamento junto ao Centro de Vigilância Epidemiológica de São Paulo, em março de 2005 e, embora careça de melhor apuração, não deixa de refletir um possível cenário operacional atual.

Um dos pontos negativos desse cenário é que parte dele é realizada por meio de intervenção manual e, embora existam sistemas informatizados no apoio operacional, nenhum deles possui características de ação ativa. Talvez o sistema que mais se aproxime dessa ação seja o link <http://www.cve.saude.sp.gov.br/htm/notifica_RAPI.htm>, disponível no portal do Centro de Vigilância Epidemiológico de São Paulo (CVE, 2005e). No entanto, esse link é um canal extremamente limitado, não só pelo montante irrisório

de informações que disponibiliza ao responsável técnico que vai analisar o caso, mas também por não contextualizar o caso num cenário contendo outras variáveis, como posição geográfica, tipo e padrão da doença no período etc.

Assim, no contexto geral do cenário, para que a notificação de casos ocorridos nas diversas regiões do país chegue a um Centro de Vigilância, será necessário que haja interferência humana tanto na busca quanto na análise das informações disponibilizadas pelos sistemas, o que pode consumir um tempo precioso que poderia ser destinado ao controle e ao combate efetivo das doenças.

A proposta de um novo cenário, estabelecendo um canal mais eficiente e “inteligente” entre o acontecimento de um caso (confirmado ou não) e os responsáveis pela condução do controle da doença, é mostrada na Figura 2. Nesse cenário, são perceptíveis a fluidez da informação e o rápido combate à doença, evitando, assim, o desencadeamento de um surto ou epidemia.

3 Metodologia

Propõe-se que o desenvolvimento do modelo computacional seja realizado em duas etapas. A primeira refere-se a um estudo exploratório do atual fluxo operacional de notificações de doenças infecciosas, e a segunda, à criação de um modelo computacional para gerar alertas de surtos epidêmicos de acordo com as necessidades elicitadas na primeira etapa. A seguir, são descritos os detalhes de cada etapa.

3.1 Estudo exploratório do atual fluxo operacional de notificações

Este estudo tem por objetivo conhecer e entender, em detalhes, o ambiente atual de notificação de casos de doenças infecciosas que subsidiará a proposta de um modelo que seja viável em nível operacional, tenha utilidade prática e permita uma real melhoria no processo de notificação/controle de doenças.

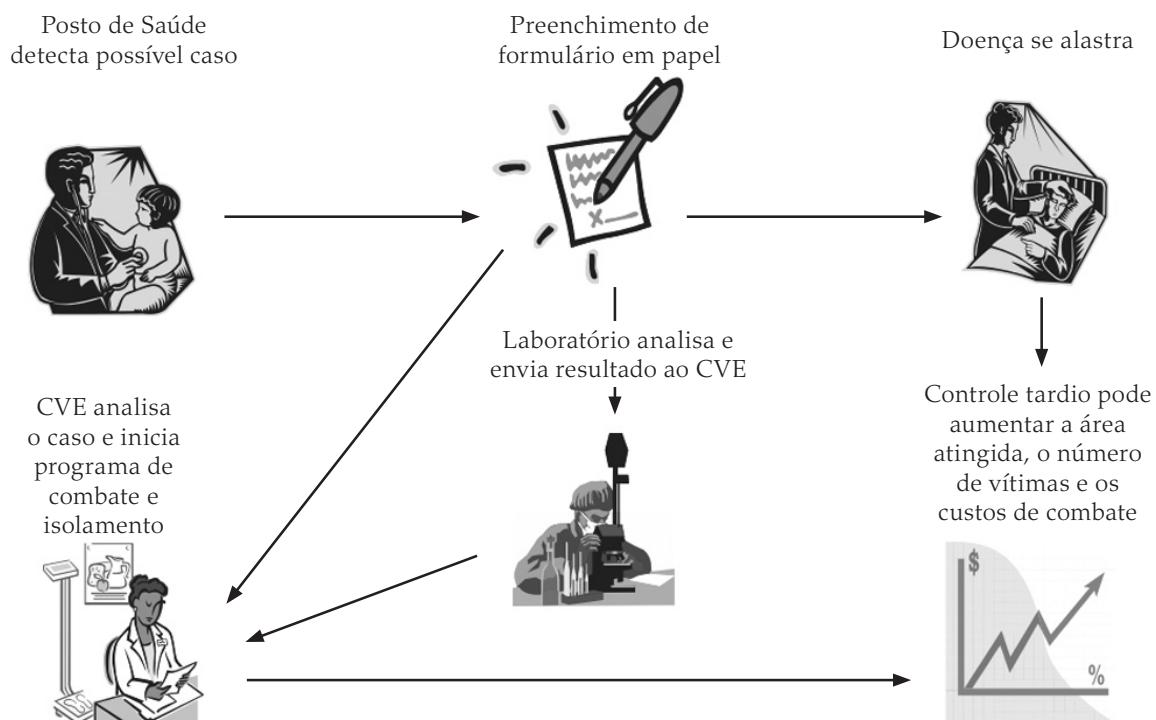


Figura 1: Processo de Controle das Doenças – Cenário Atual

Fonte: Centro de Vigilância Epidemiológica de São Paulo, 2005.

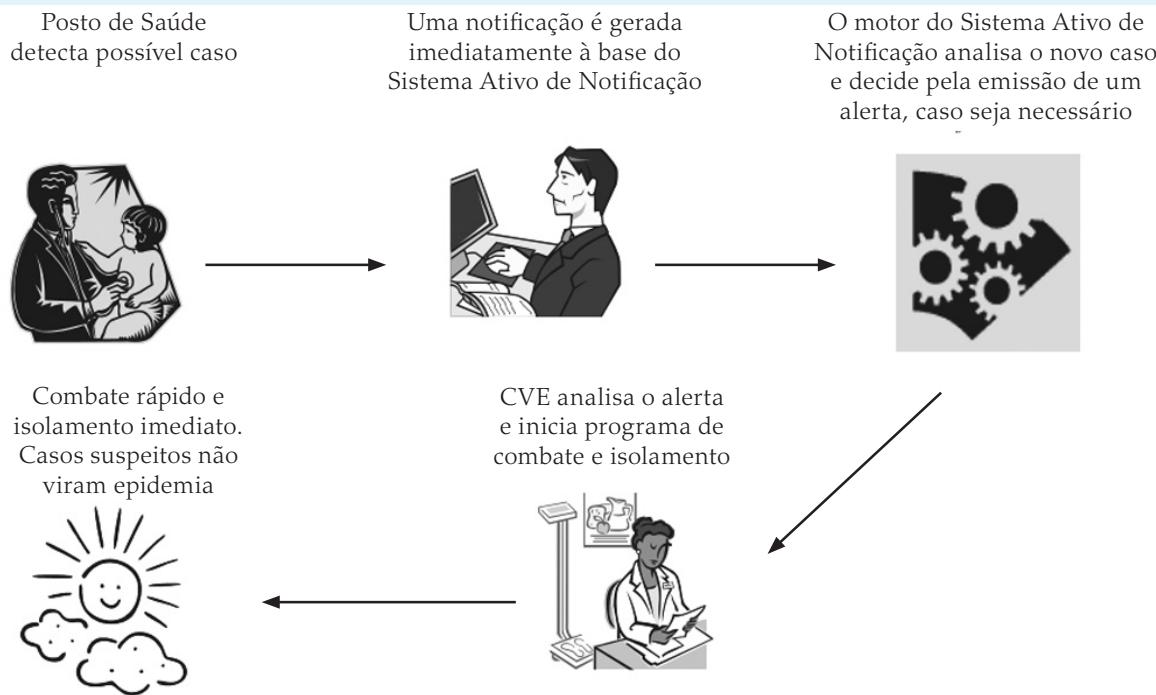


Figura 2: Processo de controle de doenças com sistema ativo de notificação

Fonte: Centro de Vigilância Epidemiológica de São Paulo, 2005.

3.1.2 Conhecer os modelos e sistemas atuais

Essa atividade lista, os sistemas de vigilância computadorizados hoje existentes e descreve os respectivos modelos (de processos, atividades, dados etc.). Essas informações são importantes para o rápido entendimento da estrutura atual de vigilância epidemiológica em termos de tecnologia da informação, que pode servir de subsídios para uma futura integração com o modelo proposto por este trabalho. No Brasil, existem alguns sistemas que devem ser estudados com mais detalhes, como o SIH/SUS – Sistema de Informações Hospitalares do SUS; o SIM – Sistema de Informações de Mortalidade; o SIA/SUS – Sistema de Informações Ambulatoriais do SUS; o SINAN – Sistema de Informações de Agravos de Notificação; e o SINASC – Sistema de Informação sobre Nascidos Vivos (ANVISA, 2005).

3.1.3 Conhecer as principais funcionalidades e atores

- Funcionalidades: estabelecido o panorama geral obtido na atividade anterior, parte-se

para o detalhamento das principais funcionalidades reunidas em todos os sistemas. Duas informações são fundamentais nessa atividade: a própria funcionalidade (o que o sistema faz) e os principais atores do processo. A Organização Mundial da Saúde (OMS) lançou, em 2001, uma estratégia de vigilância epidemiológica para a África que relaciona as principais características que os sistemas de vigilância e respectivas funcionalidades devem possuir: utilidade (monitoração das tendências da doença, detecção/previsão de epidemias, quantificação do impacto dos programas de intervenção etc.); simplicidade (em relação à definição dos casos, tipo de dados a notificar, procedimentos e instrumentos de notificação); flexibilidade (em relação à revisão das listas de doenças prioritárias, definição de casos e notificação); orientação específica para a ação (disponibilizar a informação aos programas de intervenção específica para que possam atuar); integração (implica possibilitar a coordenação de informações comuns a todos os demais sistemas de vigilância exis-

tentes) e aceitação (vontade de os indivíduos e organizações colaborarem num sistema de vigilância); integralidade (obedece a todos os requisitos elicitados no início do projeto); oportunidade (recepção dos dados no devido tempo), especificidade (capacidade do sistema de ser bem-sucedido na detecção de casos não tão óbvios); e sensibilidade (refere-se à capacidade do sistema para detectar uma doença, um surto ou outras alterações na ocorrência das doenças) (OMS, 2001).

- Atores: são os personagens que vão interagir com o sistema em nível nacional, estadual ou municipal. A preocupação maior nesta atividade é determinar, principalmente, os atores que geram as notificações e os que as recebem. Cada país, dependendo de sua estrutura social, possui uma gama diferente de atores. Na África, por exemplo, é comum os chefes comunitários, administradores, polícia e funcionários de outras agências setoriais e não-governamentais desempenharem importantes papéis nos sistemas de vigilância (OMS, 2001). Já em WHO (2002), observa-se a sugestão de grupos religiosos participarem do processo de vigilância. No Brasil, estão previstos os seguintes atores para gerar a notificação (origem): ambulatórios, centros e postos de saúde; hospitais de pediatria, universitários e filantrópicos; laboratórios de saúde pública e laboratórios privados de análises clínicas; serviços médicos de creches, escolas, universidades, orfanatos, quartéis (FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE/MS, 2000) e, ainda, Coordenação Estadual de Portos, Aeroportos e Fronteiras (ANVISA, 2005). E para receber a notificação (destino), está previsto o Centro de Vigilância Epidemiológica de cada estado.

4 Criação do modelo computacional

A criação do modelo computacional está calcada em sete etapas: eliciar os requisitos,

elaborar o diagrama de casos de uso, implementar os casos de uso e a base de dados, gerar massa de dados, realizar a simulação do modelo e, por fim, analisar os resultados. A seguir, detalhamos cada uma delas.

4.1 Elicitar os requisitos

Requisito é um nome padrão adotado pela engenharia de *software* para expressar a necessidade do usuário do sistema. Uma vez determinados os atores atualmente existentes, deve-se aplicar técnicas de levantamento de dados, tais como entrevistas, sessões JAD – Joint Application Design e questionários, e obter deles os requisitos funcionais (dizem respeito às funcionalidades do novo modelo), os não funcionais (referem-se às restrições do novo modelo) e os organizacionais (relacionados à estrutura organizacional que utilizará o sistema). Toda necessidade deve ser detalhada, organizada e registrada em documento próprio, pois é ela que vai direcionar o encaminhamento das atividades posteriores. Dois atores conhecidos (no mínimo) deverão fazer parte dessa atividade no desenvolvimento do novo modelo: Postos de Saúde e CVEs. O primeiro, porque é um dos mais importantes atores geradores de notificação; o segundo, por ser o ator que recebe a notificação e toma a decisão sobre a contenção de um surto ou epidemia.

4.2 Elaborar o diagrama de casos de uso

Esse diagrama apresenta três objetos básicos: o caso de uso, o ator e o relacionamento entre eles. O caso de uso representa uma funcionalidade que o sistema deverá apresentar, de acordo com os requisitos elicitados e demais informações obtidas em atividades anteriores. Vejamos o exemplo: o ator “Atendente do Posto de Saúde” se relaciona com o sistema por meio da execução da funcionalidade “registrar uma notificação de doença infecciosa”. Para se chegar a essa conclusão,

um estudo pormenorizado precisa ser realizado num posto de saúde padrão a ser eleito no transcorrer do projeto. Da mesma forma, poderíamos afirmar que o ator “Equipe CVE” se relaciona com o sistema a partir da execução da funcionalidade “analisar alerta de epidemia”. Também nesse caso é necessário conhecer os detalhes do relacionamento atual entre a equipe CVE e os sistemas de vigilância epidemiológica. As funcionalidades “registrar uma notificação de doença infecciosa” e “analisar alerta de epidemia” poderiam ser consideradas casos de uso no novo modelo.

4.3 Implementar os casos de uso

A implementação dos casos de uso refere-se à programação das funções do sistema, utilizando alguma linguagem de programação do mercado.

4.4 Implementar a base de dados

Atividade para criar fisicamente as bases de dados, mediante um modelo de dados proposto em atividade anterior. Para isso, deve-se utilizar algum banco de dados de domínio público.

4.5 Gerar massa de dados

Essa atividade tem por objetivo formar uma base de informações que simule o registro de ocorrências de casos de doenças infecciosas realizada pelos atores do modelo, como os postos de saúde e ambulatórios.

4.6 Realizar simulação do modelo

De posse de uma base de dados carregada com informações de ocorrência de doenças infecciosas, deve-se pôr em funcionamento a máquina de alertas para que ela gere resultados como estava programada.

4.7 Realizar análise dos resultados

Os resultados fornecidos pela máquina de alertas devem ser confrontados com a massa de dados contendo ocorrências de casos de doenças infecciosas. Essa confrontação permitirá concluir se a máquina está funcionando de acordo com os requisitos previamente estipulados no início do projeto. Eventualmente, ajustes na máquina far-se-ão necessários.

5 Arquitetura do modelo computacional

A arquitetura do modelo computacional sugerida e apresentada na Figura 3 é composta de dois tipos de atores (notificadores e destinatários de alertas) e um modelo sistêmico (contendo um receptor, uma máquina de alertas, um messageiro e as bases de consulta e registro). Os notificadores (alguns exemplos são mostrados na Figura 3) são os responsáveis por emitir as notificações de doenças infecciosas ao longo do tempo, e os destinatários (hoje identificados como CVE – Centro de Vigilância Epidemiológica) são incumbidos de receber os alertas de surtos epidêmicos gerados pela máquina de alertas.

Quando uma notificação chega ao modelo sistêmico (via cadastramento, via lote de arquivos etc.), o receptor a encaminha para a máquina de alertas que, diante de variáveis como posicionamento geográfico da ocorrência do caso e número de casos acumulados da mesma doença num período (variável parametrizada no sistema), naquele mesmo ponto geográfico (bases de consulta), pode ou não gerar um alerta (via messageiro) para os receptores de diversas formas, como revelam os exemplos da Figura 3.

Isso demonstra a ação proativa do modelo sistêmico que, independentemente da disposição dos receptores em acessar e analisar grandes bases de dados e concluir por um surto epidêmico, permite a geração e o encaminhamento de alertas numa freqüência 24x7 (24 horas, 7 dias por semana).

6 Considerações finais

Pode-se observar que, em ambos os cenários – nacional e internacional – citados na introdução deste trabalho, a necessidade de unir esforços no combate às doenças infecciosas é real e urgente. Nesse contexto, este trabalho propõe o desenvolvimento de um modelo computacional que consiga, mediante notificações introduzidas eletronicamente, realizar duas ações fundamentais:

- 1) Analisar as notificações de doenças sob diferentes óticas, tais como a localidade geográfica, seu tipo e o tempo de duração;
- 2) Emitir alertas ativos (por bip, e-mail, popup de telas etc.) diretamente aos responsáveis pelo controle epidemiológico, de forma personalizada, quando tais notificações representarem indícios de surto ou epidemia.

A idéia de desenvolver um sistema de alertas certamente não se configura em novidade nem na área tecnológica, nem na medicina, haja vista que só nesta introdução vários exemplos de sistemas de detecção precoce (ou antecipada) foram citados.

Entretanto, a idéia de que o sistema faça correlações entre informações de doenças, distribuídas por área geográfica e padrões preestabelecidos, e emita ativamente alertas, em tempo real, aos responsáveis pela vigilância epidemiológica, traduz um certo pioneirismo ainda não observado nos sistemas analisados e citados até aqui.

É importante observar também que, embora se tenha utilizado o sarampo como exemplo de doença infecciosa, principalmente no cenário nacional da Introdução, a proposta do modelo computacional tende a abranger todas as doenças infecciosas que podem provocar epidemias e que, por isso, tornam-se objetos de controle da Vigilância Epidemiológica.

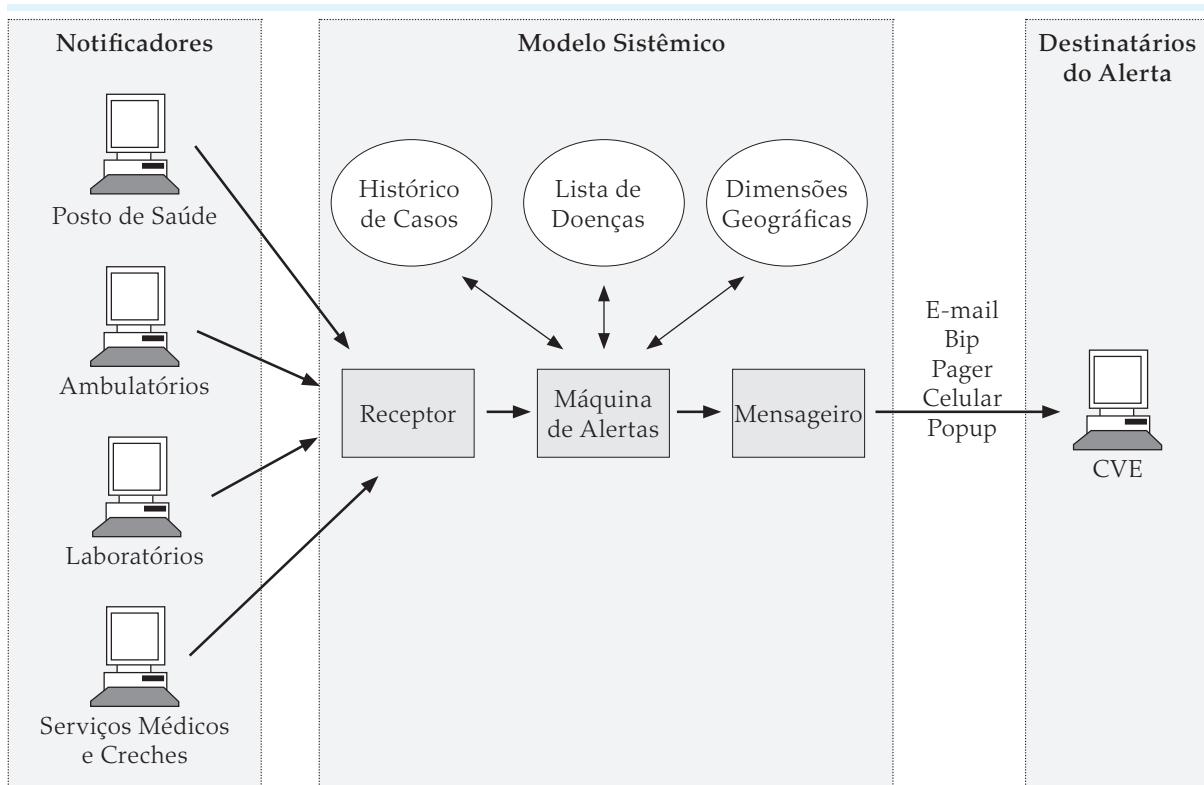


Figura 3: Arquitetura do modelo sistêmico

Fonte: O autor.

Development of a Computing Model of Alerts of Contagious Infectious Diseases

The history of infectious diseases in Brazil, as well in the world, shows the need of improvement in monitoring methods for its efficient control. One of the main items in the Brazilian Health Department's strategy to fight this kind of disease, is to establish a fast and efficient channel between the suspicious event and the people responsible for the disease control. Building a system that implements this channel, seems to be relevant and highly justifiable. This essay proposes the creation of an alert system for epidemics, based on real-time electronic notification of contagious infectious diseases.

Key Words: Computing Model. Infectious disease. Notification.

Referências

- ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. *Levantamento da situação dos serviços de vigilância sanitária no país*. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/paf/levanta_vig_pais/material/introducao.htm>. Acesso em: 3 jul. 2005.
- BRITO, H. M., VASSOLER, G. L., BORTOLON, S., ARANTES, D. O. *Uma hierarquia de servidores de dados geoepidemiológicos usando GML*. In: Congresso Brasileiro de Informática em Saúde, 2002, Natal. Anais 8., 2002. Disponível em: <<http://www.avesta.com.br/anais/dados/trabalhos/470.pdf>>. Acesso em: 22 abr. 2005.
- CVE – Centro de Vigilância Epidemiológica de São Paulo. *Casos confirmados, coef. de incidência (por 100.000 hab.), óbitos e letalidade Estado de São Paulo – 1992 a 2005*. Disponível em: <<http://www.cve.saude.sp.gov.br/htm/resp/Saracon.htm>>. Acesso em: 15 abr. 2005a.

CVE – Centro de Vigilância Epidemiológica de São Paulo. *Notificação on-line*. Disponível em: <http://www.cve.saude.sp.gov.br/htm/notifica_RAPI.htm>. Acesso em: 22 abr. 2005b.

CVE – Centro de Vigilância Epidemiológica de São Paulo. *Plano nacional de erradicação do sarampo*. Disponível em: <<http://www.cve.saude.sp.gov.br/htm/resp/Planosar.htm>>. Acesso em: 15 abr. 2005c.

CVE – Centro de Vigilância Epidemiológica de São Paulo. *Progresso da erradicação do sarampo nas américas*. Disponível em: <http://www.cve.saude.sp.gov.br/htm/resp/semi_sp1.htm>. Acesso em: 15 abr. 2005d.

ENVIRONMENT NEWS SERVICE. *World health officials agree to report all major disease outbreaks, 2005*. Disponível em: <<http://www.ens-newswire.com/ens/may2005/2005-05-20-01.asp>>. Acesso em: 5 jul. 2005.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE/MS. *Guia de vigilância para erradicação do sarampo, controle da rubéola e da síndrome da rubéola congênita*. ed. 1. Brasília DF, 2000.

JANSSON, A.; ARNEBORN, M.; SKARLUND, K.; EKDAHL, K. *Timeliness of case reporting in the Swedish Statutory Surveillance of Communicable Diseases 1998/2002*. Sweden, 2004.

OMS – Organização Mundial da Saúde. *Estratégia regional de vigilância integrada de doenças*. República do Zimbábue, 2001.

WHO – World Health Organization. *Early warning and response network (EWARN) southern Sudan – weekly epidemiologic record, 2002*. Disponível em: <<http://www.who.int/docstore/wer/pdf/2002/wer7704.pdf>>. Acesso: 3 jul. 2005.

WHO – World Health Organization. *Strengthening the early warning function of surveillance in the Republic of Serbia: 1 lesson learnt one year after implementation – Weekly epidemiologic record, 2004*. Disponível em: <<http://www.who.int/wer/2004/en/wer7916.pdf>>. Acesso em: 4 jul. 2005.

Recebido em 18 dez. 2006 / aprovado em 26 abr. 2007

Para referenciar este texto

ZAPAROLI, W. Desenvolvimento de um modelo computacional para geração de alertas de doenças infecciosas. *ConScientiae Saúde*, São Paulo, v. 6, n. 1, p. 137-146, 2007.