

## Especificação de sistema de informação de microáreas de risco utilizando a abordagem orientada a objetos

### Information system specification for risk microárea using object oriented approach

### Especificación de un sistema de información de microáreas de Riesgo utilizando el enfoque de la orientación a los objetos

Altair Von Stein Júnior<sup>I</sup>, Andreia Malucelli<sup>II</sup>, Laudelino Cordeiro Bastos<sup>III</sup>

<sup>I</sup> Enfermeiro. Preceptor em Saúde da Família e da Comunidade da Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR). Curitiba, PR. E-mail: [altairstein@pop.com.br](mailto:altairstein@pop.com.br).

<sup>II</sup> Bacharel em Informática. Doutora em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores. Professora Adjunto da PUCPR. Curitiba, PR. E-mail: [malu@ppgia.pucpr.br](mailto:malu@ppgia.pucpr.br).

<sup>III</sup> Engenheiro de Computação. Doutor em Engenharia Elétrica. Professor Adjunto da PUCPR. Curitiba, PR. E-mail: [laudelino.bastos@pucpr.br](mailto:laudelino.bastos@pucpr.br).

#### RESUMO

O programa de saúde da família é uma estratégia que norteia a assistência à saúde por meio de ações assistenciais, educacionais, de promoção e prevenção aos agravos à saúde. Como método de trabalho as equipes realizam o reconhecimento da comunidade buscando identificar áreas de maior risco à saúde para planejarem ações. Para isso são obtidos dados de diversos sistemas de informação, entretanto, esses sistemas nem sempre permitem a aquisição de dados atualizados ou referentes às condições de áreas específicas. Assim, o objetivo deste estudo é apresentar a especificação de um sistema de informação referente às condições ambientais e de infra-estrutura contidas na microárea contribuindo para o armazenamento e recuperação de informações de maneira atualizada e específica. Trata-se de uma pesquisa de desenvolvimento realizada em Curitiba de Janeiro a Junho/2007, onde foi realizado *brainstorm* para definir os requisitos do sistema e a linguagem de modelagem unificada (UML) para a sua especificação. Como resultados foram obtidos os diagramas de casos de uso, diagramas de sequência e diagrama de classes. A implantação de um sistema com as características propostas neste estudo pode agilizar o processo de planejamento local e auxiliar na análise da relação entre ambiente e saúde, com dados atualizados.

**Descritores:** Informática em Saúde Pública; Informática em Enfermagem; Saúde da família.

#### ABSTRACT

The family health program is a strategy to support the health assistance through educational, promotional and preventional actions to health care. As working method, the family health program teams recognize the community trying to identify areas of greatest risk (micro areas) for planning actions. So, for being possible to plan the actions, the teams have to use data from several information systems. However, these information systems do not have always updated data or may not provide data about the area conditions. Thus, the objective of this study is to present the information system specification concerning the environmental and infrastructure conditions of the area in order to contribute for having an updated and specific information storage and retrieval. It is a development research conducted in Curitiba-PR/Brazil, from January to June of 2007, using *brainstorm* to define the system requirements and the object-oriented paradigm for its specification, applying the Unified Modeling Language (UML). As a result, the use case, sequence and class diagrams were obtained. Indeed, the system deployment with the features proposed in this study may help and expedite the process of local planning and may even help in the analysis of the relationship between environment and health, with updated data.

**Descriptors:** Public Health Informatics; Nursing Informatics; Family health.

#### RESUMEN

El programa de salud de la familia es una estrategia que dirige la asistencia a la salud por medios de acciones asistenciales, educativas, de la promoción y prevención a los agravos a la salud. Como método del trabajo los equipos realizan el reconocimiento de la comunidad intentando identificar áreas de mayores riesgos a la salud para planear acciones que han de ser desarrolladas. Para esto se utilizan datos de diferentes sistemas de información pero estos sistemas ni siempre poseen datos actualizados o disponibles relacionados a las condiciones de aquella región. Así, el objetivo de este estudio es de especificar un sistema de información relacionado a las condiciones ambientales y la infraestructura contenidas en la microárea contribuindo para el almacenamiento y recuperación de las informaciones de forma actualizada y específica. Hemos hecho una pesquisa metodológica desarrollada en Curitiba de Enero a Junio/2007. Para definir los requisitos esenciales del sistema y para la análisis del sistema fue utilizada el paradigma de la orientación a los objetos donde aplica la UML. Como resultado han sido elaborados los diagramas de los casos de uso, secuencia y de las clases. La implantación de un sistema con las características propuestas en este estudio, puede ayudar y agilizar el proceso de planificación local y podrá todavía ayudar en la análisis de la relación entre el ambiente y la salud con los datos actualizados.

**Descritores:** Informática en Salud Pública; Informática Aplicada a la Enfermería; Salud de la familia.

## INTRODUÇÃO

Idealizado a partir de um processo histórico, o Sistema Único de Saúde (SUS) permitiu mudar o rumo do atendimento à saúde da população brasileira de forma significativa.

Com princípios como a universalidade, integralidade e equidade, a proposta do SUS foi melhorar a cobertura, qualidade e a resolutividade da assistência prestada nos serviços de saúde públicos de forma igualitária e como um direito a todos os brasileiros<sup>(1)</sup>.

Como estratégia para reafirmar os princípios do SUS e reorientar a prática assistencial, foi implantado em 1994, o Programa de Saúde da Família (PSF), outro marco na história da saúde do Brasil<sup>(2-4)</sup>.

O PSF é um paradigma que norteia a assistência à saúde por meio de ações assistenciais, educacionais e de promoção e prevenção aos agravos à saúde. Orienta que as equipes de saúde procurem manter um estreito vínculo com a comunidade para conhecer seus problemas e suas capacidades para resolvê-los.

Como base para a elaboração de suas ações, as equipes de saúde da família (ESF) realizam o processo de territorialização. Esse processo ocorre pela aquisição e análise de dados referentes às condições de uma comunidade. Para a aquisição dos dados existem diferentes metodologias, as quais variam em cada região e a análise desses dados é realizada de forma subjetiva pelos integrantes da equipe de saúde. Essa análise pode sofrer influências conforme a experiência e percepção que cada integrante da equipe possui da relação entre saúde, doença e as condições que cercam o indivíduo.

Esse processo de territorialização permite o delineamento e reconhecimento da área de atuação de cada equipe, inicia e fortalece o vínculo entre a equipe de saúde e a comunidade e ainda permite identificar microáreas de risco à saúde.

As microáreas são delimitações de um território com formato assimétrico e condições econômicas e demográficas homogêneas<sup>(5)</sup>. A classificação do risco na microárea envolve condições econômicas, ambientais, geográficas, demográficas, infra-estrutura entre outras, que expõem os moradores a maiores probabilidades em desenvolver agravos à saúde.

O reconhecimento dessas microáreas de risco é um passo importante para iniciar o processo de adscrição das áreas a serem trabalhadas pelas ESF, assim como, para planejar ações adequadas aos reais problemas da comunidade. Para tanto, são utilizadas fontes de dados primárias e secundárias. Essa última é oriunda de diversas bases de dados de sistemas de informação das secretarias municipais ou de outros órgãos governamentais e não governamentais, como cartórios, ONGs ou empresas de pesquisas<sup>(6)</sup>.

Para complementar o reconhecimento das condições das microáreas são utilizadas fontes de dados primárias. Essas fontes se caracterizam por meio de coleta de dados diretamente na comunidade com visitas ambientais, inquéritos e oficinas de trabalho, contando com a participação dos moradores e pessoas influentes na comunidade como presidentes de associações, comerciantes da região, entre outros que conhecem os problemas da região.

Atualmente, os dados obtidos por meio de fontes secundárias são subutilizados. Isso ocorre porque alguns sistemas de informação contêm bases com dados que não são atualizadas com periodicidade, tornando sua utilização limitada por não refletirem a realidade local na maior parte do tempo. Essa limitação se agrava em locais com populações menores, ou em periferias das grandes cidades, em função das crescentes ocupações irregulares<sup>(7)</sup>.

Sistema de informação (SI) pode ser entendido como a inter-relação de diversos componentes que integram uma estrutura e são guiados por uma normatização, resultando em uma organização dos dados e informações que irão produzir respostas às necessidades do usuário<sup>(8)</sup>. Esses sistemas de informação podem ser executados de forma manual ou por processo computadorizado.

Apesar dos SI se referirem ao conjunto organizado de processos, na prática, em muitos países esses sistemas são fragmentados, sendo construídos lentamente e modelados para fins administrativos, econômicos e legais, tornando-os complexos<sup>(8)</sup>.

Na área da saúde, os sistemas de informações possuem duas grandes linhas de aplicação. Uma das linhas está relacionada à questão assistencial, onde os sistemas de informação dão suporte às questões relacionadas à situação clínica dos pacientes e históricos de assistência prestada em outros serviços. A outra linha de aplicação tem como finalidade tratar de informações administrativas, dando suporte às questões de planejamento, auditoria, jurídica, entre outras<sup>(8)</sup>.

No Brasil, os sistemas de informação em saúde (SIS) são utilizados nos níveis municipais, estaduais e federais, onde cada nível se responsabiliza pela elaboração, implementação e manutenção dos sistemas que estão sobre sua responsabilidade. Os SIS começaram a ser implantados no Brasil no final da década de 70 com a elaboração do Sistema de Informação de Mortalidade (SIM).

Os sistemas de informação atuais, relacionados à saúde pública, são desenvolvidos para serem alimentados com dados obtidos a nível local, como distritos ou áreas de abrangência das unidades de saúde, os quais repassam os dados a nível municipal, estadual ou nacional para serem consolidados gerando informações.

Os dados enviados são agregados e quando retornam aos níveis geradores, não representam a realidade local, refletindo uma média municipal, o que torna esses sistemas de pouca utilidade a nível local<sup>(7)</sup>. Assim, o primeiro passo para que um SIS atenda as necessidades dos usuários, é realizar o levantamento de requisitos e a especificação (modelagem ou análise) do sistema de acordo com a realidade e necessidades dos usuários. O principal propósito da atividade de análise de sistemas é transformar as necessidades do usuário em uma especificação formal.

Existem diferentes tipos de modelos que podem ser desenvolvidos, seguindo diferentes abordagens. Neste trabalho a abordagem adotada é a Análise Orientada a Objetos.

A orientação a objetos é um paradigma de análise, projeto e programação de sistemas de informação, baseado na composição e na interação entre diversas unidades do sistema, chamadas de objetos. A análise e projeto orientados a objetos têm como meta identificar o melhor conjunto de objetos para descrever um sistema. O funcionamento deste sistema se dá através do relacionamento e troca de mensagens entre estes objetos.

A adoção das metodologias de desenvolvimento orientadas a objetos como um padrão de mercado levou a uma mudança radical na estruturação e organização de sistemas de informação. Para que os desenvolvedores pudessem visualizar os produtos de seu trabalho em diagramas padronizados, adotou-se a Linguagem de Modelagem Unificada (UML- *Unified Modeling Language*)<sup>(9)</sup>.

A primeira versão da UML surgiu em 1996 com a fusão das metodologias de modelagem *Object Modeling Technique* (OMT) de Ivar Jacobson, *Object-Oriented Software Engineering* (OOSE) de James Rumbaugh e o método *Booch* de Grady Booch. Em

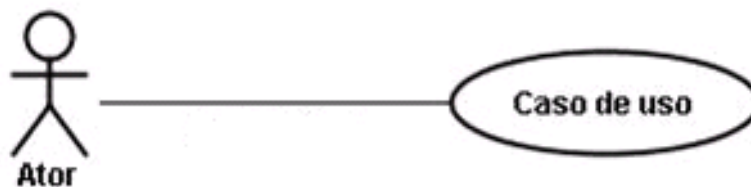
1997, o Grupo de Gerenciamento de Objetos (OMG - *Object Management Group*), que é uma organização internacional para certificar padrões para aplicações baseadas na orientação a objetos, reconheceu a UML como uma linguagem padrão de modelagem. Após a certificação, a UML se tornou um padrão para a modelagem de sistemas, sendo empregada para a visualização, especificação, construção e documentação de sistemas<sup>(10)</sup>.

A UML é uma das linguagens mais expressivas para modelagem de sistemas, facilitando a comunicação entre as pessoas envolvidas no processo de desenvolvimento de sistemas. A UML é representada por uma série de diagramas, os quais são representações simplificadas do mundo real e representam uma coleção das melhores práticas de engenharia com sucesso comprovado na modelagem de sistemas.

Devido a UML ser um padrão para a modelagem de sistemas, neste trabalho foram desenvolvidos os diagramas da UML para a visualização, especificação, construção e documentação do sistema. A seguir são descritos os diagramas utilizados neste trabalho, seus principais objetivos e seus componentes.

- **Diagrama de Casos de Uso**

Os diagramas de casos de uso (Figura 1) são considerados fundamentais na modelagem de sistemas, pois identificam as interações necessárias descobertas durante o levantamento de requisitos do sistema. Nesse diagrama, os usuários, equipamentos, banco de dados, ou mesmo outros sistemas que possam interagir com o sistema a ser desenvolvido, são representados por atores (*stickman*); os casos de uso (ações) são representados por elipses; e as interações entre os atores e os casos de uso são representadas por uma linha contínua<sup>(11)</sup>.



**Figura 1:** Notação do diagrama de casos de uso na notação UML.

• **Diagrama de Sequência**

Os diagramas de seqüência são elaborados para acrescentarem informações aos casos de uso. Esse tipo de diagrama apresenta a dinâmica das operações e interações entre os atores e objetos envolvidos com o sistema<sup>(12)</sup>. O diagrama de seqüência (Figura 2) é composto por atores, objetos e mensagens, sendo os

objetos representados por retângulos sobre uma linha tracejada denominada linha da vida, por representar a vida do objeto na interação do sistema. A mensagem é representada por uma linha com uma seta na ponta indicando a direção da mensagem entre dois objetos.

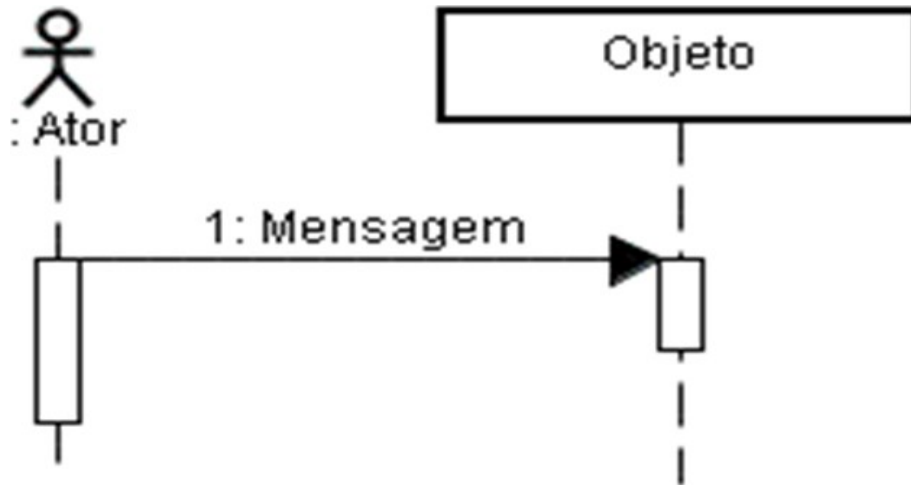


Figura 2: Notação do diagrama de seqüência na notação UML.

• **Diagrama de Classes**

O diagrama de classes (Figura 3) representa as interações estáticas e as classes envolvidas no sistema, permitindo também identificar as

hierarquias das classes, representadas por heranças e agregações. A herança é a capacidade de uma classe herdar atributos de uma classe do nível superior.

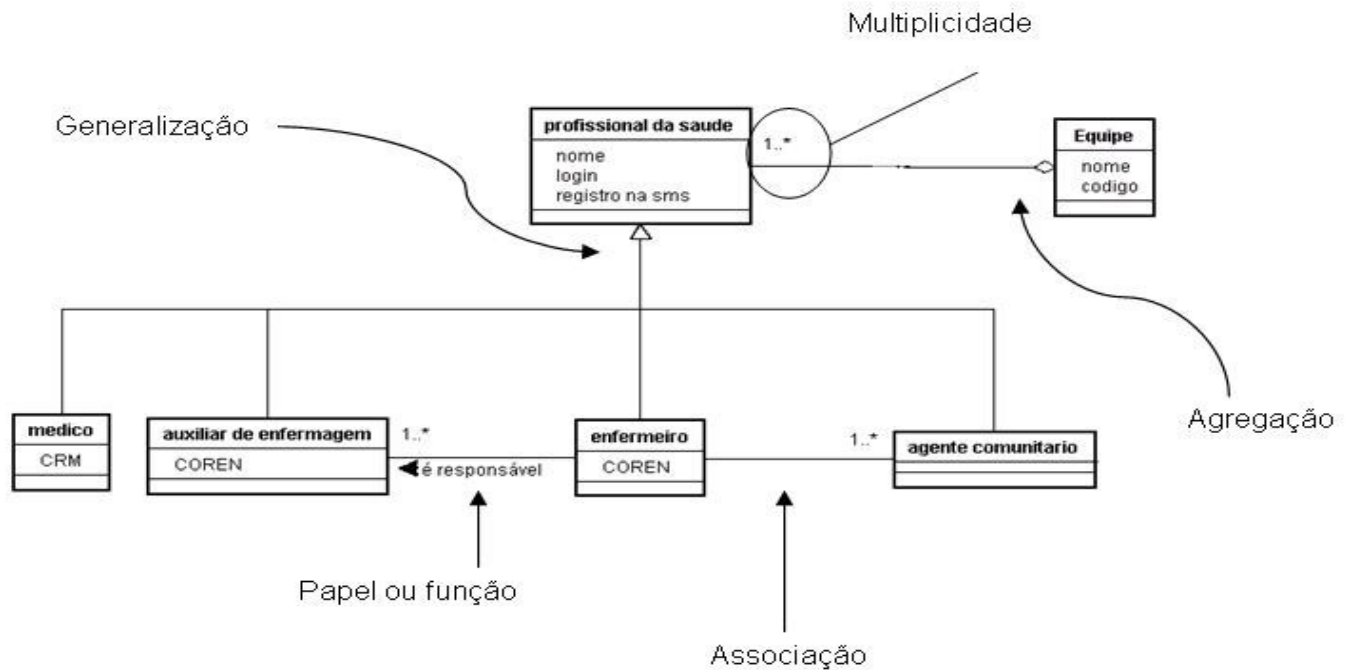


Figura 3: Notação do diagrama de classes na notação UML.

A classe é representada em forma retangular com seu nome, os respectivos atributos, que são as características ou propriedades de uma classe, e as

operações associadas a cada classe. As operações em UML são especificações de uma consulta ou transformação que um objeto pode executar<sup>(12)</sup>. As

classes são conectadas por relacionamentos. Na UML existem diferentes tipos de relacionamentos, entre os quais se destacam a agregação, generalização e associação (n-ária, binária ou ternária).

A associação denota um relacionamento semântico entre as classes sendo representada por uma linha sólida entre as mesmas<sup>(13)</sup>. Podem ainda receber um nome, papel ou multiplicidades para explicar a natureza do relacionamento. A agregação é um tipo de associação especial, que representa que um objeto considerado como "todo" é composto de outros objetos considerados como "as partes". Na UML este tipo de associação é representado por um losango aberto, o qual diferencia o todo das partes<sup>(10)</sup>. Outro tipo de associação é a generalização (herança), a qual em UML é representada por uma seta não preenchida indicando que uma subclasse é um tipo mais específico de uma classe.

Nesse contexto, este trabalho teve como objetivo apresentar a especificação de um sistema de informação de microáreas de riscos (SIAR) referente às condições ambientais e de infra-estrutura contidas na microárea. O desenvolvimento do SIAR pode contribuir para o armazenamento e a recuperação de informações sobre o ambiente físico das microáreas, de maneira atualizada e específica para cada microárea, através de informações fornecidas pelos agentes comunitários de saúde, facilitando assim a etapa de coleta de dados para classificar as microáreas em relação ao risco.

## MÉTODOS

Trata-se de uma pesquisa de desenvolvimento realizada na cidade de Curitiba-PR, no decorrer do ano de 2007 e operacionalizada em quatro etapas.

A primeira etapa, realizada para definir os requisitos funcionais e não funcionais necessários para a construção do SIAR foi realizada em uma sessão de *brainstorm* (reunião com usuários e desenvolvedores do sistema proposto para realizar o levantamento dos requisitos) com especialistas da área da saúde pública, na qual foram identificados os limites do SIAR e encontradas alternativas para os problemas identificados.

Na segunda etapa foram definidos os atributos (dados a serem armazenados), sendo necessário para isso realizar uma revisão de literatura sobre as condições ambientais e de infra-estrutura que podem ser considerados como riscos ou potencialidades na comunidade. A partir da revisão de literatura foi elaborada uma lista com os atributos considerados como riscos e potencialidades de uma comunidade em relação a sua saúde, formando a base para a construção de um questionário com questões fechadas, no modelo de escala de validação. Como modelo estruturado de escala de validação foi utilizada a escala de Likert, a qual é composta por

uma lista de questões a serem respondidas por afirmações que são representadas como: indispensável, recomendável ou irrelevante<sup>(14)</sup> conforme o julgamento de cada especialista em relação ao atributo e sua importância para o processo saúde-doença na comunidade.

Os atributos considerados riscos foram entendidos como aqueles que quando presentes aumentam a probabilidade dos indivíduos em sofrer agravos à saúde, dentre eles: a falta de saneamento e energia elétrica, presença de fontes contaminadoras do solo ou ar, entre outros. Com base em Santos e Noronha (2001)<sup>(15)</sup> e Tomasi (2003)<sup>(16)</sup>, os atributos potencializadores para a saúde da comunidade foram considerados como aqueles que constituem um meio disponível para melhorar a saúde da comunidade, como escolas, creches, acessibilidade entre outros.

A terceira etapa envolveu a aplicação de um questionário estruturado com questões fechadas para oito especialistas, dentre eles cinco enfermeiros e três médicos, a fim de identificar atributos relevantes para avaliar o risco contido no ambiente físico de uma microárea. A seleção dos especialistas teve os seguintes critérios de inclusão: profissionais com formação de nível superior na área da saúde em enfermagem, medicina ou odontologia; com atuação na área da saúde coletiva por no mínimo dois anos; vinculados à área acadêmica e com titulação mínima de mestre.

A amostra desta etapa se limitou a oito participantes por ocorrer a partir deste número, a saturação dos dados, ou seja, as informações compartilhadas se tornaram repetitivas. O preenchimento do questionário pelos especialistas ocorreu conforme a disponibilidade dos mesmos, sendo realizado de fevereiro a abril de 2007 na cidade de Curitiba/PR.

Devido à etapa de aplicação de um instrumento para coleta de dados envolver a participação de seres humanos, foi necessário à aprovação pelo comitê de ética da PUCPR sob o registro nº 1442, respeitando a resolução 196/96.

Para finalizar a proposta do estudo a quarta etapa se constituiu na especificação do sistema. Para isso foi utilizado o paradigma da orientação a objetos, aplicando-se a UML. Nessa etapa foram elaborados os diagramas de casos de uso, de seqüência e de classes. Para isso foi utilizada a ferramenta para modelagem orientada a objetos JUDE<sup>(17)</sup> e alguns dos diagramas desenvolvidos são apresentados e discutidos a seguir.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os atributos referentes às condições de infra-estrutura, consideradas como riscos ou potencialidades identificadas na literatura, estão

fortemente relacionadas com equipamentos sociais como comércio, áreas de lazer, serviços de saúde, instituições de ensino, segurança, saneamento e esgoto, coleta de lixo, aglomerado de casas sem regularização construídas sem padrão de urbanização e fornecimento de água e energia elétrica<sup>(18)</sup>.

Foram relacionados, como fatores de risco ambiental, a geografia e demografia local, a presença

de vetores e as condições hidrográficas como presença de rios, cavas e valetas contaminadas<sup>(19)</sup>.

O conjunto de atributos apresentado no Quadro 1 foi considerado pelos especialistas como essenciais para caracterizar como risco ou não risco uma microárea em relação ao seu ambiente físico. Estes atributos envolvem as condições de infra-estrutura, hidrografia, solo, área de lazer, características da comunidade e vetores.

**Quadro 1:** Conjunto de atributos para classificar uma microárea em relação ao ambiente físico.

<b>Equipamentos sociais</b>		<b>Infra-estrutura</b>	
1	Escola pública	21	Distribuição de energia elétrica
2	Creche pública	22	Iluminação pública
3	Projetos públicos disponib. para crianças	23	Abastecimento de água
4	Igreja (qualquer religião)	24	Rede de esgoto
5	Policimento	25	Coleta de lixo
6	Unidade de saúde	26	Malha viária
<b>Comércio</b>		27	Barreiras de acesso da comunidade
7	Farmácia	28	Transportes
8	Mercado	<b>Comunidade</b>	
<b>Áreas de lazer</b>		29	Distribuição das moradias
9	Parques ou praças	30	Tipos de moradias
10	Cancha para esporte	31	Área da construção das casas
<b>Hidrografia</b>		32	Microárea considerada violenta
11	Rios	33	Existência de Indústrias poluentes
12	Cavas	34	Plantações
13	Córregos	35	Vazios Urbanos
14	Açudes	<b>Vetores</b>	
<b>Solo</b>		36	Gatos
15	Terreno inclinado	37	Cachorros
16	Terreno baixo	38	Pombos
17	Terreno úmido constantemente	39	Ratos
18	Terreno seco	40	Cavalos
19	Terreno plano	41	Vacas
20	Terreno área de aterro		

Este conjunto de atributos pode colaborar para diversos fins, entre eles, na construção de um formulário para a orientação da coleta de dados no momento de realizar a análise de um território. Cabe lembrar que estes atributos são referentes apenas às condições do ambiente físico da microárea.

Alguns destes atributos podem ser alterados por políticas públicas, outros, com a contribuição da comunidade. Assim, um sistema de informação que monitore as condições destes atributos, pode colaborar para o planejamento de ações no nível local, assim como, pode servir para os gestores municipais realizarem planejamentos e distribuição de ações para a melhoria da qualidade de vida da população.

A partir do levantamento dos requisitos do sistema e com os atributos validados, foi possível elaborar os diagramas utilizando a UML.

O diagrama de casos de uso representa os cenários de aplicação do SIAR, envolvendo os atores e suas interações. O diagrama de seqüência mostra como os objetos comunicam-se através de fluxo de mensagens e o diagrama de classes representa a persistência dos objetos e o comportamento dos mesmos no sistema.

#### **Diagrama de Casos de Uso**

O diagrama de casos de uso apresenta as funcionalidades do SIAR (Figura 4). Neste contexto há três atores, nove casos de uso e suas interações.

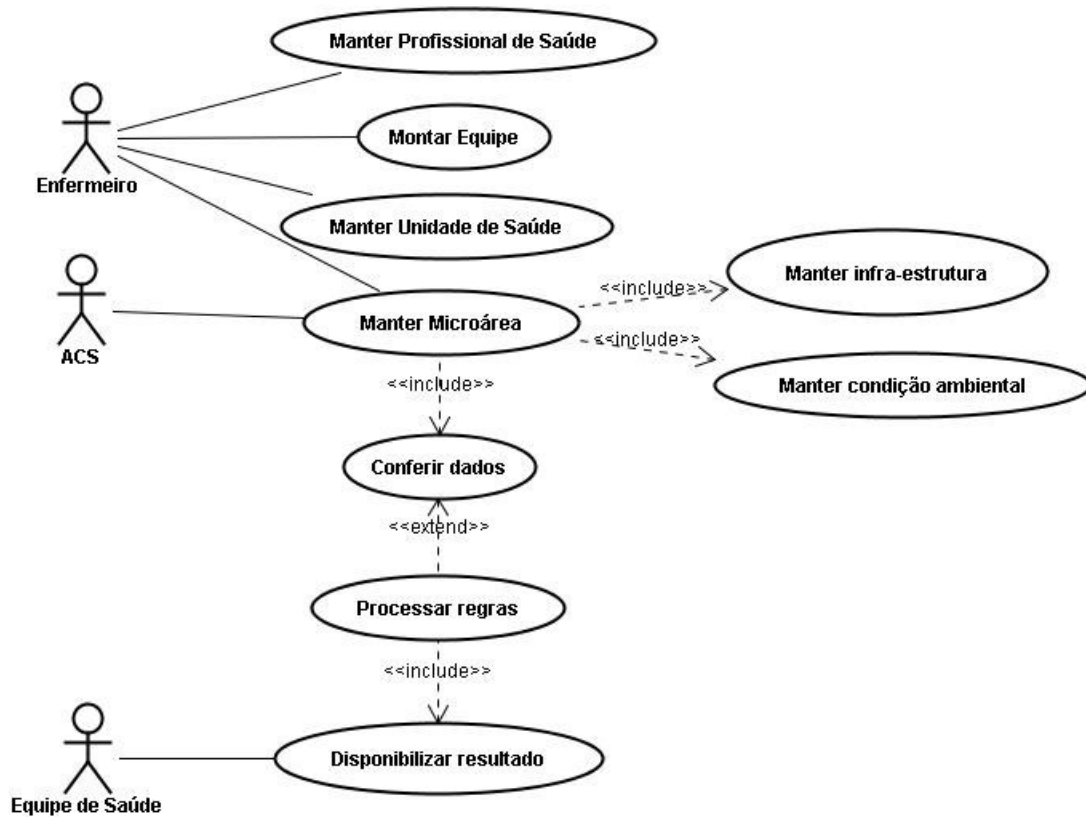


Figura 4: Diagrama de casos de uso – SIAR.

O ator ACS representa o agente comunitário de saúde, o qual participa registrando os dados coletados durante sua visita na microárea. Esse registro pode ser efetuado em períodos pré-estabelecidos conforme a necessidade que a equipe tem em utilizar os dados. Após executar o caso de uso "Manter Microárea" os casos de uso "Manter infra-estrutura" e "Manter condição ambiental" são também executados, atualizando a base de dados do sistema. O enfermeiro é um ator que participa na manutenção dos registros e conferência e confirmação dos dados referentes à microárea, por ser o profissional responsável pelo ACS. Essas atividades permitem ao enfermeiro questionar sobre os dados inseridos e auxilia no acompanhamento das mudanças ocorridas na comunidade.

O ator equipe de saúde representa a equipe multiprofissional que atua em uma unidade de saúde. Essa equipe pode ser formada por enfermeiros, médicos, auxiliares de enfermagem, agentes comunitários e outros profissionais envolvidos com o processo de análise das condições da comunidade, como gestores e técnicos do município. O papel da equipe de saúde é consultar o SIAR como forma de obter uma complementação dos dados necessários para a análise das microáreas em relação às características ambientais e de infra-estrutura.

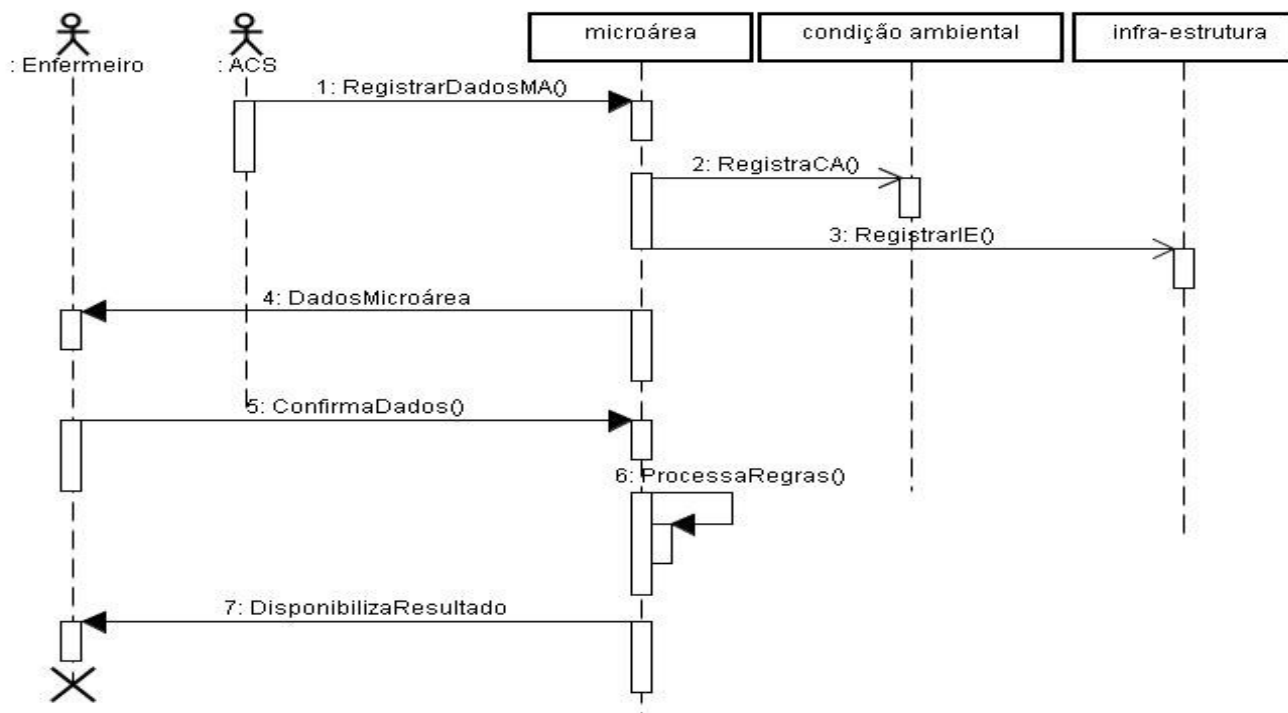
A grande preocupação no desenvolvimento de sistemas na área da saúde é a operacionalidade do

sistema e seu benefício para o usuário final. Isto ocorre porque muitos sistemas são subutilizados devido a sua complexidade, operacionalidade e interface de difícil compreensão, além de não produzirem resultados finais satisfatórios, o que muitas vezes, acaba gerando dados não confiáveis<sup>(16,19-20)</sup>.

A participação efetiva dos usuários do sistema durante a sua especificação e posteriormente na sua validação é fundamental para o seu sucesso, pois desta forma há uma maior garantia de que o sistema ficará de acordo com o esperado e atenderá as suas necessidades.

#### Diagrama de Sequencia

O diagrama de sequência representa a dinâmica das operações realizadas pelos atores na utilização do sistema proposto (Figura 5). Também apresenta a sequência com que as mensagens são trocadas, permitindo visualizar a interação entre os objetos.



**Figura 5:** Diagrama de sequência do SIAR.

Foi elaborado um diagrama de sequência para cada caso de uso identificado no diagrama de casos de uso, sendo exemplificado aqui por apenas um diagrama de sequência.

Neste diagrama o ator ACS inicia o processo registrando os dados referentes às condições das microáreas no SIAR. Em seguida o enfermeiro visualiza os dados registrados para conferência. Se os dados estiverem corretos, ele confirma os dados.

O final da seqüência de utilização do sistema é representado por um X no final da linha da vida do enfermeiro. Finalmente, o SIAR retorna um resultado referente à classificação de risco da microárea e os dados e informações serão armazenados formando uma base de dados para posterior recuperação e utilização.

Atualmente, apesar do grande número de dados coletados e armazenados, permanece a falta de capacitação e infra-estrutura das equipes e de programas computacionais tanto locais como centrais que manipulem os dados e produzam informações úteis aos gestores e usuários do sistema<sup>(16-17)</sup>.

Ainda, as informações muitas vezes se encontram distantes dos usuários dos sistemas por estes não entenderem a finalidade e importância dos sistemas de informações. Este fato ainda se agrava devido os sistemas retornarem informações que não condizem com a realidade local, inutilizando assim os sistemas.

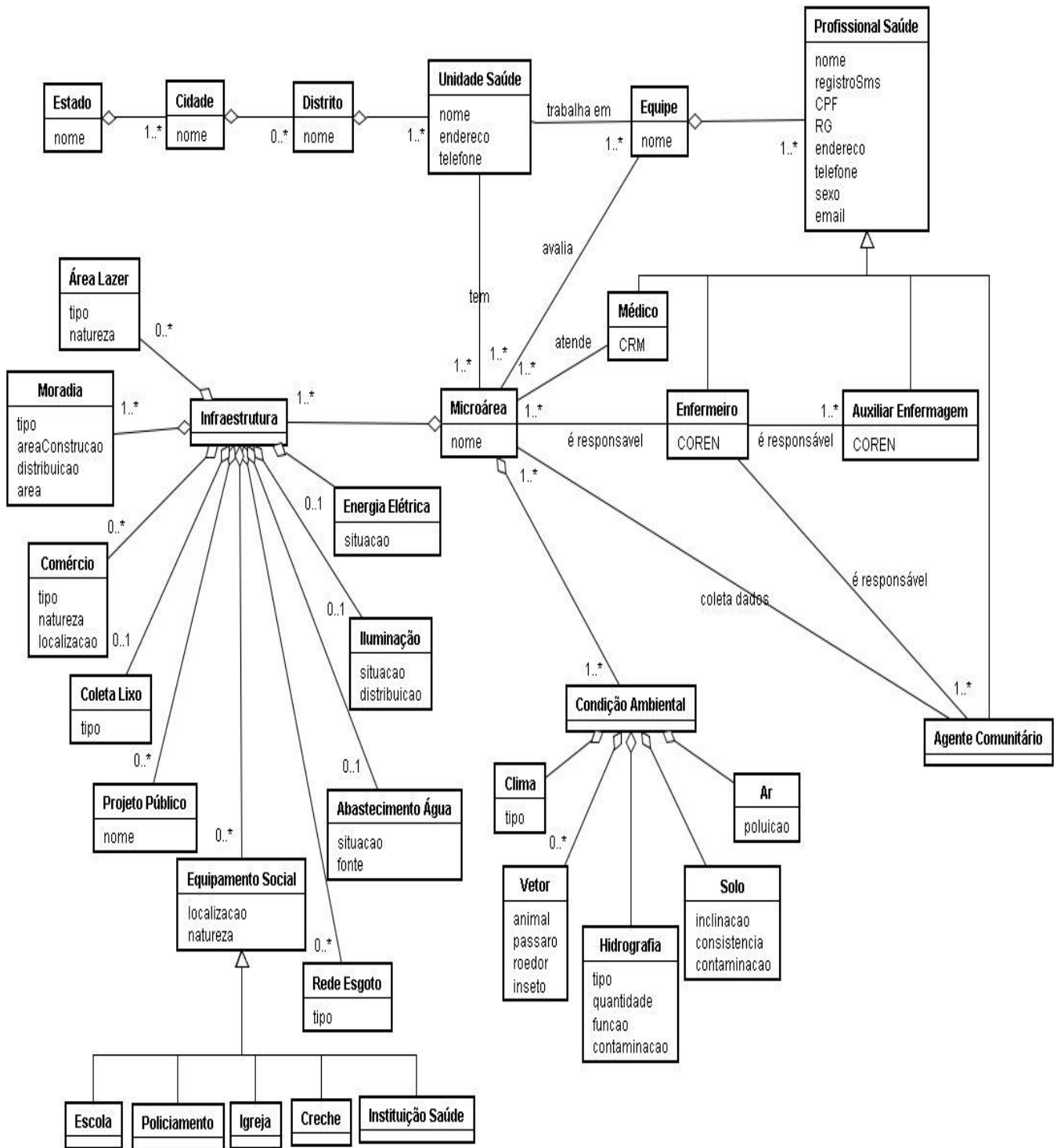
### Diagrama de Classes Conceitual

Cada área de atuação de uma equipe do PSF recebe subdivisões denominadas de microáreas, a

qual é o campo de atuação dos agentes comunitários de saúde (ACS). Para ser realizada a divisão da microárea pela qual o ACS fica responsável é considerado a homogeneidade sócio-econômica e a distribuição geográfica da população que ali reside.

Assim, as variáveis coletadas durante o levantamento de requisitos, foram organizadas em classes e atributos com as respectivas associações. O diagrama desenvolvido (Figura 6) é composto por classes representando a localização da microárea; a identificação da equipe de saúde e seus componentes; e os aspectos ambientais e de infra-estrutura contidos na microárea.





**Figura 6:** Diagrama de classes conceitual do SIAR.

No diagrama de classes, a microárea corresponde a uma localidade que compõe a área de abrangência de uma unidade de saúde e é avaliada por uma equipe composta por profissionais de saúde. Os profissionais de saúde possuem atributos em comum, isso é representado através da generalização (herança) da classe profissional de saúde. A associação “é responsável” entre as classes “enfermeiro” e “auxiliar de enfermagem” e entre

“enfermeiro” e “agente comunitário” indica que um enfermeiro é responsável por um ou mais auxiliares de enfermagem e agentes comunitários que coletam dados das microáreas. A classe microárea é composta por classes que representam as condições ambientais e de infra-estrutura da região.

O diagrama de classes desenvolvido permite verificar se há inconsistências nas relações, assim como entender melhor os objetos que compõem o

SIAR. Com isso, se pode antecipar deficiências nas classes em relação à falta de alguma variável (atributo) que pode ser necessária ao usuário, impedindo que o programador sofra o desgaste para desenvolver o sistema.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A fase de análise de um sistema de informação, também conhecida como modelagem ou especificação de sistema, envolve o desenvolvimento de modelos visuais, chamados de diagramas. Os modelos visuais são uma representação abstrata de alguma coisa e contêm somente os detalhes pertinentes para que seja possível o seu entendimento.

Os modelos visuais são escritos em linguagem visual, a qual é composta por símbolos gráficos que têm algum significado e regras sobre quais símbolos podem ser usados e onde. O valor dos modelos visuais está na sua habilidade em sucintamente comunicar uma grande quantidade de informação complexa e têm 3 benefícios principais: (i) ajudam a entender um problema; (ii) ajudam na comunicação com outras pessoas que falam a mesma linguagem visual; e (iii) podem ser utilizados para produzir novos objetos e modelos.

A especificação de um sistema utilizando uma linguagem padronizada é necessária para facilitar a comunicação entre os analistas de sistemas (responsáveis pelas fases de levantamento dos requisitos e análise do sistema) e o time de desenvolvimento (responsáveis pela implementação).

Para montar modelos complexos, o desenvolvedor precisa abstrair diferentes visões do sistema, montar modelos com notações exatas, verificar se os modelos satisfazem aos requisitos do sistema e acrescentar detalhes gradualmente, a fim de transformar os modelos em uma implementação.

Neste trabalho foi utilizada a UML como linguagem visual para a construção de modelos visuais para a especificação de um sistema de informação para microáreas de risco.

A especificação de um sistema é primordial para a implementação de um sistema que atenda as necessidades do usuário, além de oferecer uma documentação útil para a implementação do sistema e sua posterior manutenção. As falhas de projeto que aparecem durante a implementação são mais dispendiosas de corrigir do que aquelas encontradas anteriormente.

A caracterização de uma área de risco é um importante instrumento tanto gerencial como assistencial. Essa caracterização realizada com o auxílio de um sistema computacional poderá melhorar a sistematização da entrada e análise de dados, otimizando as ações a serem desenvolvidas pelas equipes de saúde.

Ao consultar o SIAR a equipe poderá obter dados das reais condições de cada comunidade, o que faz com que ao planejar ações estas sejam voltadas aos problemas locais. Com isto, o planejamento de intervenções pode se tornar mais assertivo e resolutivo, produzindo um movimento orientado à qualidade de vida da comunidade.

Um sistema com estas características, além de apoiar a decisão na classificação das microáreas em relação ao risco, também permite manter a monitorização constante sobre as condições da região, por permitir o armazenamento de um conjunto de características local.

Com a base de dados do SIAR disponível será possível realizar inúmeras outras pesquisas, inclusive utilizar técnicas da inteligência artificial para minimizar e auxiliar ainda mais o ACS e os órgãos governamentais nas suas atividades e decisões.

Atualmente, o SIAR está sendo implementado na linguagem de programação Java e será disponibilizado via Web. Além disso, algoritmos de mineração de dados (*data mining*) estão sendo testados para realizar a classificação de microáreas em relação aos riscos, com o objetivo de indicar as áreas onde as comunidades estão mais expostas ao risco à saúde considerando os fatores ambientais e de infra-estrutura.

Profissionais da saúde que possuam algum conhecimento de análise e projeto de sistemas e UML são capazes de produzir alguns modelos visuais para expressar as suas necessidades, além de facilitar a sua comunicação com equipes de desenvolvimento. Isso poderá refletir em um sistema de informação que atenda as suas necessidades.

## REFERÊNCIAS

1. Secretaria de Políticas de Saúde, Ministério da Saúde. Gestão municipal de saúde: textos básicos. Rio de Janeiro (Brasil): Ministério da Saúde; 2001. 344 p.
2. Departamento de Atenção Básica, Ministério da Saúde. Cadernos de atenção básica, Programa Saúde da Família: a implantação da unidade de saúde da família. Caderno 1. Brasília (Brasil): Ministério da Saúde; 2000.
3. Departamento de Atenção Básica, Ministério da Saúde. Guia prático do programa da saúde da família. Volume 1. Brasília (Brasil): Ministério da Saúde; 2002. 131 p.
4. Departamento de Atenção Básica, Ministério da Saúde. Manual do Programa de Saúde da Família - PSF. Brasília (Brasil): Ministério da Saúde; 2006.
5. Souza CMN, Moraes LRS, Bernardes RS. Doenças relacionadas à precariedade dos sistemas de drenagem de águas pluviais: proposta de classificação ambiental e modelos causais. Cad. saúde colet. (Rio J.). 2005;13(1):157-68.

6. Duncan BB, Schmidt MI, Giugliani ERJ. Medicina ambulatorial: condutas clínicas em atenção primária baseadas em evidências. 3rd ed. Porto Alegre: Artmed; 2004.
7. Silva AMRS. A unidade básica de saúde e seu território. In: Andrade SM. Saúde Coletiva. Londrina: Editora UEL; 2001. p. 145-160.
8. AbouZahr C, Boerma T. Health information systems: the foundations of public health. Bull World Health Organ [Internet]. 2005 [cited 2007 jan 10];83(8):578-83. Available from: <https://www.who.int/bulletin/volumes/83/8/578arabic.pdf>
9. Object Management Group [Internet]. Needham: Object Management Group (USA) [cited 2009 dez 30]. The Current Official UML Specification. Available from: <http://www.uml.org/#UML2.0>.
10. Rumbaugh J, Blaha M. Modelagem e projetos baseados em objetos com UML 2. São Paulo: Campus; 2006.
11. Sommerville I. Engenharia de software. São Paulo: Addison-Wesley; 2003.
12. Larman C. Utilizando UML e Padrões: Uma introdução à análise e ao projeto orientados a objetos e ao desenvolvimento iterativo. Porto Alegre: Bookman; 2007.
13. Fowler M. UML distilled: a brief guide to the standard object modeling language. 3rd edition. Boston: Addison-Wesley; 2003.
14. Wood GB, Haber J. Pesquisa em enfermagem, métodos, avaliação crítica e utilização. Trad. de Ivone Evangelista Cabral. Porto Alegre: Guanabara Koogan; 2002, 330 p.
15. Santos S, Noronha CP. Padrões espaciais de mortalidade e diferenciais socioeconômicos na cidade do Rio de Janeiro. Cad. Saúde Pública [Internet]. 2001 [cited 2009 dez 30];17(5):1099-110. Available from: <http://www.scielo.br/pdf/csp/v17n5/6319.pdf>.
16. Tomasi E. Aplicativo para sistematizar informações no planejamento de ações de saúde pública. Rev Saude Publica [Internet]. 2003 [cited 2009 dez 30];37(6):800-6. Available from: <http://www.scielo.br/pdf/rsp/v37n6/18025.pdf>.
17. JUDE : UML, ER, CRUD, DFD, Flowchart and Mind Map: Design & Modeling Tool [Internet]. Tokyo: Change Vision, Inc (JP) [cited 2009 dez 30]. Available from: <http://jude.change-vision.com/supporter>.
18. Porto MFS. Estratégias para um gerenciamento de riscos ambientais contextualizado, justo e participativo. Cad. saúde colet. (Rio J.). 2005;13(1):113-30.
19. Freitas FP, Pinto IC. Percepção da equipe de saúde da família sobre a utilização do sistema de informação da atenção básica - SIAB. Revista Latino-am Enfermagem [Internet]. 2005 [cited 2009 dez 30];13(4):547-54. Available from: <http://www.scielo.br/pdf/rlae/v13n4/v13n4a13.pdf>.
20. Cohn A, Westphal MF, Elias PE. Informação e decisão política em saúde. Rev Saude Publica [Internet] 2005 [cited 2007 feb 05]; 39(1):114-21. Available from: <http://www.scielo.br/pdf/rsp/v39n1/15.pdf>.

Artigo recebido em 10.09.08.

Aprovado para publicação em 25.08.09.

Artigo publicado em 31.12.09.