

Wagner Zapparoli

**Desenvolvimento e avaliação de modelo
computacional para geração de alertas a partir
de notificações de casos de meningite
meningocócica**

Tese apresentada à Faculdade de Medicina da Universidade
de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Ciências

Área de Concentração: Patologia

Orientador: Prof.Dr. Raymundo Soares de Azevedo Neto

São Paulo

2008

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Preparada pela Biblioteca da
Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

©reprodução autorizada pelo autor

Zaparoli, Wagner

Desenvolvimento e avaliação de um modelo computacional para geração de alertas a partir de notificações de casos de meningite meningocócica / Wagner Zaparoli. -- São Paulo, 2008.

Tese (doutorado)--Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.

Departamento de Patologia.

Área de concentração: Patologia.

Orientador: Raymundo Soares de Azevedo Neto.

Descritores: 1.Processamento automatizado de dados 2.Vigilância epidemiológica 3.Notificação de doenças 4.Meningite meningocócica 5.Controle de doenças transmissíveis 6.Informática

USP/FM/SBD-341/08

Agradecimentos

Desenvolver um projeto de doutorado não é tarefa simples e quando esse projeto envolve áreas multidisciplinares, de diferentes densidades e visões, a complexidade se torna explícita.

Confesso que tive sorte nesses anos todos de pesquisa, pois pude contar com o apoio de pessoas que há muito tempo têm se dedicado aos estudos científicos e que sem dúvida amam aquilo que fazem.

Não é simples transformar em palavras o sentimento de respeito e gratidão que tenho pelo Professor Raymundo Soares de Azevedo Neto, orientador, parceiro e amigo que em momento algum se colocou num nível superior ao meu, jamais ditou regras ou mesmo fez prevalecer a sua palavra pela força do cargo ou do papel exercido.

Embora rigoroso em suas orientações, o Professor Raymundo sempre se manteve como um verdadeiro companheiro que fez questão de compartilhar o seu conhecimento, a sua experiência e as suas dúvidas. Para mim, foi uma honra ter podido trabalhar com uma pessoa de tão alta responsabilidade e inteligência e deixo aqui os meus profundos agradecimentos.

Um dos maiores desafios que enfrentei neste trabalho foi ter que transformar um assunto completamente desconhecido para mim, em algo factível. Embora ainda esteja longe do conhecimento de um especialista, confesso que evolui muito sobre os assuntos “doenças infecciosas” e “vigilância epidemiológica”. E só o consegui devido a uma grande personalidade conhecedora desse mundo: Dra. Ana Lucia Frugis Yu. Gostaria de agradecer pela paciência e atenção com que fui atendido durante as várias reuniões de levantamento, pelas dicas durante a confecção dos documentos, e pelas orientações referentes à tese e ao artigo.

Alguns outros agradecimentos se fazem necessário. Os relaciono a seguir.

À Maria Inês Cappeleti Gonçalves, estatística do CVE – SP, pelas horas de reflexão, pelo fornecimento dos dados utilizados nos testes e

simulações, e pelo detalhamento das regras de controle das doenças infecciosas.

Ao Marcos Carvalho de Aquino e Silva e Ricardo Zanini Fernandes, pela dedicação e responsabilidade com que encararam o desafio de dar alma e olhos ao sistema VISAQ.

Ao Emerson Ginanti e ao Daniel Emrish, pelo apoio e pelas várias revisões realizadas ao longo do trabalho.

Ao Claudenir Luis Fernandes Leite, pelo apoio nas traduções e pelas inúmeras revisões e sugestões nos textos finais.

À querida Liduvina, que sempre teve uma resposta pronta aos meus infinitos questionamentos.

À Valéria e demais funcionários da biblioteca da Faculdade de Medicina da USP, pela paciência e atenção com que sempre me atenderam.

À minha prima, Edna Rodrigues, que abriu-me as portas da faculdade ao apresentar-me o Professor Raymundo.

E finalmente, à minha esposa Ana Lúcia e minha filha Isabella, que nunca desistiram de mim mesmo nos momentos mais difíceis; minha mãe Lúcia, minha irmã Vânia e meu irmão Valdemir, que mesmo à distância sempre estiveram presentes.

Sumário

Resumo	
Summary	
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Iniciativas Internacionais	4
1.2. Experiência Brasileira	6
1.3. Meningite	7
1.4. Plataforma Tecnológica	11
2. OBJETIVOS	14
2.1. Objetivo Geral	14
2.2. Objetivos Específicos	14
3. MATERIAIS E MÉTODOS	15
3.1. Concepção	16
3.2. Análise	19
3.3. Construção	22
3.4. Testes/Simulação	23
4. RESULTADOS	27
4.1. Sobre os Resultados da Criação	28
4.2. Sobre os Resultados dos Testes	30
4.3. Sobre a Realização das Simulações	31
5. DISCUSSÃO	41
6. CONCLUSÕES	48
7. ANEXOS	49
8. REFERÊNCIAS	71

Zaparoli W. *Desenvolvimento e avaliação de um modelo computacional para geração de alertas a partir de notificações de casos de meningite meningocócica* [tese]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2008. 75p.

INTRODUÇÃO: este trabalho apresenta a arquitetura de um sistema de emissão de alertas para surtos e epidemias em tempo real, baseado em notificações eletrônicas da meningite, e discute os resultados dos testes e simulações realizados. **MÉTODOS:** esse sistema foi desenvolvido em quatro etapas: Concepção, Análise, Construção e Teste/Simulações. A Concepção contemplou a elicitação de requisitos, a qual definiu “o que” o sistema deve fazer. A Análise se preocupou com a modelagem e especificação das regras que definem “como” o sistema deve trabalhar. A Construção abrangeu a transformação das regras definidas e modeladas em linguagem de programação. A última etapa, Teste/Simulação, foi responsável por garantir que o sistema construído estava em conformidade com os requisitos elicitados na etapa de Concepção. **RESULTADOS:** vários artefatos foram criados e algumas constatações foram verificadas nesta etapa. Sobre os artefatos podemos citar os requisitos, casos de uso, diagrama de classes, modelo físico de dados, casos de teste e programas. Sobre as constatações podemos citar o disparo de alertas nas simulações realizadas pelo sistema dois dias antes que o alerta feito pelas autoridades de saúde do Estado de São Paulo usando os procedimentos habituais. **DISCUSSÃO e CONCLUSÃO:** O sistema desenvolvido pode ser classificado como um Early Warning System. Nas simulações, observamos que em duas oportunidades ele conseguiu evidenciar ocorrência de surto antecipadamente ao método tradicional utilizado pelo Centro de Vigilância Epidemiológico de São Paulo. Comparando-o com sistemas semelhantes em produção, verificamos que esse sistema se diferencia ao emitir ativamente alertas de surtos em tempo real.

Descritores: 1.Processamento automatizado de dados 2.Vigilância epidemiológica 3.Notificação de doenças 4.Meningite meningocócica 5.Controle de doenças transmissíveis 6.Informática

Zaparoli W. *Development and evaluation of a computing model of alerts from meningococcal meningitis notification cases* [thesis]. São Paulo: "Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo"; 2008. 75p.

INTRODUCTION: this essay presents the architecture of an alert system for epidemics based on real-time electronic notification of meningococcal meningitis, and discusses the results of tests and simulations made. **METHODS:** this system was developed in four stages: Conception, Analysis, Construction and Test/Simulation. The Conception covered the requirements elicitation, which defined "what" the system should do. The Analysis involved the modeling and specification rules that defined "how" the system should work. The Construction covered the transformation of defined and modeled rules in programming language. The last stage, Test/Simulation, checked the system under known scenarios, comparing the timing of outputs with the Brazilian notification surveillance framework. **RESULTS:** many artifacts were made and some evidences were verified. About the artifacts we can mention the requirements, use cases, class diagram, physical data model, test cases, and algorithms. About the evidences we can mention the fast alert production in simulations of this system as compared with the current procedure in use by health authorities. **DISCUSSION AND CONCLUSION:** this system can be classified as an Early Warning System. In simulations we observed that in two opportunities, it managed to put in evidence outbreak occurrence in advance to the traditional used method by Epidemiological Surveillance Center of São Paulo. In comparison with the similar systems under operation, we note this system is distinguished from them in issuing real-time outbreak alerts.

Descriptors: 1. Automatized Processing Data 2. Epidemiological Surveillance
3. Disease Notification 4. Meningococcal Meningitis 5. Transmissible Disease Control 6. Informatics

1. INTRODUÇÃO

As doenças infecciosas acompanham a humanidade há milhares de anos. Os relatos dão conta de que antes da era cristã as epidemias já acometiam as populações ao redor do mundo, a exemplo do que aconteceu aos Hititas em 1346 a.C., e aos gregos em 430 a.C., atingidos por epidemias de varíola¹. A influenza também já fez suas vítimas. O primeiro relato de uma epidemia dessa doença foi feito pelo médico grego Hipócrates em 412 a.C.¹.

Mais adiante, na Idade Média, a Europa se viu em grandes apuros ao perder praticamente um terço de sua população para a bactéria *Yersinia pestis*, causadora da peste bubônica, ou no vocábulo coloquial, peste negra.

Já no século 20 as doenças não deram trégua: entre 1918 e 1919 a chamada gripe espanhola assolou o mundo atingindo a cifra de 20 milhões de óbitos¹; em 1957 foi a vez da gripe asiática e em 1968, da gripe de Hong Kong, isso só para restringir o cenário ao vírus influenza. Se levarmos em consideração as vítimas de outras doenças como a cólera, o sarampo, a dengue e a meningite, o índice de mortandade certamente não é pequeno.

O século 21 chegou anunciado pela alta tecnologia, fruto da rápida evolução ocorrida a partir de meados do século XX. A vigilância epidemiológica, conceito relacionado às intervenções no campo da prevenção e controle das doenças, também provou desta evolução e teve suas bases científicas modernas orientadas pelo avanço da era

bacteriológica e pela descoberta dos ciclos epidemiológicos de algumas doenças infecciosas e parasitárias².

O termo vigilância epidemiológica começou de fato a ser utilizado no controle de doenças transmissíveis na década de 1950 com o sentido de observar sistematicamente e ativamente os casos suspeitos ou confirmados de doenças transmissíveis e de seus suspeitos. Resumia-se, portanto, à vigilância de pessoas, com base em medidas de isolamento ou quarentena, aplicadas individualmente, e não de forma coletiva².

Na década de 1960 no Brasil, a erradicação da varíola alimentou a concretização da vigilância epidemiológica, que ocorreu logo após o processo de vacinação da população. A idéia era buscar ativamente casos da doença e detecção precoce de surtos para a realização do bloqueio imediato da varíola.

O método funcionou e foi base para a erradicação da doença no país, bem como para o controle de uma outra, a poliomielite, na década de 1980, o qual abriu perspectivas também para a sua erradicação no continente americano, alcançada em 1994.

A vigilância epidemiológica, cujo principal propósito é fornecer orientação técnica permanente aos profissionais de saúde, contempla algumas atividades intercomplementares²:

- Coleta de dados;
- Processamento dos dados coletados;
- Análise e interpretação dos dados processados;
- Recomendação das medidas de controle apropriadas;

- Promoção das ações de controle indicadas;
- Avaliação da eficácia e efetividade das medidas adotadas;
- Divulgação de informações pertinentes.

Embora tais atividades, associadas à tecnologia de ponta que propiciou a criação de vacinas e outros medicamentos para mitigar a incidência de doenças infecciosas na população, tenham se tornado realidade, não se pode falar que o cenário atual das doenças está completamente controlado.

Em 2004 ocorreram 80.515 casos de tuberculose, 30.816 casos de AIDS, 3.739 casos de meningite, e 12.759 casos de hepatite C; já em 2005 ocorreram 2.698 casos de leptospirose, 24.291 casos de Leishmaniose Tegumentar, e 596.440 casos de malária; e para fechar o cenário, só no primeiro semestre de 2008, mais de 75 mil casos de dengue hemorrágica foram notificados no estado do Rio de Janeiro³.

Observando essa instável situação não só no Brasil como no mundo, a Organização Mundial da Saúde (OMS) publicou em 2007 um relatório denominado *The world health report 2007 - A Safer Future - Global Public Health Security in the 21st Century*⁴, onde descreve em detalhes o cenário atual das doenças infecciosas, levando-se em consideração o contexto tecnológico em que vivemos.

Essa não é uma iniciativa solitária, haja vista que as doenças infecciosas têm sido uma constante preocupação dos governantes que regularmente empreendem esforços para reverter o quadro negativo, como adoção de programas de vacinação em massa, conscientização da

população sobre bons hábitos alimentares e higiênicos, monitoramento de óbitos por causa desconhecida e monitoramento do comportamento epidemiológico de doenças endêmicas.

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, como mostram as subseções a seguir.

1.1. Iniciativas Internacionais

Em maio de 2005 foi inaugurado o ECDC – European Centre for Disease Prevention and Control. Embora um sistema de vigilância EWARS – Early Warning and Response System – para doenças infecciosas estivesse em operação desde 1998, a União Européia resolveu reforçar as suas defesas contra esses tipos de doenças⁵.

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 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.

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

governamental, principalmente depois dos acontecimentos de 11 de setembro de 2001, 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 pelo 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. Neste 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 produtiva do que a sua similar manual⁶.

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 juntamente com os países Bálticos têm trabalhado tanto no desenvolvimento quanto na implantação de sistemas EWARS, com suporte da OMS. Os resultados⁷ 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 esta rede. Como recomendação, o artigo indica as salas de emergência como fontes de

notificação (muitas notificações não são feitas porque pacientes passam diretamente por essas salas que não estão preparadas para gerá-las) e a 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 EWARD (Rede de Vigilância e Resposta Antecipada)⁸. 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 duas 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 oito mortes, um número infinitamente menor que a ocorrência de 1998.

1.2. A Experiência Brasileira no Controle das Doenças Infecciosas

O governo brasileiro, por meio do Ministério da Saúde e órgãos coligados, tem investido relevante esforço no combate às doenças infecciosas no país. Tome-se como exemplo, o sarampo, para notar o trabalho empreendido. Dos 39 casos ocorridos em 1992 e da epidemia

ocorrida em 1997 com 23.909 casos, dos quais resultaram 23 óbitos, essa doença praticamente foi erradicada (eliminada) de seus limites territoriais a partir de 2003⁹.

Um outro exemplo é a rubéola, que entrou para a lista de doenças de notificação compulsória na segunda metade da década de 1990³. Especificamente em 1997 foram notificados cerca de 30.000 casos da doença, mas com a campanha para a erradicação do sarampo, houve um impulso na sua vigilância e no seu controle, tanto que em 2002 ocorreram 443 casos no Brasil, o que corresponde a um decréscimo superior a 90% em relação à incidência de 1997.

Entretanto, se o sarampo e a rubéola são doenças transmissíveis relativamente bem controladas, existem outras que ainda necessitam de atenção máxima devido ao alto poder de disseminação e aos severos impactos à sociedade. Entre elas podemos destacar a influenza, a dengue e a meningite.

1.3. O Cenário da Meningite Meningocócica

A meningite é uma doença de alta letalidade e de fácil transmissão, que já causou profundos danos ao país, a contar pelas inúmeras epidemias que acometeram a população durante o século 20¹¹.

A porta de entrada da doença foi a São Paulo do início do século, precisamente em 1906, pelo navio de imigrantes *Provence*. Alguns anos depois, entre 1920 e 1926 ocorreu a primeira grande epidemia que atacou

não só o imigrante, mas também o cidadão nativo. Se antes desse período as taxas de incidência da meningite variavam entre zero e 4,38 casos para cada 100 mil habitantes, em 1923 a epidemia alcançou o seu pico com a incidência de 12,18 casos para cada 100 mil habitantes.

A segunda epidemia ocorreu no período entre 1945 e 1952, tendo o pico ocorrido em 1947 com taxa superior a 24,20 casos para cada 100 mil habitantes. De 1953 a 1970 pode-se dizer que a meningite meningocócica esteve contida em baixas incidências, nunca superiores a 4,50, até iniciar um processo crescente e sem precedentes, causando a terceira e mais letal epidemia observada no Brasil¹².

O período dessa terceira epidemia contemplou os anos entre 1970 e 1977. Embora a maior incidência tenha se dado no ano de 1974, cuja taxa chegou aos 179,91 casos por 100 mil habitantes, o maior número de óbitos deu-se no ano seguinte, em 1975, com a ocorrência de 411 mortes. Nessa época o Brasil vivia o chamado “Milagre Econômico” perpetrado pelo governo militar, que por muito tempo tentou esconder esse verdadeiro desastre dos olhos da mídia e, por conseguinte, da população.

No ano de 1975 foi elaborado um plano básico de operações¹³ para garantir a vacinação de 10 milhões de pessoas em apenas quatro dias. Foi uma verdadeira operação de guerra contra a doença que teve apoio do exército brasileiro.

A partir de 1978 as taxas voltaram a um patamar aceitável, e por muitos anos se mantiveram assim até romper a denominada última epidemia de meningite meningocócica¹¹ no país, ocorrida entre os anos de 1988 e

1998, cujo pico se deu em 1996 com incidência de 8,25 casos por 100 mil habitantes.

O Brasil entrou no século 21 com índices relativamente estáveis da meningite, mas cujas incidências ainda se apresentam um pouco acima do normal. O coeficiente médio de incidência no Brasil gira em torno dos 3,32 por 100 mil habitantes, enquanto que no estado de São Paulo, esse índice sobe para 4,62¹⁴.

Quanto às estratégias para o controle da doença, o Ministério da Saúde definiu as seguintes ações¹⁵:

Nível Local

- a) Notificar todos os casos de meningite e não apenas os de doença meningocócica e meningite tuberculosa.
- b) Preencher a ficha epidemiológica de casos, por ocasião da investigação e, enviar uma cópia para o nível regional.
- c) Encaminhar o caso para o hospital, para diagnóstico e tratamento imediato (caso ainda não tenha sido feito).
- d) Colher amostra de líquido para enviar ao laboratório visando confirmação laboratorial.
- e) Orientar sobre as medidas de controle, visando ao portador e ao comunicante.
- f) Fazer quimioprofilaxia dos contatos com Rifampicina, quando se tratar de doença meningocócica ou por Haemóphilus.

g) Examinar os comunicantes buscando a descoberta da fonte de infecção.

Nível Regional

- a) Receber, consolidar e analisar as informações vindas do nível local.
- b) Facilitar ao nível local o apoio técnico-administrativo necessário à investigação de casos.
- c) Facilitar o apoio laboratorial para confirmação do diagnóstico.
- d) Avaliar periodicamente os dados fornecidos pelo nível local para análise do comportamento da doença.
- e) Enviar cópia da ficha epidemiológica e do boletim mensal das meningites para o nível estadual.
- f) Informar ao nível central/estadual, no boletim semanal de notificação, a ocorrência dos casos no período necessário, de imediato, por telex, fax ou telefone.

Nível Estadual/Central

- a) Receber, consolidar e analisar as informações vindas do nível regional.
- b) Analisar as fichas epidemiológicas de casos.
- c) Acionar e apoiar a rede de laboratórios e facilitar o apoio laboratorial para confirmação do diagnóstico.
- d) Avaliar, periodicamente, as atividades do nível regional através das informações recebidas e supervisões realizadas.

- e) Informar ao nível nacional, através do boletim semanal de notificação (aerograma), o número de casos ocorridos no período, enviando mensalmente boletim mensal das meningites.
- f) Entrosar epidemiologia laboratórios e hospitais, visando o aperfeiçoamento do sistema de Vigilância Epidemiológica.
- g) Revisar as declarações de óbitos para conhecer casos não notificados.

O Ministério da Saúde criou diversos aparatos para contemplar essas ações, dentre eles formulários, sistemas de informação e base de dados, os quais visam auxiliar os envolvidos no processo de notificação de doenças, de tal forma que qualquer caso suspeito ou confirmado possa chegar ao conhecimento das autoridades responsáveis o mais rápido possível.

1.4. Plataforma Tecnológica

Os principais sistemas relacionados ao controle epidemiológico atualmente em uso no Brasil são¹⁶: (a) Sistema de Informação de Atenção Básica (SIAB); (b) Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN); (c) Sistema de Informações de Nascidos Vivos (SINASC); (d) Sistema de Informação de Produtos (SIP); e (e) Sistema de Informações de Mortalidade (SIM).

De todos eles, o sistema que possui um estreito relacionamento com as notificações de doenças infecciosas é o SINAN, que funciona principalmente com base na notificação e investigação de casos de doenças

e agravos que constam da lista nacional de doenças de notificação compulsória¹⁷. Além de permitir a realização do diagnóstico dinâmico da ocorrência de um evento na população, ele pode fornecer subsídios para explicações causais dos agravos de notificação compulsória e indicar riscos aos quais as pessoas estão sujeitas, contribuindo assim, para a identificação da realidade epidemiológica de determinada área geográfica.

Quando uma unidade assistencial trata de um paciente com suspeita de doença de notificação compulsória, é preenchida manualmente a FIN – Ficha Individual de Notificação, que deve ser encaminhada aos serviços de controle epidemiológicos municipais (Secretarias Municipais), que por sua vez, repassam semanalmente os arquivos em meio magnético para as Secretarias Estaduais (SES). Já a comunicação entre SES e Secretaria de Vigilância em Saúde (SVS) ocorre a cada quinze dias, de acordo com cronograma previamente definido pelas entidades.

Embora o SINAN tenha sido construído em conformidade com os objetivos previamente estabelecidos e seja fundamental ao controle epidemiológico, a quantidade de níveis hierárquicos envolvidos em sua estrutura, o extenso tempo na comunicação entre esses níveis, e a larga intervenção manual em sua operacionalidade, evidenciam um lado não tão eficiente, normalmente indispensável ao contexto do controle epidemiológico. Além disso, ele não possui uma característica importante: a comunicação imediata e ativa de ocorrências de surtos e epidemias aos respectivos responsáveis pelo controle.

Como resumo, podemos observar que em ambos os cenários – Nacional e Internacional – a necessidade de unir esforços no combate às doenças infecciosas é real e urgente. Contribuindo com esse esforço, entendemos que a criação de um sistema computacional que estabeleça um canal rápido e eficiente entre o acontecimento de um caso de doença infecciosa e os responsáveis pela condução do controle da doença torna-se relevante e altamente justificável.

Os capítulos a seguir tratam da descrição do sistema VISAO - Vigilância Informatizada por Sistema de Alerta On-line.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral

Desenvolver um sistema computacional de alerta para surtos e epidemias em tempo real a partir de notificações de casos originadas no local de atendimento ou de diagnóstico de casos suspeitos de meningite meningocócica.

2.2. Objetivos específicos

Testar o desempenho do sistema computacional de alertas para surtos e epidemias a partir de notificações de casos reais de meningite, comparado-o com o método de vigilância epidemiológica atualmente em uso no Estado de São Paulo.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

O sistema VISAO foi desenvolvido em quatro etapas seqüenciais: (a) Concepção; (b) Análise; (c) Construção; e, (d) Testes e Simulação. A Figura 1 mostra o fluxo de realização dessas etapas e respectivas atividades.

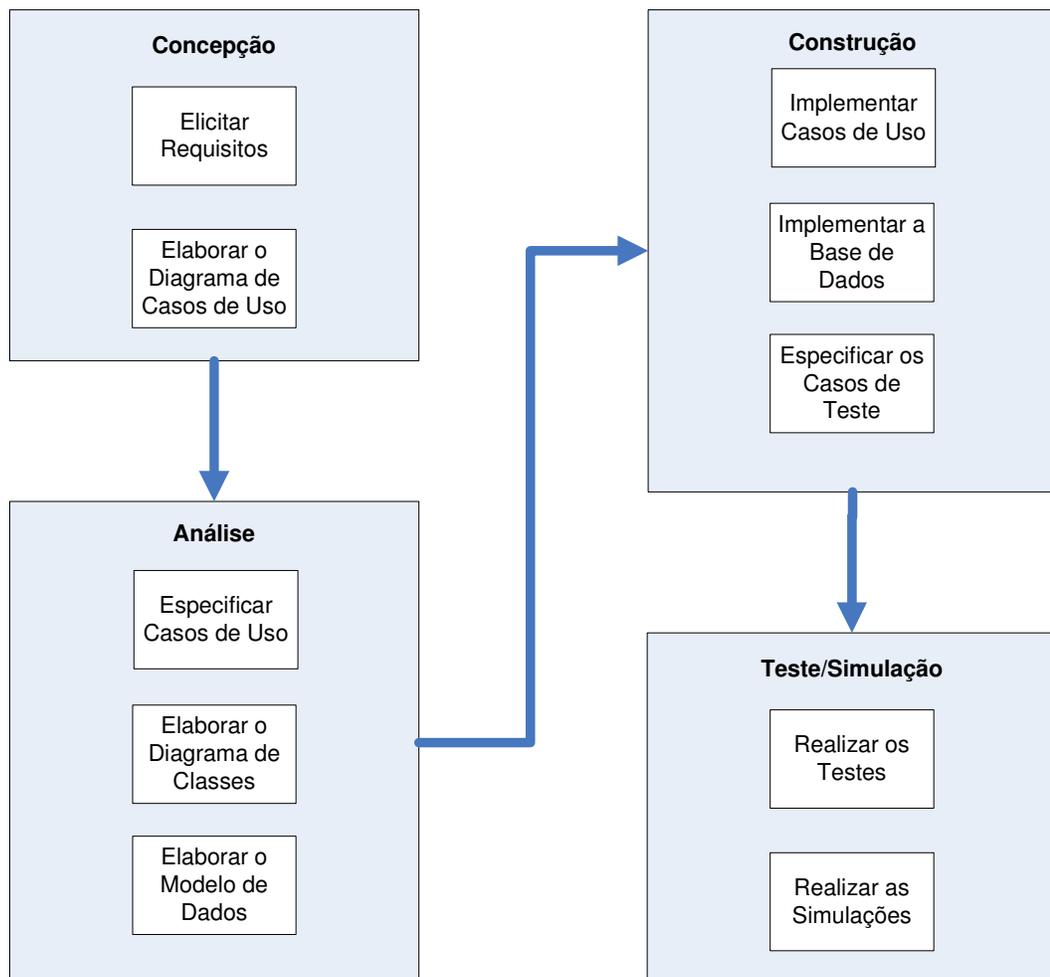


Figura 1. Fluxo das etapas do desenvolvimento do sistema VISAO

3.1. Concepção

A etapa de Concepção contemplou a realização de duas atividades: a elicitación dos requisitos e a elaboração do diagrama de casos de uso.

- **Elicitación dos requisitos:** essa atividade evidenciou “o que” o sistema VISAO tem de fazer em termos de características funcionais, não funcionais e organizacionais¹⁸, e contemplou várias reuniões com pesquisadores do Centro de Vigilância Epidemiológica de São Paulo (CVE – SP) durante os anos de 2006 e 2007, as quais permitiram compreender a atual arquitetura de notificações do sistema de vigilância epidemiológica do estado de São Paulo.

Os requisitos foram mapeados, organizados e registrados em *template* especificamente desenhado para este fim, como mostra o Anexo A.

- **Elaboração do diagrama de casos de uso:** segunda atividade da Concepção, o diagrama de casos de uso (Figura 2) permitiu identificar quem são os atores (usuários) que interagem com o sistema VISAO e quais as principais funcionalidades que o sistema VISAO deve contemplar. Foi utilizada a linguagem UML – *Unified Modeling Language*¹⁹ para a elaboração desse diagrama. Nota-se que os usuários do VISAO foram especializados de acordo com as interações que eles têm com o sistema. São eles:
 - **Administrador do Sistema:** responsável por manter as tabelas básicas do sistema, como as tabelas de doenças suspeitas, CEP, municípios, etc.;

- **Notificador:** responsável por criar as notificações de casos de doenças infecciosas, localizados em postos de saúde, hospitais, pronto-socorros, etc.;
- **Destinatário:** responsável por receber os alertas de surtos e epidemias e desenvolver ações para o efetivo controle epidemiológico;
- **Relógio:** procedimento sistêmico (programa) pertencente ao VISAO que é acionado periodicamente para realizar uma ação pré-estabelecida;
- **Máquina de Inferência:** principal módulo do sistema VISAO, responsável por analisar as novas notificações e decidir por emitir ou não um alerta.

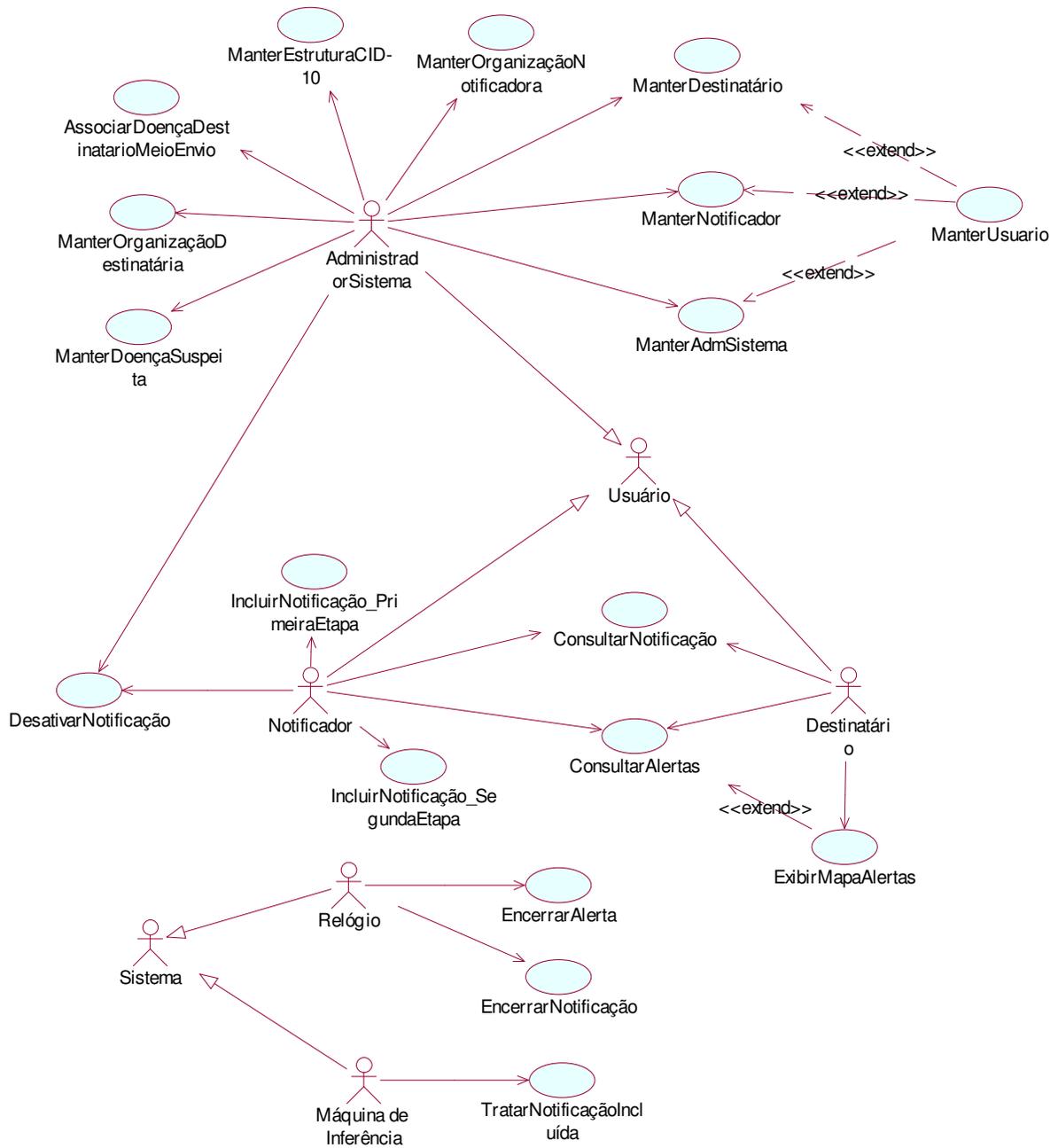


Figura 2. Diagrama de Casos de Uso

3.2. Análise

A etapa de Análise teve por objetivo transformar os requisitos obtidos na etapa anterior, em produtos adequados à linguagem computacional. Contemplou três atividades básicas: especificação de casos de uso, elaboração do diagrama de classes, e elaboração do modelo de dados.

- **Especificação de casos de uso:** esta atividade permitiu descrever “como” o sistema VISAO deve funcionar. Foram detalhadas as regras de funcionamento, os pré-requisitos e as restrições referentes aos módulos do sistema. Posteriormente esses itens foram dispostos num formato seqüencial de passos lógicos, reunidos por afinidade (casos de uso). Para cada especificação de caso de uso, utilizou-se um *template* apropriado apresentado no Anexo B. Todos os formulários de casos de uso preenchidos foram validados e atualizados pelos pesquisadores do CVE – SP. A Figura 3 apresenta a seqüência de passos da principal funcionalidade da máquina de alertas, que é o tratamento de uma nova notificação.

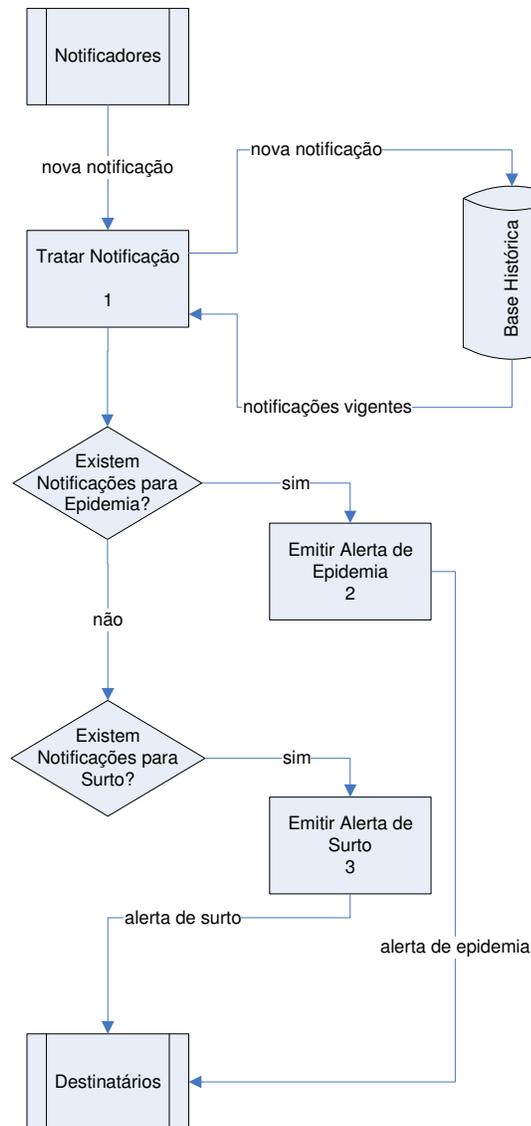


Figura 3. Fluxo para Tratamento de Nova Notificação

Ao receber uma nova notificação com a doença suspeita emitida por notificadores (postos de saúde, hospitais, ambulatórios, etc.), o sistema VISAO busca em sua base histórica (passo 1), notificações que

contemplem a mesma doença referenciada na nova notificação, que pertençam ao mesmo município, e estejam ainda em vigência (períodos de incubação e transmissibilidade não vencidos). Somando-se a nova notificação às recuperadas da base histórica, o sistema verifica se o número total de notificações é suficiente para a emissão de um alerta de epidemia, comparando esse número com um parâmetro pré-cadastrado. Se for suficiente, o VISAO emite um alerta de epidemia (passo 2). Se não for suficiente, o sistema verifica se o número total de notificações é suficiente para a emissão de um alerta de surto. Se for suficiente, o VISAO emite um alerta de surto (passo 3).

Tanto o alerta de surto quanto o de epidemia são direcionados aos responsáveis pelo controle epidemiológico, previamente cadastrados no sistema. No Quadro 1 são exemplificadas as informações contidas nos alertas de epidemia e surto, respectivamente.

Quadro 1. Conteúdo da Mensagem de Alerta para Epidemia e Surto

<p>Alerta de Epidemia Gerado.... Código do Alerta: E000000070 Código da Doença Suspeita: 1 Nome da Doença Suspeita: MENINGITE (MGTE) Numero de casos: 3 Código do Município: 2413003 Nome do Município: São Vicente Número de Vacinas: 313395 Códigos dos Destinatários: 1 - 2 Emails: aquino.silva@globo.com - zapaw@uol.com.br</p>	<p>Alerta de Surto Gerado.... Código do Alerta: S000000067 Código da Doença Suspeita: 1 Nome da Doença Suspeita: MENINGITE (MGTE) Numero de casos: 2 Código do Município: 2413003 Nome do Município: São Vicente Número de Vacinas: 313395 Códigos dos Destinatários: 1 - 2 Emails: aquino.silva@globo.com - zapaw@uol.com.br</p>
--	---

- **Elaboração do Diagrama de Classes:** essa atividade tratou da obtenção das informações que compõem a base de dados do sistema VISAO. Durante as reuniões com a equipe de pesquisadores do CVE – SP foram resgatados os documentos (fichas, relatórios, planilhas, etc.) utilizados para organizar e controlar as notificações de doenças infecciosas, em especial, a meningite meningocócica. Desses documentos foram extraídas as informações relevantes e necessárias para o pleno funcionamento do sistema VISAO, as quais foram agrupadas por afinidade através do diagrama de classes, produto da UML que permite ter uma visão lógica da base de dados do sistema.
- **Elaboração do Modelo Físico de Dados:** o diagrama de classes obtido pela atividade anterior serviu de subsídio para a realização desta terceira e última atividade da Análise, que foi a elaboração do modelo físico de dados, o produto mais próximo da versão final da base de dados.

3.3. Construção

Essa etapa foi responsável por resgatar as regras descritas nos casos de uso e requisitos e as transformar em programas a serem executados nos computadores. Ela foi subdividida em três atividades: implementação dos casos de uso, implementação das bases de dados e especificação dos casos de teste.

A implementação dos casos de uso tratou exclusivamente da programação em linguagem de máquina de toda a lógica descrita em cada

caso de uso, e a implementação das bases de dados contemplou a criação do banco de dados fisicamente.

Já a especificação dos casos de teste tratou da descrição da seqüência lógica de passos para a realização dos testes dos programas e da base de dados implementados. Essa descrição foi realizada em documento previamente definido, como mostra o Anexo C.

3.4. Testes/Simulação

Como última etapa do processo de desenvolvimento do sistema VISAO, Testes/Simulação contemplou duas atividades: os testes funcionais com dados fictícios e as simulações com dados reais. A Figura 4 apresenta o fluxo que contempla ambas as atividades.

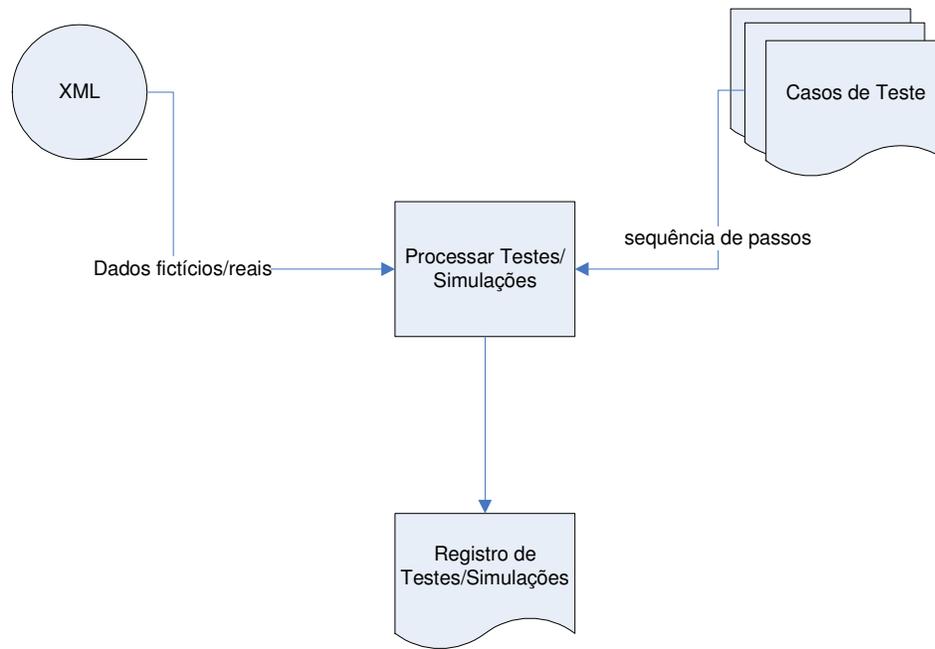


Figura 4. Fluxo para Execução de Teste/Simulação

A realização dos testes funcionais e das simulações pautou-se na seqüência de passos descrita nos *templates* dos casos de teste, bem como em arquivos do tipo XML – *Extensible Markup Language* (ver Anexo D), que continham dados fictícios (para os testes) e reais (para as simulações) de notificações de meningite, organizados por região geográfica, tipo da doença, período de transmissibilidade e incubação, entre outras variáveis.

Esses arquivos foram disponibilizados em um diretório padrão para que o sistema VISAO pudesse lê-los quando executado. Cada execução utilizou um ou mais arquivos XML e gerou um arquivo de resultados contendo o histórico da execução. Com esses históricos em mãos, foram

criados registros de testes e simulações em documento próprio (ver Anexo E) descrevendo o sucesso (ou não) das execuções.

As simulações, especificamente falando, utilizaram notificações reais ocorridas no ano de 2006 em municípios do estado de São Paulo. Essas notificações fazem referência a surtos da doença meningite meningocócica e foram obtidas junto ao CVE – SP.

O primeiro surto simulado ocorreu no distrito administrativo do Grajaú - São Paulo, comunidade de Sucupira, em julho de 2006²⁰, com a confirmação de três casos da doença meningocócica e dois óbitos, cujo coeficiente de incidência esteve em 4,4 por 100.000 habitantes e letalidade de 35,3%.

O segundo surto simulado pelo sistema VISAO ocorreu em setembro de 2006 no Município de Estrela D'Oeste - São Paulo²¹, e confirmou a ocorrência de três casos da doença meningocócica e dois óbitos, num desenvolvido em curso rápido e progressivo e com identificação do meningococo sorogrupo C nos três casos.

É importante observar que para executar as simulações dos casos acima relatados, o sistema VISAO foi configurado de acordo com os conceitos utilizados pelo CVE – SP, a citar²¹:

- **Caso Suspeito:** todo paciente com sinais e/ou sintomas de meningite aguda, isto é, febre alta, vômitos, cefaléia intensa, rigidez de nuca ou abaulamento de fontanela; com ou sem toxemia (sonolência e/ou torpor e/ou irritação) e lesões cutâneas (petéquias ou púrpuras), residente ou que se deslocou para o município afetado.

- **Caso Confirmado:** caso suspeito com critério de confirmação laboratorial e/ou necropsia.
- **Surto:** ocorrência de três ou mais casos confirmados ou prováveis do mesmo sorogrupo, num período menor ou igual a três meses, que residam na mesma área geográfica, que não sejam comunicantes entre si, com taxa de ataque primária maior ou igual a 10 casos por 100.000 habitantes.

Além da adoção desses conceitos, foram definidos sete dias para o período de incubação e sete dias para o período de transmissibilidade.

4. RESULTADOS

Os resultados do projeto que culminou na criação do sistema VISAO, podem ser classificados em três categorias: (a) resultados do processo de criação; (b) resultados do encaminhamento dos testes; e (c) resultados da realização das simulações. A Figura 5 elucida essa categorização.

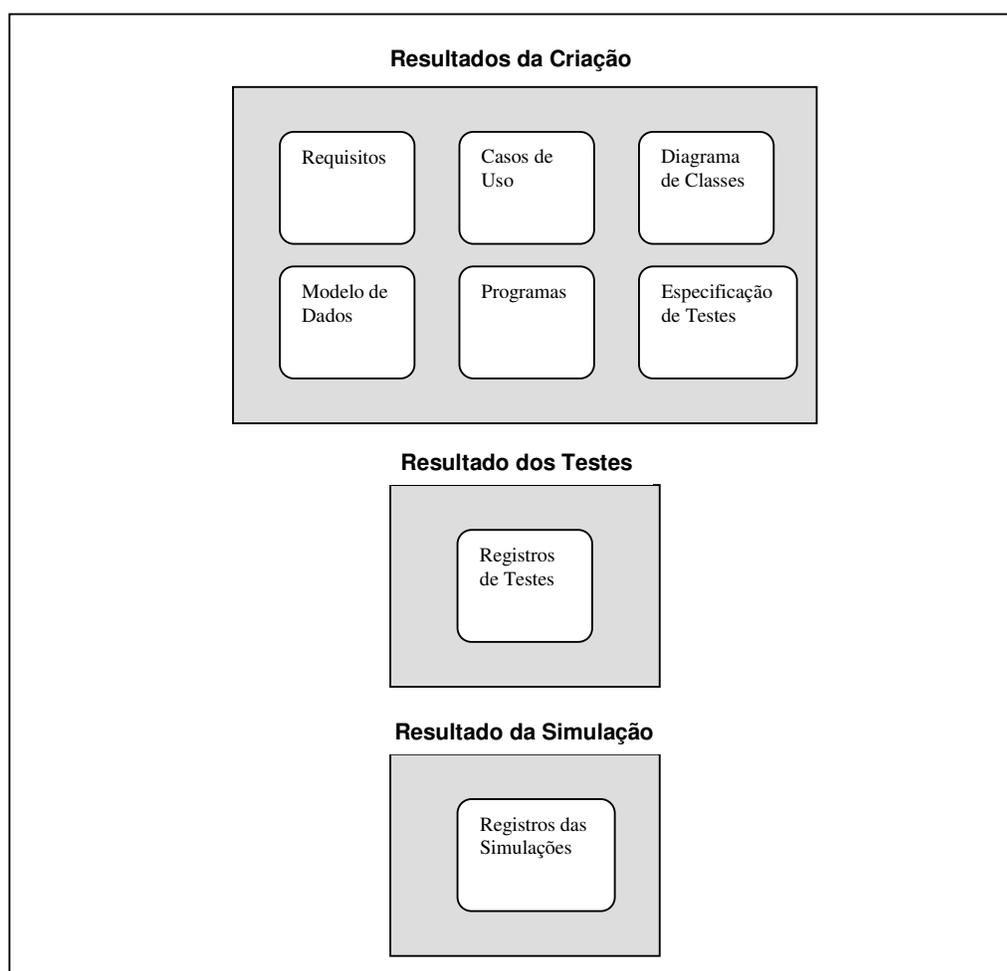


Figura 5. Categorização dos Resultados do Projeto VISAO

Embora os resultados mais relevantes desse trabalho estejam relacionados à realização das simulações, entende-se ser de suma importância relatar, mesmo que de forma resumida, os produtos obtidos durante o processo de desenvolvimento do VISAO, bem como os resultados dos testes a que ele foi submetido, os quais demonstraram que a sua implementação ficou em conformidade com os requisitos elicitados no início do projeto. A seguir são apresentadas as informações de cada categoria.

4.1. Sobre os Resultados da Criação

O processo de criação, que contemplou três grandes etapas do projeto – Concepção, Análise e Construção (ver Figura 1), gerou os seguintes produtos: 51 especificações de requisitos, 19 especificações de casos de uso, um diagrama de casos de uso, um diagrama de classes, um modelo físico de dados, 10 *procedures* (procedimentos escritos em linguagem de máquina), cinco *scripts* (seqüência de passos para criar o banco de dados) e dois programas executáveis.

Embora todos tenham sido indispensáveis para a construção do sistema VISAO, as especificações de requisitos e as especificações de casos de uso foram fundamentais para o entendimento das regras, restrições e conceitos envolvidos com o controle de notificações e emissão de alertas.

O Quadro 2 apresenta o resumo dos principais requisitos e casos de uso elicitados na etapa de Concepção, os quais podem ser consultados na sua forma completa pelo Anexo F e Anexo G.

Quadro 2. Resumo dos Principais Requisitos e Casos de Uso do sistema VISAO

Nome	Descrição
Incluir Notificação	O sistema deve permitir a inclusão de notificações em duas etapas distintas: a primeira, em que se cadastram dados da doença suspeita, do paciente e respectivos contatos; e a segunda, em que são inseridas informações sobre a doença classificada em laboratório, ou seja, a doença de fato.
Tratar Notificações Incluídas	O sistema deve tratar as notificações incluídas, observando o histórico de notificações ativas, código da doença, posição geográfica e período de transmissibilidade. Caso haja um número suficiente de notificações (a última incluída + as demais do histórico), o sistema deve emitir um alerta de surto, ou se for o caso, de epidemia.
Exibir Alerta Macro Notificação	O sistema deve ser capaz de gerar um alerta (via e-mail) contendo algumas informações como Nome da Doença Suspeita, Número de casos, Nome do Município, Incidência, Número de Vacinas, entre outros.
Desativar Notificação	O sistema deve desativar automaticamente uma notificação, terminados os períodos de incubação e de transmissibilidade, relativos a uma doença infecciosa específica.
Desativar Alerta	O sistema deve desativar automaticamente um alerta de surto ou epidemia se todas as notificações a ele ligadas forem desativadas

4.2. Sobre os Resultados dos Testes

O encaminhamento dos testes representou um passo importante nas validações lógica e física do sistema VISA0, embora cada etapa contasse com uma atividade específica de inspeção dos produtos ali criados.

Nessa etapa foram gerados os seguintes produtos: sete casos de teste, cinco registros de teste, 16 arquivos de dados fictícios XML – primeira etapa, e 10 arquivos de dados fictícios XML – segunda etapa. Tais produtos permitiram a realização de 74 execuções completas de testes com dados fictícios. Os Anexos G, H, I e J apresentam alguns exemplos dos produtos acima enumerados.

É importante destacar que a etapa de testes conseguiu evidenciar, nas suas 74 execuções, inúmeras inconsistências não só na programação dos códigos e implementação da base de dados, mas também na concepção teórica do sistema.

O caso mais revelador de inconsistência detectado, talvez tenha sido a regra de “Classificação por Grupo” (ver Anexo G, caso de uso UC_MCGA_013_TratarNotificaçõesIncluídas), que trata das notificações relacionadas por contato ou por posição geográfica e que mostrou-se não só importante, como imprescindível ao contexto da emissão dos alertas. Tal regra foi criada depois de haver sido realizados mais de 50% dos testes.

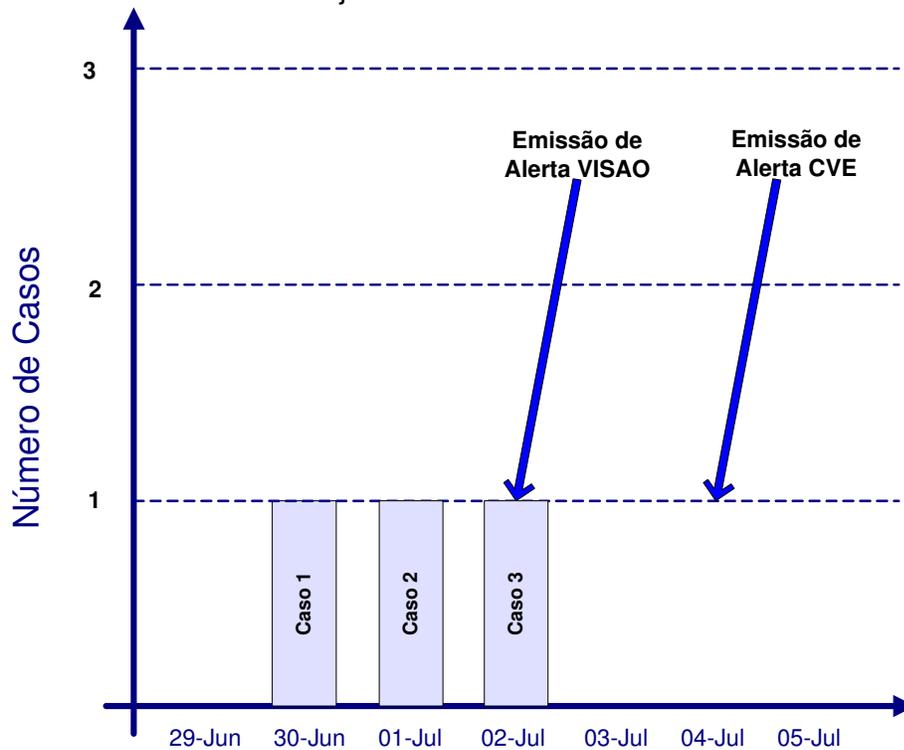
4.3. Sobre a Realização das Simulações

A Simulação foi a atividade que fechou as quatro grandes etapas da construção do sistema VISAO (Figura 1) e que permitiu verificar o comportamento do sistema diante dos dados reais de ocorrências de notificações de meningite meningocócica.

A seguir são apresentados os resultados de cada simulação. É importante observar que o sistema VISAO foi configurado para disparar um alerta de surto na ocorrência de no mínimo três casos não relacionados de meningite meningocócica, de acordo com os conceitos utilizados pelo CVE – SP²¹ e pelo Ministério da Saúde². Além disso, tanto o período de incubação como o período de transmissibilidade foram definidos como sendo de sete dias cada um.

4.3.1. Simulação Grajaú

Gráfico 1. Surto de Meningite Meningocócica no Distrito Administrativo do Grajaú - 2006



O gráfico acima representa os resultados da simulação dos dados reais fornecidos pelo CVE – SP, referentes ao surto de Meningite Meningocócica ocorrido em julho de 2006 no Distrito Administrativo do Grajaú²⁰. A simulação contemplou as seqüências a seguir:

TRATAMENTO DO CASO 1

a) Foi criado um arquivo XML contendo os dados da notificação do caso 1 (Quadro 3);

Quadro 3. Dados da Notificação do Caso 1

Código do Município: 10615844;
Código da Doença Suspeita: 01 (Meningite Meningocócica);
Data da Notificação: 01/07/2006;
Data dos Primeiros Sintomas: 30/06/2006;
Nome Fictício do Paciente: ESP;
Endereço Fictício do Paciente: Vl. XXXXX, 100

- b) Esse arquivo foi disponibilizado em uma pasta para tratamento;
- c) O sistema VISAO leu as informações contidas no arquivo XLM e as tratou, utilizando as regras descritas no Anexo G, caso de uso UC_MCGA_013_TratarNotificaçõesIncluídas;
- d) Como não havia um número de notificações suficientes para a emissão do alerta (mínimo de três notificações), o sistema não emitiu nenhum tipo de alerta;
- e) O sistema registrou a notificação do caso 1 na base e encerrou o seu tratamento.

TRATAMENTO DO CASO 2

a) Foi criado um arquivo XML contendo os dados da notificação do caso 2 (Quadro 4);

Quadro 4. Dados da Notificação do Caso 2

Código do Município: 10615844; Código da Doença Suspeita: 01 (Meningite Meningocócica); Data da Notificação: 02/07/2006; Data dos Primeiros Sintomas: 01/07/2006; Nome Fictício do Paciente: GAS; Endereço Fictício do Paciente: Vl. YYYYYY, 110

- b) Esse arquivo foi disponibilizado em uma pasta para tratamento;
- c) O sistema VISAO leu as informações contidas no arquivo XLM e as tratou, utilizando as regras descritas no Anexo G, caso de uso UC_MCGA_013_TratarNotificaçõesIncluídas;
- d) Como não havia um número de notificações suficientes para a emissão do alerta (mínimo de três notificações), o sistema não emitiu nenhum tipo de alerta;
- e) O sistema registrou a notificação do caso 2 na base e encerrou o seu tratamento.

TRATAMENTO DO CASO 3

- a) Foi criado um arquivo XML contendo os dados da notificação do caso 3 (Quadro 5);

Quadro 5. Dados da Notificação do Caso 3

Código do Município: 10615844; Código da Doença Suspeita: 01 (Meningite Meningocócica); Data da Notificação: 02/07/2006; Data dos Primeiros Sintomas: 02/07/2006; Nome Fictício do Paciente: MMG; Endereço Fictício do Paciente: Vl. ZZZZZ, 120
--

- b) Esse arquivo foi disponibilizado em uma pasta para tratamento;

- c) O sistema VISAO leu as informações contidas no arquivo XLM e as tratou, utilizando as regras descritas no Anexo G, caso de uso UC_MCGA_013_TratarNotificaçõesIncluídas;
- d) Como havia um número de notificações suficientes para a emissão do alerta (mínimo de três notificações), o sistema **emitiu um alerta de surto** (Quadro 6) em 02/07/2006, **dois dias antes** do alerta formal de surto recebido pelo CVE (04/07/2006);
- e) O sistema registrou a notificação do caso 3 na base e encerrou o seu tratamento.

Quadro 6. Conteúdo da Mensagem de Alerta de Surto Emitido Logo Após o Tratamento da Notificação do Caso 3

Alerta de Surto Gerado – 02/07/2006

Código do Alerta: S000000068

Código da Doença Suspeita: 01

Nome da Doença Suspeita: MENINGITE MENINGOCÓCICA

Numero de casos: 3

Código do Município: 10615844

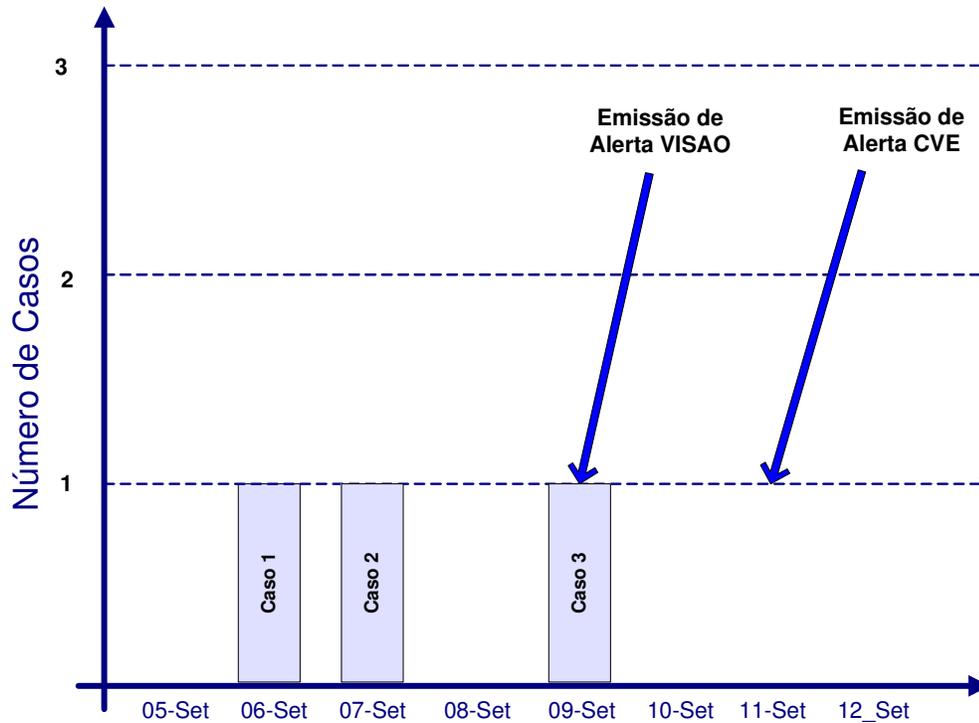
Nome do Município: São Paulo

Códigos dos Destinatários: 1 - 2

E-mails: aquino.silva@globo.com - zapaw@uol.com.br

4.3.2. Simulação Estrela D'Oeste

Gráfico 2. Surto de Meningite Meningocócica no Município de Estrela D'Oeste - 2006



O gráfico acima representa os resultados da simulação dos dados reais fornecidos pelo CVE – SP, referentes ao surto de Meningite Meningocócica ocorrido em setembro de 2006 no município de Estrela D'Oeste²¹. A simulação contemplou as seqüências a seguir:

TRATAMENTO DO CASO 1

a) Foi criado um arquivo XML contendo os dados da notificação do caso 1 (Quadro 7);

Quadro 7. Dados da Notificação do Caso 1

Código do Município: 8284; Código da Doença Suspeita: 01 (Meningite Meningocócica); Data da Notificação: 06/09/2006; Data dos Primeiros Sintomas: 06/09/2006; Nome Fictício do Paciente: José Estrela D'Oeste; Endereço Fictício do Paciente: R. XXXXX, 100
--

- b) Esse arquivo foi disponibilizado em uma pasta para tratamento;
- c) O sistema VISAO leu as informações contidas no arquivo XLM e as tratou, utilizando as regras descritas no Anexo G, caso de uso UC_MCGA_013_TreatarNotificaçõesIncluídas;
- d) Como não havia um número de notificações suficientes para a emissão do alerta (mínimo de três notificações), o sistema não emitiu nenhum tipo de alerta;
- e) O sistema registrou a notificação do caso 1 na base e encerrou o seu tratamento.

TRATAMENTO DO CASO 2

a) Foi criado um arquivo XML contendo os dados da notificação do caso 2 (Quadro 8);

Quadro 8. Dados da Notificação do Caso 2

Código do Município: 8284; Código da Doença Suspeita: 01 (Meningite Meningocócica); Data da Notificação: 07/09/2006; Data dos Primeiros Sintomas: 07/09/2006; Nome Fictício do Paciente: Maria Estrela D'Oeste; Endereço Fictício do Paciente: R. YYYYY, 110

- b) Esse arquivo foi disponibilizado em uma pasta para tratamento;
- c) O sistema VISAO leu as informações contidas no arquivo XLM e as tratou, utilizando as regras descritas no Anexo G, caso de uso UC_MCGA_013_TratarNotificaçõesIncluídas;
- d) Como não havia um número de notificações suficientes para a emissão do alerta (mínimo de três notificações), o sistema não emitiu nenhum tipo de alerta;
- e) O sistema registrou a notificação do caso 2 na base e encerrou o seu tratamento.

TRATAMENTO DO CASO 3

- a) Foi criado um arquivo XML contendo os dados da notificação do caso 3 (Quadro 9);

Quadro 9. Dados da Notificação do Caso 3

Código do Município: 8284; Código da Doença Suspeita: 01 (Meningite Meningocócica); Data da Notificação: 09/09/2006; Data dos Primeiros Sintomas: 09/09/2006; Nome Fictício do Paciente: Roberto Estrela D'Oeste; Endereço Fictício do Paciente: R. ZZZZZ, 120

- b) Esse arquivo foi disponibilizado em uma pasta para tratamento;

- c) O sistema VISAO leu as informações contidas no arquivo XLM e as tratou, utilizando as regras descritas no Anexo G, caso de uso UC_MCGA_013_TratarNotificaçõesIncluídas;
- d) Como havia um número de notificações suficientes para a emissão do alerta (mínimo de três notificações), o sistema **emitiu um alerta de surto** (Quadro 10) em 09/09/2006, **dois dias antes** do alerta formal de surto recebido pelo CVE (11/09/2006);
- e) O sistema registrou a notificação do caso 3 na base e encerrou o seu tratamento.

Quadro 10. Conteúdo da Mensagem de Alerta de Surto Emitido Logo Após o Tratamento da Notificação do Caso 3

<p>Alerta de Surto Gerado – 09/09/2006 Código do Alerta: S000000067 Código da Doença Suspeita: 01 Nome da Doença Suspeita: MENINGITE MENINGOCÓCICA Numero de casos: 3 Código do Município: 8284 Nome do Município: Estrela D'Oeste Códigos dos Destinatários: 1 - 2 E-mails: aquino.silva@globo.com - zapaw@uol.com.br</p>

Por uma rápida leitura das simulações acima descritas, observam-se algumas das características básicas a que o sistema VISAO se propôs a apresentar quando de sua concepção. Uma delas, o rápido disparo de alertas, é o destaque revelado pelas simulações. Os Gráficos 1 e 2 apresentam uma comparação de datas em que os alertas de surto foram emitidos, de um lado, pelo método atual de controle epidemiológico CVE-SP, e de outro, pela máquina de alertas do sistema VISAO.

Na simulação apresentada especificamente no Gráfico 1, o sistema VISAO se antecipou ao método atual do CVE-SP em dois dias e na simulação apresentada no Gráfico 2, o fato se repetiu. Entendemos que pelo menos neste importante quesito, o VISAO cumpriu integralmente o seu objetivo.

5. DISCUSSÃO

A situação epidemiológica das doenças infecciosas no Brasil e no mundo, embora tenha evoluído em função das melhorias sanitárias, do desenvolvimento de novas tecnologias como as vacinas e os antibióticos, da ampliação do acesso aos serviços de saúde, das medidas de controle e dos sistemas de informação adotados, não pode ser considerada resolvida, o que implica na impossibilidade de se antecipar a eliminação da maioria das enfermidades transmissíveis com o arsenal disponível.

Os dados³ do Ministério da Saúde indicam ainda um número de ocorrências de doenças com expressivo índice de morbidade e mortalidade. A malária, por exemplo, ainda é tida como típica doença persistente: na década de 1970 o número registrado era de 450 a 500 mil casos anuais; por volta de 1999, foram registrados 637 mil casos; em 2002 esse número caiu para 349 mil casos; e em 2003 o número voltou a crescer, chegando a 410.475 casos.

A cólera é outro exemplo de doença reemergente: de 1991 a 2001 o vibrião *cholerae El Tor* foi encontrado em todas as regiões brasileiras produzindo um total de 168.598 casos e 2.035 óbitos.

Já a meningite constitui-se num capítulo especial das doenças infecciosas, pois além de possuir diferentes etiologias e resultar em distintos impactos sobre a saúde pública, ela necessita de estratégias de prevenção e controle bem diversos. Como visto na Introdução deste trabalho, a sua história pelo Brasil ao longo das décadas do século 20 foi bem extensa e marcante, a

começar pela grande epidemia ocorrida na década de 1970, a qual chegou a provocar cerca de 1,15 óbitos por dia²².

No século 21 a meningite parece ter dado uma trégua em relação aos grandes picos. No ano de 2003 o número de casos notificados chegou aos 2.923, bem inferior aos observados na década anterior. Entretanto, a doença persiste e não é raro observamos boletins epidemiológicos contendo notícias de surtos pelo território nacional, como as ocorrências em São Joaquim da Barra²³, em 2004, em São Paulo (Grajaú)²⁰ e Estrela D'Oeste²¹, em 2006, e novamente em São Paulo (Ipiranga)²⁴, em 2007.

O Ministério da Saúde, dentre as várias estratégias estabelecidas, tem investido no fortalecimento da capacidade dos municípios e estados em detectarem rapidamente os casos suspeitos e em adotarem medidas eficazes de bloqueio, além de aumentar a homogeneidade da cobertura vacinal de rotina e adotar estratégias específicas, como vacinações casa-a-casa, intensificações e campanhas de vacinação.

Além disso, o Ministério propõe uma maior integração entre as áreas de prevenção e controle e a rede assistencial, já que o principal foco da ação nesse conjunto de doenças está voltado para o diagnóstico e tratamento das pessoas doentes, visando a interrupção da cadeia de transmissão.

Em relação às ações governamentais focadas na plataforma tecnológica, talvez a mais destacada das últimas décadas e em funcionamento efetivo tenha sido a criação do SINAN¹⁶, o qual, embora fundamental para o auxílio ao controle epidemiológico brasileiro e largamente utilizado pelos órgãos ligados à saúde, não possui uma

característica importante, que é a emissão ativa e em tempo real de alertas de surtos e epidemias de doenças infecciosas.

Nesse vácuo tecnológico se encaixa o VISAO, cuja principal característica é detectar e informar precocemente a ocorrência de um surto ou epidemia de uma doença infecciosa, hoje configurado especificamente para tratar das notificações da meningite meningocócica.

Classificado como um *EWARNs* – *Early Warning System*, ou sistema de alerta precoce²⁵, o VISAO não consegue antever um surto, mas consegue detectá-lo muito rapidamente, tão logo chegue um número mínimo de notificações de casos de doenças infecciosas em sua base.

Essa “precocidade” foi demonstrada nas simulações realizadas com os casos reais de surtos de meningite em Grajaú e Estrela D’Oeste, nas quais o VISAO se antecipou à atual estrutura sistêmica do CVE – São Paulo, na comunicação das ocorrências.

Pegamos o surto de meningite ocorrido em Grajaú, São Paulo, em 2006 (Gráfico 1). Os três casos foram notificados numa seqüência diária, com início em 30 de junho e término em 02 de julho. De acordo com a parametrização do VISAO para emissão de alertas (três casos não relacionados) em conformidade com as definições do CVE – SP²¹ e do Ministério da Saúde², houve um disparo de alerta de surto (Quadro 6) exatamente no dia 02 de julho, tão logo o terceiro caso do referido surto havia sido notificado (Quadro 5).

Embora não tenhamos a informação dos motivos, o fato é que pelo lado do CVE – SP a mesma informação de surto só veio à luz do

conhecimento dois dias depois, em 4 de julho de 2006. Poderíamos imaginar que dois dias, vistos pelo lado absoluto do número, não seria um tempo extenso para operacionalizar o controle epidemiológico oportuno e adequado. Entretanto, quando se trata de doenças de alta letalidade e de fácil transmissão, qualquer economia de tempo é fundamental para se evitar a rápida expansão da doença e conseqüentemente, mitigar ao máximo as estatísticas de mortalidade entre a população e respectivos custos sociais e econômicos.

Para conseguir a eficiência acima discutida, o VISAO foi desenvolvido sob uma arquitetura que utiliza dois fundamentos matemáticos da detecção precoce: a teoria da detecção por sinal²⁶ e a teoria da decisão²⁷. Em termos gerais, a detecção por sinal resume-se em interpretar como um sinal, a ocorrência de determinado evento, por exemplo, a ocorrência de três casos de meningite meningocócica paralelamente no tempo e dentro de uma mesma região geográfica.

Já a teoria da decisão refere-se ao formalismo matemático utilizado para obter as três mais adequadas características de detecção para uma aplicação específica: sensibilidade, especificidade e ocasião. Por exemplo, três casos (sensibilidade) da doença meningocócica numa determinada localidade (especificidade), que ocorram num período de três meses (ocasião) são considerados uma ocorrência de surto.

Conjugadas sob sua arquitetura, as duas teorias ajudam sobremaneira o sistema VISAO a se classificar como um genuíno sistema de

detecção precoce e a se destacar como um sistema ativo de emissão de alertas para doenças infecciosas, como proposto inicialmente.

Entretanto, desenvolver um sistema computacional para o controle epidemiológico de uma pequena região ou de um continente inteiro não é tarefa simples. Inúmeros são os obstáculos que surgem durante o processo de desenvolvimento, implantação e utilização do sistema, desde a falta de infra-estrutura básica para acolher o sistema, até a rejeição dos próprios usuários.

Os primeiros desafios encontrados e já superados pela equipe técnica responsável por desenvolver o VISAO se deram na etapa de Concepção do sistema, devido à complexidade da formalização das regras acerca dos eventos e parâmetros relacionados às doenças infecciosas e respectivos alertas.

Posteriormente os testes e simulações evidenciaram situações de inconsistências e não conformidades que pediram ajustes nos algoritmos e na estrutura da base de dados, os quais foram prontamente realizados.

Atualmente as preocupações relacionadas ao sistema se resumem a dois pontos: (a) definição de como expandir a base do VISAO para atender a outras doenças infecciosas; e (b), entendimento de quais são os pré-requisitos para a sua implantação.

Embora relativamente parametrizado, hoje o VISAO ainda não consegue atender às demandas para controle de doenças infecciosas além da meningite meningocócica, haja vista que cada doença possui uma série de características e variáveis completamente peculiares. Um esforço de

entendimento do cenário de cada doença, num primeiro momento, e uma provável atualização da base de dados e programas, num segundo, se fazem necessário para que o VISAO amplie sua margem de atuação frente às doenças.

Em relação à implantação, segundo ponto de preocupação, é necessário observar dois fatores. Um deles refere-se à infra-estrutura básica de software, hardware e recursos humanos necessária para abarcar o VISAO. Sabe-se, a princípio, que pela ótica do servidor será necessário um computador com comprovada capacidade de processamento contendo um sistema gerenciador de banco de dados padrão de mercado. Pelo lado dos usuários (notificadores e destinatários dos alertas), serão necessários computadores ligados à Internet, além de possuírem um aplicativo para recepção de mensagens eletrônicas.

O outro fator refere-se à adoção do sistema pelos usuários. Embora o sistema VISAO tenha sido modelado com base nas melhores práticas de usabilidade que visam facilitar a utilização do sistema através de interfaces gráficas simples e eficientes, será necessária uma estratégia para prover a mudança no comportamento dos notificadores, quando da realização do processo de criação das notificações. Essa estratégia poderá ser a criação e disseminação de uma simples receita com orientações básicas de operação, ou um treinamento intensivo de utilização do sistema. Mas, ressalva-se que independentemente da adoção do sistema, a subnotificação de casos²⁸ pode se tornar um sério problema para o pleno funcionamento do VISAO, haja vista que sem a realização das notificações ou com a realização atrasada

das notificações, o sistema não responderá (emitirá alertas) no tempo apropriado para o qual foi criado.

Por fim, e em corroboração a este aspecto da adoção, o VISAO deve se integrar a um plano estratégico dos centros de vigilância que o adotarem, para não parecer um sistema adicional aos já existentes, dando a percepção aos usuários de terem de realizar uma tarefa a mais para executar o seu trabalho cotidiano de controle epidemiológico.

6. CONCLUSÕES

- O presente trabalho apresentou o sistema VISAO, criado para gerar alertas de surtos e epidemias da meningite em tempo real;
- Sua arquitetura permite a geração e o envio de alertas de forma ativa, sem a necessidade de intervenção humana, 24 horas, sete dias na semana;
- Em duas simulações realizadas com dados reais de surtos, o VISAO se antecipou em dois dias na emissão dos alertas quando comparado com o atual processo de controle epidemiológico do CVE-SP;
- Atualmente o VISAO está preparado para tratar casos da doença meningocócica, mas pode ser configurado para tratar outros tipos de doenças infecciosas.

7. Anexos

Anexo A. Template para levantamento de requisitos

Nome do Requisito	<i>Nome que identifica univocamente um requisito</i>
Descrição Detalhada	<i>Descrição do requisito, apresentando as suas características sistêmicas</i>
Forma de Verificação	<i>Forma pela qual este requisito deve ser verificado (testado e simulado) depois de implementado</i>
Nome do Caso de Teste Associado	<i>Identificação do caso de teste (ver etapa de Construção) associado a este requisito</i>

Anexo B. Template para especificação de caso de uso

Nome do Caso de Uso	<i>Nome que identifica univocamente um caso de uso</i>
Ator(es)	<i>Nome do(s) ator(es) que se relaciona(m) com este caso de uso</i>
Nome dos Requisitos Contemplados	<i>Nome dos requisitos contemplados (associados) por este caso de uso</i>
Pré-Condição(ões)	<i>Condições que devem ser satisfeitas antes da execução deste caso de uso</i>
Cenário Principal	<i>Seqüência principal de passos lógicos que descrevem como o caso de uso funciona (deve ser executado)</i>
Cenário(s) Secundário	<i>Seqüência secundária de passos lógicos que descrevem como o caso de uso funciona (deve ser executado)</i>
Subfluxo(s)	<i>Conjunto de fluxos auxiliares não contemplados pelos cenários principal e secundário</i>
Pós-Condição(ões)	<i>Condições que devem ser satisfeitas após a execução deste caso de uso</i>
Include	<i>Indica se este caso de uso está usando as funcionalidades de outro caso de uso</i>
Extend	<i>Indica se este caso de uso está estendendo (emprestando as suas funcionalidades para) outro caso de uso</i>
Pontos de Entendimento	<i>Inserir aqui informações adicionais, detalhes técnicos, anexos, etc., relevantes para o entendimento do caso de uso</i>

Anexo C. Template para especificação de caso de teste

Nome do Caso de Teste		
<i>Nome que identifica univocamente um caso de uso</i>		
Descrição do Caso de Teste		
<i>Descrição sobre o que faz esse caso de teste</i>		
Nível do Teste		
<i>Define se o teste é de unidade, sistema, alpha, beta, aceitação, etc.</i>		
Nome do(s) Requisitos Associado(s)		
<i>Nome dos requisitos contemplados (associados) por este caso de teste</i>		
Nome do(s) Caso(s) de Uso Associado(s)		
<i>Nome dos casos de uso associados a este caso de teste</i>		
Pré-Condição(ões)		
<i>Condições que devem ser satisfeitas antes da execução deste caso de teste</i>		
Nome do(s) Objeto(s) Sistemático(s) a Ser(em) Testado(s)		
<i>Nome de todos os objetos que estão sendo testados, como método, classe, atributo, módulo, sistema, etc.</i>		
Roteiro das Verificações		
Seqüência	Descrição da Verificação	Ação Sistemática
1.	<i>detalhe da função que está sendo verificada</i>	<i>ação que o sistema deve tomar mediante o evento de verificação</i>
2.		
3.		
Pós-Condição(ões)		
<i>Condições que devem ser satisfeitas após a execução deste caso de teste</i>		
Dados Utilizados		
Fonte	Nome do Arquivo	
<i>Detalhes sobre a origem dos dados</i>	<i>Nome do arquivo que contém os dados</i>	
Pontos de Entendimento		
<i>Inserir aqui informações adicionais, detalhes técnicos, anexos, etc., relevantes para o entendimento do caso de teste</i>		

Anexo D. Modelo XML para inserção de dados fictícios de um caso de doença infecciosa

```

<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1" standalone="yes"?>
<Notificacoes>
  <notificacao>
    <chave>
      <numeroNotif></numeroNotif>
      <CdIbge></CdIbge>
      <usuarioLogado></usuarioLogado>
    </chave>
    <casoSuspeito>
      <cdDoencaSuspeita></cdDoencaSuspeita>
      <dtPrimeirosSintomas></dtPrimeirosSintomas>
    </casoSuspeito>
    <paciente>
      <nome></nome>
      <dtNascimento></dtNascimento>
      <CdRaca></CdRaca>
      <CodigoEscolaridade></CodigoEscolaridade>
      <NumeroSUS></NumeroSUS>
      <NomeMae></NomeMae>
      <cdTpLogradouroRes></cdTpLogradouroRes>
      <EnderecoRes></EnderecoRes>
      <NroEnderecoRes></NroEnderecoRes>
      <ComplEnderecoRes></ComplEnderecoRes>
      <CdIbgeBairroRes></CdIbgeBairroRes>
      <CEPRes></CEPRes>
      <PontoReferenciaRes></PontoReferenciaRes>
      <CdZonaRes></CdZonaRes>
      <CdMunIbgeRes></CdMunIbgeRes>
      <CdPaisRes></CdPaisRes>
      <DDDFoneRes></DDDFoneRes>
      <FoneRes></FoneRes>
      <DDDCelular></DDDCelular>
      <Celular></Celular>
      <cdTpLogradouroCom></cdTpLogradouroCom>
      <EnderecoCom></EnderecoCom>
      <NroEnderecoCom></NroEnderecoCom>
      <ComplEnderecoCom></ComplEnderecoCom>
      <CEPCom></CEPCom>
      <CdMunIbgeCom></CdMunIbgeCom>
      <cdTpLogradouroEsc></cdTpLogradouroEsc>
      <EnderecoEsc></EnderecoEsc>
      <NroEnderecoEsc></NroEnderecoEsc>
      <ComplEnderecoEsc></ComplEnderecoEsc>
      <CEPEsc></CEPEsc>
      <CdMunIbgeEsc></CdMunIbgeEsc>
    </paciente>
    <contato>
      <nome></nome>
      <NumeroSUS></NumeroSUS>
      <cdTpEndereco></cdTpEndereco>
      <cdTpLogradouro></cdTpLogradouro>
      <Endereco></Endereco>
      <NroEndereco></NroEndereco>
      <ComplEndereco></ComplEndereco>
      <DDDFoneRes></DDDFoneRes>
      <FoneRes></FoneRes>
      <DDDCelular></DDDCelular>
      <Celular></Celular>
    </contato>
  </notificacao>
</Notificacoes>

```

Anexo E. Template para registrar os resultados dos testes do sistema

Nome do Registro			
<i>Nome que identifica univocamente um registro de testes</i>			
Nome do Caso de Teste Associado			
<i>Nome do caso de teste associado a este registro de teste</i>			
Roteiro das Verificações			
Seq	Aprov (S/N)	Resultados Previstos	Resultados Obtidos
1	<i>Indica se o teste foi aprovado ou não</i>	<i>Indica quais são os resultados previstos ou esperados com a respectiva execução da seqüência do caso de teste associado</i>	<i>Indica quais foram os resultados obtidos com a respectiva execução da seqüência do caso de teste associado</i>
2			
3			
Pontos de Entendimento			
<i>Inserir aqui informações adicionais, detalhes técnicos, anexos, etc., relevantes para o entendimento do registro de teste</i>			

Anexo F. Especificação dos Requisitos

Nome do Requisito	R_MCGA_NEG_001_IncluirNotificação_PrimeiraEtapa
Descrição Detalhada	<p>O sistema deve permitir a inclusão de notificações em duas etapas distintas: a primeira (esta), em que se cadastram dados da doença suspeita, do paciente e respectivos contatos; e a segunda, em que são inseridas informações sobre a doença classificada em laboratório, ou seja, a doença de fato.</p> <p>Para cadastrar uma notificação, o usuário deve acessar o sistema, abrir a tela de cadastramento da primeira etapa e preencher os campos disponíveis:</p> <p style="text-align: center;">Dados Sistêmicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nome do notificante: nome apresentado automaticamente pelo sistema, a partir do logon do usuário no sistema; <p style="text-align: center;">Dados Chaves da Notificação</p> <ul style="list-style-type: none"> • Número da notificação: alfanumérico de 10 posições (único); • Data da notificação: data de criação da notificação (gerada automaticamente pelo sistema); • Código de município IBGE notificador: Código IBGE do Município onde foi criada a notificação, com o dígito de controle calculado segundo padrão do IBGE (módulo 10). Sete dígitos; • Nome do Município: nome do município onde foi criada a notificação; • Código da Unidade de Saúde Notificadora: 7 dígitos (combo); • Nome da Unidade de Saúde Notificadora: Alfanumérico; <p>Dados do Caso Suspeito</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nome da Doença suspeita: nome da doença que foi diagnosticada num primeiro momento, sem classificação CID-10 (combo). Ex. meningite (MGTE); meningococcemia (MENI); meningite + meningococcemia (MM). Esse campo está

	<p>substituindo o Quadro clínico da ficha da Central;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Data dos primeiros sintomas: data em que os sintomas começaram a ocorrer, de acordo com o paciente; <p>Dados do Paciente</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nome do paciente: nome do paciente infectado; • Data do nascimento: data em que o paciente nasceu; • Idade do paciente: idade (ano, meses, dias) automaticamente calculada pelo sistema; • Sexo: sexo do paciente (M – masculino, F – feminino, I – ignorado); • Raça/Cor: raça/cor do paciente (1 – branca, 2 – preta, 3 – amarela, 4 – parda, 5 – indígena, 6 – ignorada), combo; • Escolaridade: anos de estudos concluídos (1 – nenhuma, 2 – de 1 a 3, 3 – de 4 a 7, 4 – de 8 a 11, 5 de 12 e mais, 6 – não se aplica, 7 – ignorado); • Número SUS do paciente: número de identificação do SUS para o paciente – Número SUS (Código NIS (11 dígitos) + 4 dígitos); • Número do CPF: número do CPF do paciente; • Nome da mãe: nome da mãe do paciente; • Últimas viagens: campo texto para o notificador informar quais foram os últimos locais que o paciente esteve em viagem; • Endereço Residencial <ul style="list-style-type: none"> • Tipo de logradouro: tipo de logradouro referente ao endereço do paciente (R. Av. Al....); • Endereço: nome do logradouro em que reside o paciente; • Número: número da residência do paciente; • Complemento: espaço alfanumérico para complementação do endereço do paciente, como número do apartamento, do conjunto, etc.; • Bairro: bairro no qual reside o paciente; • Código de bairro do IBGE: Código IBGE do bairro a que pertence à residência do paciente, com o dígito de controle calculado segundo padrão do IBGE (módulo 10). Sete dígitos; • CEP: CEP ao qual pertence à residência do paciente; • Ponto de referência: informações adicionais como referência ao logradouro do paciente; • Zona: 1 – urbana, 2 – rural, 3 – urbana/rural, 4 – ignorada; • Código de município do IBGE: Código IBGE do Município a que pertence à residência do paciente, com o dígito de controle calculado segundo padrão do IBGE (módulo 10). Sete dígitos; • Nome do Município: nome do município a que pertence à residência do paciente; • Unidade Federativa: nome do estado a que pertence o município; • País: nome do país a que pertence a Unidade Federativa; • Telefone Res.: número do telefone da residência do paciente (incluindo o DDD); • Telefone Cel.: número do telefone celular do paciente (incluindo o DDD); • Endereço Comercial
--	---

	<ul style="list-style-type: none"> • Tipo de logradouro: tipo de logradouro referente ao endereço do paciente (R. Av. Al...); • Endereço: nome do logradouro em que reside o paciente; • Número: número da residência do paciente; • Complemento: espaço alfanumérico para complementação do endereço do paciente, como número do apartamento, do conjunto, etc.; • CEP: CEP ao qual pertence à residência do paciente; • Código de município do IBGE: Código IBGE do Município a que pertence à residência do paciente, com o dígito de controle calculado segundo padrão do IBGE (módulo 10). Sete dígitos; • Nome do Município: nome do município a que pertence à residência do paciente; <ul style="list-style-type: none"> • Endereço Escolar <ul style="list-style-type: none"> • Tipo de logradouro: tipo de logradouro referente ao endereço do paciente (R. Av. Al...); • Endereço: nome do logradouro em que reside o paciente; • Número: número da residência do paciente; • Complemento: espaço alfanumérico para complementação do endereço do paciente, como número do apartamento, do conjunto, etc.; • CEP: CEP ao qual pertence à residência do paciente; • Código de município do IBGE: Código IBGE do Município a que pertence a residência do paciente, com o dígito de controle calculado segundo padrão do IBGE (módulo 10). Sete dígitos; • Nome do Município: nome do município a que pertence a residência do paciente; <p>Dados do Contato</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nome do contato: nome da pessoa que esteve em contato com o paciente (podem ser vários); • Número SUS do contato: número de identificação do SUS para o contato – Número SUS (Código NIS (11 dígitos) + 4 dígitos); • Tipo do contato: 1 – domicílio, 2 – vizinhança, 3 – trabalho, 4 – creche/escola, 5 – posto de saúde/hospital, 6 – outro, 7 – ignorado; • Tipo de logradouro: tipo de logradouro referente ao endereço do contato (R. Av. Al...); • Endereço: nome do logradouro em que reside o contato; • Número: número da residência do contato; • Complemento: espaço alfanumérico para complementação do endereço do contato, como número do apartamento, do conjunto, etc.; • Telefone Res.: número do telefone da residência do contato (incluindo o DDD); • Telefone Cel.: número do telefone celular do contato (incluindo o DDD); <p>Após o preenchimento e a confirmação da primeira etapa, o sistema deve manter o status da notificação como aberta.</p>
Forma de Verificação	Devem ser cadastradas algumas notificações e posterior consulta para verificar se foram de fato gravadas na base de dados.

Nome do(s) Caso(s) de Uso de Negócio Associado(s)	Pendente
Impacto Arquitetura (S/N)	N
Nome do Requisito	R_MCGA_NEG_003_IncluirNotificação_SegundaEtapa
Descrição Detalhada	<p style="text-align: center;">Dados Sistêmicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nome do notificante: nome apresentado automaticamente pelo sistema, a partir do logon do usuário no sistema; <p style="text-align: center;">Dados Chaves</p> <ul style="list-style-type: none"> • Número da notificação: alfanumérico de 10 posições (único); • Data da notificação: data de criação da notificação (gerada automaticamente pelo sistema); • Código de município IBGE: Código IBGE do Município onde foi criada a notificação, com o dígito de controle calculado segundo padrão do IBGE (módulo 10). Sete dígitos; • Nome do Município: nome do município onde foi criada a notificação; • Código da Unidade de Saúde Notificadora: 7 dígitos (combo); • Nome da Unidade de Saúde Notificadora: Alfanumérico; <p>Dados da Doença</p> <ul style="list-style-type: none"> • Confirmada (S/N?): <ul style="list-style-type: none"> • Caso tenha sido digitado “N” (0), então encerrar a notificação e verificar se ela foi responsável por algum alerta de surto ou epidemia; caso tenha sido, encerrar o alerta; • Caso tenha sido digitado “S” (1), então encerrar a notificação e verificar se ela faz parte de algum alerta; caso faça e seja a última notificação ativa do alerta, encerrar o alerta; • Nome da doença: combo com o nome da doença (CID-10); • Código da doença: combo com o código da doença (CID-10); • Sorogrupo: • Sorotipo: • Subtipo: <p>(As informações abaixo são exclusivas da Meningite. Demais doenças provavelmente possuirão outros campos para preenchimento)</p> <p>Dados da Citoquímica</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hemácias (mm3): • Leucócitos (mm3): • Monócitos (%): • Neutrófilos (%): • Eosinófilos (%): • Linfócitos (%): • Glicose (mg): • Proteínas (mg): • Cloreto (mg): <p>Dados do Resultado dos Exames</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • Bacterioscopias <ul style="list-style-type: none"> ○ Líquor: ○ Lesão Petequial: ○ Sangue/Soro: ○ Escarro: ○ Outro: • Culturas <ul style="list-style-type: none"> ○ Líquor: ○ Lesão Petequial: ○ Sangue/Soro: ○ Escarro: ○ Outro: • Cief <ul style="list-style-type: none"> ○ Líquor: ○ Sangue/Soro: ○ Outro: • Aglutinação pelo latex <ul style="list-style-type: none"> ○ Líquor: ○ Sangue/Soro: ○ Outro: • Outro Exame <ul style="list-style-type: none"> ○ Líquor: ○ Sangue/Soro: ○ Escarro: ○ Outro: <p>Após o preenchimento e a confirmação da segunda etapa, o sistema deve atualizar o status da notificação para encerrada, caso o período de transmissibilidade já estiver esgotado. Caso contrário, manter o status de aberta.</p>
Forma de Verificação	<ul style="list-style-type: none"> • Recuperar uma notificação cadastrada somente com a primeira etapa; • Cadastrar os dados da segunda etapa; • Gravar os dados na base; • Consultar a base e verificar se os dados estão armazenados e se a situação da notificação passou a ser encerrada.
Nome do(s) Caso(s) de Uso de Negócio Associado(s)	Pendente
Impacto Arquitetura (S/N)	N
Nome do Requisito	R_MCGA_NEG_006_DesativarNotificação
Descrição Detalhada	<p>O sistema deve permitir a desativação de uma notificação. Quando desativada, a notificação não deverá fazer parte de nenhum processo realizado pelo sistema, como cálculos de incidência, emissões estatísticas, cálculo de tendência temporal, etc. Só poderá ser exibida em relatório específico de notificações desativadas.</p> <p>O sistema deve verificar a possibilidade de desativar o alerta associado à notificação desativada. Se for possível (o alerta deve possuir um número de notificações associados menor que o número de casos mínimos de notificações que provocou a sua geração), desativar o alerta.</p>
Forma de Verificação	<ul style="list-style-type: none"> • Selecionar uma notificação específica. • Desativar essa notificação. • Verificar se a ocorrência recebeu o estado de desativada.

Nome do(s) Caso(s) de Uso de Negócio Associado(s)	Pendente
Impacto Arquitetura (S/N)	N
Nome do Requisito	R_MCGA_NEG_012_Encerrar_Alerta
Descrição Detalhada	O sistema deve permitir o encerramento de alertas somente por decurso de prazo (time-out) ou por encerramento das notificações que geraram alertas.
Forma de Verificação	<p>Por decurso de prazo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Criar notificações que gerem um alerta de surto e outro de epidemia; • Deixar as notificações sem complemento (eternamente); • Verificar se o sistema encerra os alertas gerados a partir dessas notificações, por decurso de prazo (variável da doença). <p>Por encerramento das notificações</p> <ul style="list-style-type: none"> • Criar notificações que gerem um alerta de surto e outro de epidemia; • Encerrar as notificações inserindo as informações complementares; • Verificar se o sistema encerra os alertas gerados.
Nome do(s) Caso(s) de Uso de Negócio Associado(s)	Pendente
Impacto Arquitetura (S/N)	N
Nome do Requisito	R_MCGA_NEG_015_TratarNotificaçõesIncluídas
Descrição Detalhada	<p>O sistema deve tratar as notificações incluídas, de acordo com as seguintes regras:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Obter o código da doença suspeita cadastrada na notificação; 2. Fazer uma busca no histórico de notificações <u>ativas</u> pelo conjunto das informações <u>Doença suspeita</u> + <u>Código do Município IBGE</u>; 3. Caso o resultado apresente um ou mais registros, verificar se as notificações, tomando-se por base a data dos primeiros sintomas, convergem para um período menor ou igual ao <u>Período de Transmissibilidade</u> (atributo da doença); 4. Caso exista um número de notificações não relacionadas* (notificações do histórico + notificação atual) igual ou superior ao <u>Número de Casos para Epidemia</u> (atributo específico de uma doença): <ul style="list-style-type: none"> ○ Se existir um alerta ativo de epidemia associado às notificações, associar a notificação corrente a esse alerta também; ○ Se não existir nenhum alerta ativo associado, emitir um alerta de <u>epidemia</u> (epidemia é um tipo de alerta) da respectiva doença; ○ Verificar se a incidência do município é maior que a definida pela doença (contida no cadastro da doença); ○ Caso a incidência seja maior que a definida pela doença, calcular e informar o número de doses de

	<p>vacina para o município;</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Registrar (criar) alerta com informações conjugadas (doses da vacina) e com as seguintes informações adicionais: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Código alerta: código seqüencial alfa E999999999; ▪ Código surto: preenchido com o código do surto que aconteceu antes da epidemia (informação consta da notificação); ▪ Número de casos: número mínimo para um alerta existir (informação consta da doença); ○ Encerrar o alerta de surto. <p>5. Caso exista um número de notificações não relacionadas* (notificações do histórico + notificação atual) exatamente igual ao <u>Número de Casos para Surto</u> (atributo específico de uma doença):</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Se existir um alerta ativo de surto associado às notificações, associar a notificação corrente a esse alerta também; ○ Se não existir nenhum alerta ativo associado, emitir um alerta de <u>surto</u> (surto é um tipo de alerta) da respectiva doença; ○ Verificar se a incidência do município é maior que a definida pela doença (contida no cadastro da doença); ○ Caso a incidência seja maior que a definida pela doença, calcular e informar o número de doses de vacina para o município; ○ Registrar (criar) alerta com informações conjugadas (doses da vacina) e com as seguintes informações adicionais: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Código alerta: código seqüencial alfa S999999999; ▪ Código surto: permanece em branco; ▪ Número de casos: número mínimo para um alerta existir (informação consta da doença). <p>*Regra 1 - Contato: <i>Notificação não relacionada é aquela que, através de seus contatos – atributo da notificação - não possui nenhuma relação com qualquer contato de qualquer notificação já existente no sistema.</i></p> <p><i>Exemplo1:</i> <i>Caso 0 possui o paciente P0 e possui os seguintes contatos: C1, C2 e C3;</i> <i>Caso 1 possui o paciente P1 e os contatos: C4, C5 e C6. Ele também é o C1 (contato 1 do paciente zero) → Caso 0 e Caso 1 são relacionados diretamente;</i></p> <p><i>Exemplo2:</i> <i>Caso 0 possui o paciente P0 e possui os seguintes contatos: C1, C2 e C3;</i> <i>Caso 1 possui o paciente P1 e os contatos: C4, C5 e C6.</i> <i>O P0 é também é o C4 (contato 4 do paciente um) → Caso 0 e Caso 1 são relacionados diretamente;</i></p> <p><i>Exemplo3:</i> <i>Caso 0 possui o paciente P0 e os contatos: C1, C2 e C3;</i> <i>Caso 1 possui o paciente P1 e os contatos: C3, C5 e C6. Ele não é</i></p>
--	---

	<p>contato de nenhum caso → Caso 0 e Caso 1 são relacionados indiretamente, pois possuem contatos em comum (C3); <i>Exemplo4:</i> Caso 0 possui o paciente P0 e os contatos: C1, C2 e C3; Caso 1 possui o paciente P1 e os contatos: C4, C5 e C6. Ele não é contato de nenhum caso → Caso 0 e Caso 1 não são relacionados;</p> <p>Desativar essa regra, já que com municípios diferentes não há aplicação da regra</p> <p>=====</p> <p>==</p> <p>*Regra 2 – Município (residência do paciente): Se as notificações comparadas possuírem o mesmo Código Município, então investigar código de bairro;senão, investigar REGRA 6 – Escola+Trabalho;</p> <p>=====</p> <p>==</p> <p>*Regra 3 - Bairro: Se as notificações comparadas possuírem o mesmo Código Bairro investigar CEP;senão, investigar REGRA 6 – Escola+Trabalho;</p> <p>*Regra 4 - CEP: Se as notificações comparadas possuírem o mesmo CEP, então investigar código de número de logradouro;senão, investigar REGRA 6 – Escola+Trabalho;</p> <p>*Regra 5 – Número de Logradouro: Se as notificações comparadas possuírem o mesmo número de logradouro, então os casos <u>são relacionados</u>;senão, investigar REGRA 6 – Escola+Trabalho;</p> <p>*Regra 6 – Escola+Trabalho: Caso o (CEP + o NRO Logradouro da Escola) ou (CEP + NRO Logradouro Trabalho) sejam iguais, então os casos <u>são relacionados</u>; senão os casos <u>não são relacionados</u>;</p>
Forma de Verificação	
Nome do(s) Caso(s) de Uso de Negócio Associado(s)	Pendente
Impacto Arquitetura (S/N)	N
Nome do Requisito	R_MCGA_NEG_068_ExibirAlertaMacroNotificação
Descrição Detalhada	<p>O sistema deve ser capaz de receber e tratar os seguintes dados da máquina de alertas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Código da doença: Identificador único da doença definido pela máquina de alerta; • Código de município do IBGE: Código padrão concebido pelo IBGE que representa um município do território brasileiro; • Tipo de Notificação: Indicador diferenciando epidemia e surto; <p>Através do Código de município do IBGE, o sistema deve ser capaz de conceber um mapa do território brasileiro (detalhado mais adiante no requisito R_MCGA_DES_MapaTerritorioBrasileiro)</p>

	e identificar o local onde foi gerado o alerta do surto ou epidemia. Este identificador será detalhado mais tarde no requisito (R_MCGA_DES_IdentificadorNotificação).
Forma de Verificação	<ul style="list-style-type: none"> • Enviar os dados necessários para o Mapa de Alertas. • Verificar se o alerta foi gerado em um local aproximado da representação do município no mapa.
Nome do(s) Caso(s) de Uso de Negócio Associado(s)	Pendente
Impacto Arquitetura (S/N)	N

Anexo G. Especificação dos Casos de Uso

Nome do Caso de Uso
UC_MCGA_008_IncluirNotificação_PrimeiraEtapa
Ator(es)
Notificador
Nome dos Requisitos Contemplados
• R_MCGA_NEG_001_IncluirNotificação_PrimeiraEtapa
Pré-Condição(ões)
Todas as tabelas referentes aos cadastros básicos devem estar carregadas
Cenário Principal
1. O sistema deve apresentar uma interface que permita a inclusão de novas notificações – primeira etapa, contemplando os seguintes campos:
<p style="text-align: center;">Dados Sistêmicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nome do notificador: nome apresentado automaticamente pelo sistema, a partir do logon do usuário no sistema; <p style="text-align: center;">Dados Chaves da Notificação (campos obrigatórios)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Número da notificação: alfanumérico de 10 posições (único); • Data da notificação: data de criação da notificação (gerada automaticamente pelo sistema); • Código de município IBGE notificador: Código IBGE do Município onde foi criada a notificação, com o dígito de controle calculado segundo padrão do IBGE (módulo 10). Sete dígitos; • Nome do Município: nome do município onde foi criada a notificação; • Código da Unidade de Saúde Notificadora: 7 dígitos (combo); • Nome da Unidade de Saúde Notificadora: Alfanumérico; <p>DADOS DO CASO SUSPEITO (CAMPOS OBRIGATÓRIOS)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nome da Doença suspeita: nome da doença que foi diagnosticada num primeiro momento, sem classificação CID-10 (combo). Ex. meningite (MGTE); meningococcemia (MENI); meningite + meningococcemia (MM). Esse campo está substituindo o Quadro clínico da ficha da Central; • Data dos primeiros sintomas: data em que os sintomas começaram a ocorrer, de acordo com o paciente; <p>DADOS DO PACIENTE</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nome do paciente: nome do paciente infectado (campo obrigatório);

- **Data do nascimento:** data em que o paciente nasceu;
- **Idade do paciente:** idade (ano, meses, dias) automaticamente calculada pelo sistema;
- **Sexo:** sexo do paciente (M – masculino, F – feminino, I – ignorado);
- **Raça/Cor:** raça/cor do paciente (1 – branca, 2 – preta, 3 – amarela, 4 – parda, 5 – indígena, 6 – ignorada), combo;
- **Escolaridade:** anos de estudos concluídos (1 – nenhuma, 2 – de 1 a 3, 3 – de 4 a 7, 4 – de 8 a 11, 5 de 12 e mais, 6 – não se aplica, 7 – ignorado);
- **Número SUS do paciente:** número de identificação do SUS para o paciente – Número SUS (Código NIS (11 dígitos) + 4 dígitos) (**campo obrigatório**);
- **Número do CPF:** número do CPF do paciente;
- **Nome da mãe:** nome da mãe do paciente;
- **Últimas viagens:** campo texto para o notificador informar quais foram os últimos locais que o paciente esteve em viagem;
- **Endereço Residencial**
 - **Tipo de logradouro:** tipo de logradouro referente ao endereço do paciente (R. Av. Al...);
 - **Endereço:** nome do logradouro em que reside o paciente;
 - **Número:** número da residência do paciente;
 - **Complemento:** espaço alfanumérico para complementação do endereço do paciente, como número do apartamento, do conjunto, etc.;
 - **Bairro:** bairro no qual reside o paciente;
 - **Código de bairro do IBGE:** Código IBGE do bairro a que pertence a residência do paciente, com o dígito de controle calculado segundo padrão do IBGE (módulo 10). Sete dígitos;
 - **CEP:** CEP ao qual pertence a residência do paciente;
 - **Ponto de referência:** informações adicionais como referência ao logradouro do paciente;
 - **Zona:** 1 – urbana, 2 – rural, 3 – urbana/rural, 4 – ignorada;
 - **Código de município do IBGE:** Código IBGE do Município a que pertence a residência do paciente, com o dígito de controle calculado segundo padrão do IBGE (módulo 10). Sete dígitos;
 - **Nome do Município:** nome do município a que pertence a residência do paciente;
 - **Unidade Federativa:** nome do estado a que pertence o município;
 - **País:** nome do país a que pertence a Unidade Federativa;
 - **Telefone Res.:** número do telefone da residência do paciente (incluindo o DDD);
 - **Telefone Cel.:** número do telefone celular do paciente (incluindo o DDD);
- **Endereço Comercial**
 - **Tipo de logradouro:** tipo de logradouro referente ao endereço do paciente (R. Av. Al...);
 - **Endereço:** nome do logradouro em que trabalha o paciente;
 - **Número:** número do trabalho do paciente;
 - **Complemento:** espaço alfanumérico para complementação do endereço do paciente, como número do apartamento, do conjunto, etc.;
 - **CEP:** CEP ao qual pertence o trabalho do paciente;
 - **Código de município do IBGE:** Código IBGE do Município a que pertence o trabalho do paciente, com o dígito de controle calculado segundo padrão do IBGE (módulo 10). Sete dígitos;
 - **Nome do Município:** nome do município a que pertence o trabalho do paciente;
- **Endereço Escolar**
 - **Tipo de logradouro:** tipo de logradouro referente ao endereço do paciente (R. Av. Al...);
 - **Endereço:** nome do logradouro em que estuda o paciente;
 - **Número:** número da escola do paciente;

<ul style="list-style-type: none"> • Complemento: espaço alfanumérico para complementação do endereço do paciente, como número do apartamento, do conjunto, etc.; • CEP: CEP ao qual pertence a escola do paciente; • Código de município do IBGE: Código IBGE do Município a que pertence a escola do paciente, com o dígito de controle calculado segundo padrão do IBGE (módulo 10). Sete dígitos; • Nome do Município: nome do município a que pertence a escola do paciente; <p>Dados do Contato (pode haver mais do que um contato)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nome do contato: nome da pessoa que esteve em contato com o paciente (podem ser vários); • Número SUS do contato: número de identificação do SUS para o contato – Número SUS (Código NIS (11 dígitos) + 4 dígitos); • Tipo do contato: 1 – domicílio, 2 – vizinhança, 3 – trabalho, 4 – creche/escola, 5 – posto de saúde/hospital, 6 – outro, 7 – ignorado; • Tipo de logradouro: tipo de logradouro referente ao endereço do contato (R. Av. Al....); • Endereço: nome do logradouro em que reside o contato; • Número: número da residência do contato; • Complemento: espaço alfanumérico para complementação do endereço do contato, como número do apartamento, do conjunto, etc.; • Telefone Res.: número do telefone da residência do contato (incluindo o DDD); • Telefone Cel.: número do telefone celular do contato (incluindo o DDD); <ol style="list-style-type: none"> 2. O sistema realiza as consistências necessárias (campos obrigatórios e consistência física). 3. Caso haja inconsistências, o sistema emite mensagem, limpa os campos com problemas e disponibiliza novamente a tela de inclusão de notificações; 4. Caso não haja inconsistências, o sistema grava as informações na base. 5. O sistema encerra o caso de uso.
Subfluxo(s)
Não há
Cenário(s) Secundário(s)
Não há
Pós-Condição(ões)
Não há
Generalização
Não há
Especialização
Não há
Include
Não há
Extend
Não há
Pontos de Entendimento
Após o preenchimento e a confirmação da primeira etapa, o sistema deve manter o status da notificação como aberta.
Nome do Caso de Uso
UC_MCGA_013_TratarNotificaçõesIncluídas
Ator(es)
Sistema (máquina de inferência)
Nome dos Requisitos Contemplados
<ul style="list-style-type: none"> • R_MCGA_NEG_015_TratarNotificaçõesIncluídas • R_MCGA_NEG_018_TratarAlertasNotificações (parcialmente – parte do alerta)
Pré-Condição(ões)
Não há
Cenário Principal

- O sistema deve tratar as notificações incluídas, de acordo com as seguintes regras:
1. Obter o código da doença suspeita cadastrada na notificação;
 2. Fazer uma busca no histórico de notificações abertas pelo conjunto das informações Doença suspeita + Código do Município IBGE (da residência do paciente);
 3. Caso o resultado apresente um ou mais registros, verificar se as notificações, tomando-se por base a data dos primeiros sintomas, convergem para um período menor ou igual ao Período de Transmissibilidade + Período de Incubação (atributos da doença) $((qt_dias_transmis + qt_dias_incubacao) >= datediff(day,n.dt_primeiros_sintomas,getdate()))$
 4. Verificar se a notificação corrente (que está entrando) está relacionada* com alguma notificação recuperada da base (passos 2 e 3) e classificá-la por grupo*;
 5. Caso exista um número de grupos igual ou superior ao Número de Casos para Epidemia (atributo específico de uma doença):
 - o Se existir um alerta ativo de epidemia associado às notificações/grupos, associar a notificação/grupo corrente a esse alerta também e atualizar a data de fim de alerta (data de fim de alerta atual + período de transmissibilidade dessa notificação + período de incubação dessa notificação);
 - o Se não existir nenhum alerta ativo associado, emitir um alerta de epidemia (epidemia é um **tipo de alerta**) da respectiva doença;
 - Verificar se a incidência do município é maior que a definida pela doença (contida no cadastro da doença);
 - ❖ Caso a incidência seja maior que a definida pela doença, calcular e informar o número de doses de vacina para o município (doses de vacina = número de habitantes);
 - Registrar (criar) alerta com informações conjugadas (doses da vacina) e com as seguintes informações adicionais:
 - ❖ Código alerta: código sequencial alfa E999999999;
 - ❖ Código surto: preenchido com o código do surto que aconteceu antes da epidemia (informação consta da notificação);
 - ❖ Número de casos: número mínimo para um alerta existir (informação consta da doença);
 - atualizar a data de fim de alerta (data dos primeiros sintomas (notif corrente) + período de transmissibilidade dessa notificação + período de incubação dessa notificação);
 - Buscar destinatários do alerta através da doença suspeita, para enviar alerta;
 - o Encerrar o alerta de surto.
 6. Caso exista um número de grupos exatamente igual ao Número de Casos para Surto (atributo específico de uma doença):
 - o Se existir um alerta ativo de surto associado às notificações/grupos, associar a notificação/grupo corrente a esse alerta também e atualizar a data de fim de alerta (data de fim de alerta atual + período de transmissibilidade dessa notificação + período de incubação dessa notificação);
 - o Se não existir nenhum alerta ativo associado, emitir um alerta de surto (surto é um **tipo de alerta**) da respectiva doença;
 - Verificar se a incidência do município é maior que a definida pela doença (contida no cadastro da doença);
 - ❖ Caso a incidência seja maior que a definida pela doença, calcular e informar o número de doses de vacina para o município (doses de vacina = número de habitantes);
 - Registrar (criar) alerta com informações conjugadas (doses da vacina) e com as seguintes informações adicionais:
 - ❖ Código alerta: código seqüencial alfa S999999999;
 - ❖ Código surto: permanece em branco;
 - ❖ Número de casos: número mínimo para um alerta existir (informação consta da doença).
 - atualizar a data de fim de alerta (data dos primeiros sintomas (notif

- corrente) + período de transmissibilidade dessa notificação + período de incubação dessa notificação);
- Buscar destinatários do alerta através da doença suspeita, para enviar alerta;
6. Caso não existam notificações abertas (retorno falso nos itens 2 e 3) ou só existam notificações encerradas ou existam abertas em número inferior para emissão de qualquer tipo de alerta, fazer uma busca por alertas ativos (período de transmissibilidade + período de incubação) que possuam notificações/grupos (doença suspeita + código do município da residência do paciente) distintos ou não da notificação/grupo corrente (procura de um alerta que já está no seu final de vida e que tem relação com a notificação/grupo corrente);
- Se existir alerta ativo, associar a notificação corrente a esse alerta e atualizar a data de fim de alerta (data de fim de alerta atual + período de transmissibilidade dessa notificação + período de incubação dessa notificação);
 - Se não existir alerta ativo, finalizar o processo.
7. O sistema encerra o caso de uso.

*** Regra de Relacionamento**

Regra 1 - Contato:

Notificação não relacionada é aquela que, através de seus contatos – atributo da notificação - não possui nenhuma relação com qualquer contato de qualquer notificação já existente no sistema.

Exemplo1:

Caso 0 possui o paciente P0 e possui os seguintes contatos: C1, C2 e C3;

Caso 1 possui o paciente P1 e os contatos: C4, C5 e C6. Ele também é o C1 (contato 1 do paciente zero) → Caso 0 e Caso 1 são relacionados diretamente;

Exemplo2:

Caso 0 possui o paciente P0 e possui os seguintes contatos: C1, C2 e C3;

Caso 1 possui o paciente P1 e os contatos: C4, C5 e C6.

O P0 é também é o C4 (contato 4 do paciente um) → Caso 0 e Caso 1 são relacionados diretamente;

Exemplo3:

Caso 0 possui o paciente P0 e os contatos: C1, C2 e C3;

Caso 1 possui o paciente P1 e os contatos: C3, C5 e C6. Ele não é contato de nenhum caso → Caso 0 e Caso 1 são relacionados indiretamente, pois possuem contatos em comum (C3);

Exemplo4:

Caso 0 possui o paciente P0 e os contatos: C1, C2 e C3;

Caso 1 possui o paciente P1 e os contatos: C4, C5 e C6. Ele não é contato de nenhum caso → Caso 0 e Caso 1 não são relacionados;

Desativar essa regra, já que com municípios diferentes não há aplicação da regra

=====

***Regra 2 – Município (residência do paciente):**

Se as notificações comparadas possuírem o mesmo Código Município, então investigar código de bairro;senão, investigar REGRA 6 – Escola+Trabalho;

=====

***Regra 3 – Bairro (residência do paciente):**

Se as notificações comparadas possuírem o mesmo Código Bairro investigar CEP;senão, investigar REGRA 6 – Escola+Trabalho;

***Regra 4 – CEP (residência do paciente):**

Se as notificações comparadas possuírem o mesmo CEP, então investigar código de

número de logradouro;senão, investigar REGRA 6 – Escola+Trabalho;
*Regra 5 – Número de Logradouro (residência do paciente): Se as notificações comparadas possuírem o mesmo número de logradouro, então os casos <u>são relacionados</u> ;senão, investigar REGRA 6 – Escola+Trabalho;
*Regra 6 – Escola+Trabalho: Caso o (CEP + o NRO Logradouro da Escola) ou (CEP + NRO Logradouro Trabalho) sejam iguais, então os casos <u>são relacionados</u> ; senão os casos <u>não são relacionados</u> ;
* Classificação por grupo Toda notificação que entrar no sistema deve ser classificada (incluída) em um grupo de contato, de acordo com as seguintes regras: 1) Se essa notificação for <u>não relacionada</u> , ela ficará sozinha num grupo; 2) Se essa notificação for relacionada às notificações de um único grupo já existente, ela ficará nesse grupo; 3) Se essa notificação for relacionada às notificações pertencentes a mais de um grupo, deve-se criar um novo grupo e colocar todas as notificações relacionadas à notificação entrante (inclusive) nele. Automaticamente os grupos que cederam as notificações relacionadas devem ser extintos;
Subfluxo(s)
Não há
Cenário(s) Secundário(s)
Não há
Pós-Condição(ões)
Não há
Generalização
Não há
Especialização
Não há
Include
Não há
Extend
Não há
Pontos de Entendimento (ver próxima página)
Não há
Nome do Caso de Uso
UC_MCGA_015_ExibirMapaAlertas
Ator(es)
Destinatário
Nome dos Requisitos Contemplados
<ul style="list-style-type: none"> • R_MCGA_NEG_068_ExibirAlertaMacroNotificação • R_MCGA_NEG_071_ExibirAlertaDetalhadoNotificação • R_MCGA_NEG_074_ExibirDetalhesNotificação
Pré-Condição(ões)
Não há
Cenário Principal
8. O sistema deve permitir a exibição do mapa de alertas, de acordo com as seguintes condições: Visão Macro Mapa 8. O sistema deve ser capaz de receber e tratar os seguintes dados da máquina de alertas: <ul style="list-style-type: none"> • Código da doença: Identificador único da doença definido pela máquina de alerta; • Código de município do IBGE: Código padrão concebido pelo IBGE que representa um município do território brasileiro;

<ul style="list-style-type: none"> • Tipo de Notificação: Indicador diferenciando epidemia e surto; <p>8. Através do Código de município do IBGE, o sistema deve ser capaz de conceber um mapa do território brasileiro (detalhado no requisito R_MCGA_DES_MapaTerritorioBrasileiro) e identificar o local onde foi gerado o alerta do surto ou epidemia. Este identificador está detalhado no requisito (R_MCGA_DES_IdentificadorNotificação).</p> <p>Visão Micro Mapa</p> <p>8. Ao efetuar a navegação do alerta da visão macro (território brasileiro) para a visão detalhada (Estado), o sistema deve conceber um mapa do Estado (detalhado no requisito R_MCGA_DES_MapaEstadoBrasileiro) com o identificador do alerta no município da ocorrência.</p> <p>Visão Detalhada da Notificação</p> <p>8. Ao efetuar a navegação do ponto de alerta da visão detalhada do mapa, o sistema deve ser capaz de gerar uma tela contendo as informações sobre a ocorrência:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nome da doença • Número de casos da ocorrência • Tipo da ocorrência: Surto ou epidemia • Nome do Estado • Nome do Município • Código do IBGE • Número da população do município <p>8. O sistema encerra o caso de uso.</p>
Subfluxo(s)
Não há
Cenário(s) Secundário(s)
Não há
Pós-Condição(ões)
Não há
Generalização
Não há
Especialização
Não há
Include
Não há
Extend
Não há
Pontos de Entendimento
Esse caso de uso é estendido pelo UC_MCGA_014_ConsultarAlertas
Nome do Caso de Uso
UC_MCGA_010_DesativarNotificação
Ator(es)
Notificador (criador da notificação) ou Administrador do Sistema
Nome dos Requisitos Contemplados
<ul style="list-style-type: none"> • R_MCGA_NEG_006_DesativarNotificação
Pré-Condição(ões)
Não há
Cenário Principal
<p>6. O sistema deve apresentar uma interface que permita a desativação de notificações, através da digitação dos seguintes campos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Número da notificação. • Data da notificação. • Código de município IBGE. • Código da Unidade de Saúde Notificadora.

7. O sistema faz a busca da notificação correspondente na base.
8. Caso encontre, o sistema disponibiliza a notificação para desativação.
9. Caso o usuário a desative, o sistema deve efetuar uma busca de alerta associado na base.
10. Caso haja algum alerta, deve ser verificado se é possível desativar o alerta (o alerta deve possuir um número de notificações ativas associadas menor que o número de casos mínimos de notificações que provocou a sua geração).
11. Caso seja possível, desativar o alerta.
12. O sistema encerra o caso de uso.
Subfluxo(s)
Não há
Cenário(s) Secundário(s)
Não há
Pós-Condição(ões)
Não há
Generalização
Não há
Especialização
Não há
Include
Não há
Extend
Não há
Pontos de Entendimento
Quando desativada, a notificação não deverá fazer parte de nenhum processo realizado pelo sistema, como cálculos de incidência, emissões estatísticas, cálculo de tendência temporal, etc. Só poderá ser exibida em relatório específico de notificações desativadas.
Nome do Caso de Uso
UC_MCGA_012_EncerrarAlerta
Ator(es)
Sistema (relógio)
Nome dos Requisitos Contemplados
• R_MCGA_NEG_012_EncerrarAlerta
Pré-Condição(ões)
Não há
Cenário Principal
13. O sistema deve permitir o encerramento de alertas de acordo com as seguintes regras:
Por decurso de prazo
13.1. O sistema deve monitorar a data de fim de alerta para todos os alertas ativos.
13.2. Caso a data esteja esgotada, encerrar automaticamente o alerta.
13.3. Caso haja alguma notificação associada a este alerta com o estado "aberta", encerrá-la automaticamente, independentemente se já esteja com a 2ª etapa realizada ou não.
13.4. Caso haja algum grupo associado a este alerta, automaticamente extingui-lo.
Por encerramento das notificações
Esse cenário já está sendo realizado no caso de uso UC_MCGA_009_IncluirNotificação_SegundaEtapa e no caso de uso UC_MCGA_017_EncerrarNotificação.
14. O sistema encerra o caso de uso.
Subfluxo(s)
Não há
Cenário(s) Secundário(s)
Não há
Pós-Condição(ões)

Não há
Generalização
Não há
Especialização
Não há
Include
Não há
Extend
Não há
Pontos de Entendimento
Não há

Anexo H. Roteiro para Execução do Teste de Tratamento de Notificação Incluída

Roteiro das Verificações	
Descrição da Verificação	Ação Sistemica
<p>Alerta de surto e de Epidemia (4 grupos não relacionados) São necessárias 8 notificações, relacionadas duas a duas (aqui foi escolhido o relacionamento de contato indireto – mesmos contatos) formando 4 grupos distintos (não relacionados), contendo o mesmo código de município (da residência do paciente), doença suspeita e data dos 1^{os} sintomas convergindo, de acordo com as seguintes regras:</p> <p>a) A 1^a notificação deve ter o paciente 001 (SUS) e contato 010 (SUS). b) A 2^a notificação deve ter o paciente 002 (SUS) e contato 010 (SUS). c) A 3^a notificação deve ter o paciente 003 (SUS) e contato 011 (SUS). d) A 4^a notificação deve ter o paciente 004 (SUS) e contato 011 (SUS). e) A 5^a notificação deve ter o paciente 005 (SUS) e contato 012 (SUS). f) A 6^a notificação deve ter o paciente 006 (SUS) e contato 012 (SUS). g) A 7^a notificação deve ter o paciente 007 (SUS) e contato 013 (SUS). h) A 8^a notificação deve ter o paciente 008 (SUS) e contato 013 (SUS). Os demais campos podem ficar em branco.</p>	<p>Ação sistêmica por item:</p> <p>a) o sistema não gera alerta. b) o sistema não gera alerta. c) o sistema gera alerta de surto. d) o sistema mantém alerta de surto, atualizando a data de expiração do alerta. e) o sistema emite alerta de epidemia (verificar se o sistema associa todas as notificações que deram origem a esse alerta a ele próprio; verificar se o alerta de surto é encerrado). f) o sistema mantém o alerta de epidemia, atualizando a data de expiração do alerta. g) o sistema mantém o alerta de epidemia, atualizando a data de expiração do alerta. h) o sistema mantém o alerta de epidemia, atualizando a data de expiração do alerta.</p>

Anexo I. Arquivo XLM com Dados Fictícios para Execução do Teste de Tratamento de Notificação Incluída

```

<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1"
standalone="yes"?>
<!-- Autor: Wagner Zapparoli -->
<!-- Teste: TC_MCGA_006_TratarNotificacaoIncluida -
seq. 1-->
<!-- Caso de Uso:
UC_MCGA_013_TratarNotificaçõesIncluídas-->
<!-- Data: 25/05/2007 -->
<Notificacoes>
<notificacao>
<chave>
<nu_Notificacao>044</nu_Notificacao>
<cd_munic_ibge>2413003</cd_munic_ibge>
<cd_usuario>1</cd_usuario>
</chave>
<casoSuspeito>
<dt_primeiros_sintomas>25/03/2007
00:00:00</dt_primeiros_sintomas>
</casoSuspeito>
<paciente>
<nm_pac>Maria das Dores</nm_pac>
<dc_sexo_pac>F</dc_sexo_pac>
<dt_nasc_pac>01/01/1980</dt_nasc_pac>
<cd_raca_cor>4</cd_raca_cor>
<cd_escolaridade>3</cd_escolaridade>
<nu_sus_pac>001</nu_sus_pac>
<nu_cpf_pac>9999999999</nu_cpf_pac>
<nm_mae>Jumaí Crisalda das Dores</nm_mae>

<dc_ultimas_viagens>SaoPaulo</dc_ultimas_viagens>
<enderecoresidencial>
<cd_tipo_logradouro>1</cd_tipo_logradouro>
<nm_logr_pac>Alvaro Anes</nm_logr_pac>
<nu_logr_pac>46</nu_logr_pac>
<dc_compl_logr_pac>cj.
53/54</dc_compl_logr_pac>
<cd_zona>1</cd_zona>
<cd_bairro_ibge>1111</cd_bairro_ibge>
<dc_cep_pac>05421010</dc_cep_pac>
<dc_pto_ref_pac>Nenhum</dc_pto_ref_pac>
<cd_munic_ibge>2413003</cd_munic_ibge>
<cd_unid_fed>26</cd_unid_fed>
<cd_pais>1</cd_pais>
<nu_ddd_res_pac>011</nu_ddd_res_pac>
<nu_tel_res_pac>999999999</nu_tel_res_pac>
<nu_ddd_cel_pac>011</nu_ddd_cel_pac>
<nu_tel_cel_pac>999999999</nu_tel_cel_pac>
</enderecoresidencial>
<enderecocomercial>
<cd_tipo_logradouro>
</cd_tipo_logradouro>
<nm_logr_pac>
</nm_logr_pac>
<nu_logr_pac>
</nu_logr_pac>
<dc_compl_logr_pac>
</dc_compl_logr_pac>
<dc_cep_pac>
</dc_cep_pac>
<cd_munic_ibge>
</cd_munic_ibge>
</enderecocomercial>
<enderecoescolar>
<cd_tipo_logradouro>
</cd_tipo_logradouro>
<nm_logr_pac>
</nm_logr_pac>
<nu_logr_pac>
</nu_logr_pac>
<dc_compl_logr_pac>
</dc_compl_logr_pac>
<dc_cep_pac>
</dc_cep_pac>
<cd_munic_ibge>
</cd_munic_ibge>
</enderecoescolar>
</paciente>
<contato>
<nm_contato>
</nm_contato>
<nu_sus_contato>010</nu_sus_contato>
<cd_tipo_contato>
</cd_tipo_contato>
<cd_tipo_logradouro>
</cd_tipo_logradouro>
<nm_logr_contato>
</nm_logr_contato>
<nu_logr_contato>
</nu_logr_contato>
<dc_compl_contato>
</dc_compl_contato>
<nu_ddd_res_contato>
</nu_ddd_res_contato>
<nu_tel_res_contato>
</nu_tel_res_contato>
<nu_ddd_cel_contato>
</nu_ddd_cel_contato>
<nu_tel_cel_contato>
</nu_tel_cel_contato>
</contato>
<cd_doenca_susp>1</cd_doenca_susp>
</notificacao>
</notificacao>

```

Anexo J. Registro da Execução do Teste de Tratamento de Notificação
Incluída

Registro de Execução			
Seq	Aprov (S/N)	Resultados Previstos	Resultados Obtidos
1	S	<p>Ação sistêmica por item:</p> <p>a) o sistema não gera alerta.</p> <p>b) o sistema não gera alerta.</p> <p>c) o sistema gera alerta de surto.</p> <p>d) o sistema mantém alerta de surto, atualizando a data de expiração do alerta.</p> <p>e) o sistema emite alerta de epidemia (verificar se o sistema associa todas as notificações que deram origem a esse alerta a ele próprio; verificar se o alerta de surto é encerrado).</p> <p>f) o sistema mantém o alerta de epidemia, atualizando a data de expiração do alerta.</p> <p>g) o sistema mantém o alerta de epidemia, atualizando a data de expiração do alerta.</p> <p>h) o sistema mantém o alerta de epidemia, atualizando a data de expiração do alerta.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Iniciou Filtro NOTIF=044##Executou Regra 1 Contato##Executou Regra 2 enderecos##Atualizou os Grupos na base Notificacao###Nro de casos nao relacionadas = 1##Busca Alertas Ativos = • Iniciou Filtro NOTIF=022##Executou Regra 1 Contato##Executou Regra 2 enderecos##Atualizou os Grupos na base Notificacao###Nro de casos nao relacionadas = 1##Busca Alertas Ativos = • Iniciou Filtro NOTIF=023##Executou Regra 1 Contato##Executou Regra 2 enderecos##Atualizou os Grupos na base Notificacao###Nro de casos nao relacionadas = 2##Surto##Cria Surto = S000000076

7. REFERÊNCIAS

1. Toledo Jr. AC. *História das Doenças Infecciosas*. [Artigo]. Belo Horizonte: Faculdade de Medicina – Unifenas, Universidade Federal do Triângulo Mineiro, 2006.
2. Brasil. Ministério da Saúde. *Guia de vigilância epidemiológica / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde*. 6a ed. Brasília: Ministério da Saúde; 2005.
3. Brasil. Ministério da Saúde. *Situação Epidemiológica das Doenças Transmissíveis no Brasil*. 2004. Disponível em http://dtr2001.saude.gov.br/svs/epi/situacao_doencas/situacao.htm#intro.
4. WHO. *The world health report 2007: a safer future: global public health security in the 21st century*. Genebra, Suíça, 2007.
5. USA: 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>.
6. Jansson A, et al. *Timeliness of Case Reporting in the Swedish Statutory Surveillance of Communicable Diseases 1998/2002*. Sweden, 2004.

7. WHO. *Strengthening the early warning function of surveillance in the Republic of Serbia: 1 lesson learnt one year after implementation*. Weekly Epidemiologic Record. 2004 Abr 16; 79: 153-160.
8. WHO. *Early warning and response network (EWARN), southern Sudan*. Weekly Epidemiologic Record. 2002 Jan 25; 77: 26-27.
9. Brasil. CVE. *Casos Confirmados, Coef. de Incidência (por 100.000 hab.), Óbitos e Letalidade Estado de São Paulo – 1992 a 2008*, São Paulo, 2008.
10. Brasil. Ministério da Saúde. *Situação Epidemiológica das Doenças Transmissíveis no Brasil*. 2004. Disponível em http://dtr2001.saude.gov.br/svs/epi/situacao_doencas/situacao.htm#intro.
11. Fonseca C, Moraes JC, Barradas, RB. *O livro da meningite: uma doença sob a luz da cidade*. 1a. ed. São Paulo: Editora Segmento Farma; 2004
12. Moraes JC, Barradas RB. *A doença meningocócica em São Paulo, Brasil, no século XX: características epidemiológicas*. Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, 21(5):1458-1471, set-out, 2005.
13. Moraes JC, Barradas RB. *Meningite, a epidemia que a ditadura não conseguiu esconder*. Disponível em <http://www.cremesp.org.br/?siteAcao=Revista&id=216>

14. Carvalhanas T. *Situação Epidemiológica das Meningites Bacterianas no Estado de São Paulo*. Bepa 2004; 05: 4-7 1
15. Brasil. Ministério da Saúde. *Guia de vigilância epidemiológica*. 4a ed. Brasília: Ministério da Saúde; 1998.
16. Brito, HM, et al. *Uma Hierarquia de Servidores de Dados Geoepidemiológicos usando GML*. In: VIII Congresso Brasileiro de Informática em Saúde, 2002, Natal. Anais do VIII Congresso Brasileiro de Informática em Saúde, Natal, 2002.
17. Imprensa Nacional. *Lista Nacional de Doenças de Notificação Compulsória*. Brasília: Diário Oficial da União; 2006.
18. Alencar FMR. *Mapeando a Modelagem Organizacional em Especificações Precisas*. [Tese]. Recife: Centro de Informática, Universidade Federal de Pernambuco, 1999.
19. OMG. *Unified Modeling Language: Superstructured*. Disponível em <http://www.omg.org/docs/formal/07-02-03.pdf>.

20. Ciccone FH, et al. *Doença Meningocócica: Investigação de Surto Comunitário no Distrito Administrativo do Grajaú, Município de São Paulo, Julho de 2006*. BEPA 2006; 31: 7-12 1.
21. Fernandes FC, et al. *Surto de Doença Meningocócica no Município de Estrela D'Oeste, SP, Setembro de 2006: da investigação ao controle*. BEPA 2007; 37: 2-9 4.
22. Moraes JC, Barata RCB. *História da Medicina: Meningite, a epidemia que a ditadura não conseguiu esconder*. 33a ed. São Paulo: Revista Cremesp; 2005.
23. Pellini ACG, et al. *Investigação de Surto de Meningite Viral – Município de São Joaquim da Barra (SP), Fevereiro a Abril de 2004*. Bepa 2004; 7: 7 – 11 1.
24. Fernandes RMBP, et al. *Doença Meningocócica: Investigação de Surto Comunitário no Distrito Administrativo do Ipiranga, Município de São Paulo, Julho de 2007*, Bepa 2007; 44: 10 – 17 4.
25. Cger D. *Under the Weather: Climate, Ecosystems, and Infectious Disease*. Washington, D.C.: National Academy Press; 2001.

26. Kay S. *Fundamentals of Statistical Signal Processing: Detection Theory*.

New York: Prentice Hall; 1998.

27. Morgenstern O, von Neumann J. *Theory of Games and Economic*

Behavior. 2a ed. Princeton: Princeton University Press; 2007.

28. Miranzi SSC. *Análise de tendência temporal: uma alternativa para
avaliação do impacto da vacinação contra Haemophilus influenzae tipo b, no*

Brasil [Tese]. Ribeirão Preto: Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto,

Universidade de São Paulo, 2004.