

# VITE, maior Velocidade com Tecnologias para Sistemas de Saúde

Mauro Oliveira, Instituto Federal do Ceará (IFCE) - ARACATI Aracati-CE, Brazil

[amaurooliveira@gmail.com](mailto:amaurooliveira@gmail.com)

Eliezio Queiroz, Instituto Federal do Ceará (IFCE) - ARACATI Aracati-CE, Brazil

[eggneto@gmail.com](mailto:eggneto@gmail.com)

Nicodemos Freitas, Instituto Federal do Ceará (IFCE) - ARACATI Aracati-CE, Brazil

[nicodemosfreitas@gmail.com](mailto:nicodemosfreitas@gmail.com)

Vitor Lopes Instituto Federal do Ceará (IFCE) - PPGCC Fortaleza-CE, Brazil

[vitorcarvalho1@gmail.com](mailto:vitorcarvalho1@gmail.com)

Luiz Odorico Monteiro de Andrade, Universidade Federal do Ceará - UFC Fortaleza-CE, Brazil

[odorico0811@gmail.com](mailto:odorico0811@gmail.com)

## Resumo

O VITE é um sistema de hardware (V-hard), software embarcado (V-soft) aliado a uma aplicação (V-apli). O sistema se completa com uma rede social (V-rede) e mecanismos inteligentes baseados em ontologia (V-onto) que objetivam dar maior velocidade aos procedimentos dos atores envolvidos em situações de urgência e emergência nos cenários de aplicação de saúde. A V-Rede será constituída por voluntários e profissionais remunerados que atuariam em sinergia com os demais componentes do VITE no socorro de pacientes usuários do sistema. Inicialmente planejado para monitoramento de doentes e/ou idosos em Atenção Domiciliar (na residência) o sistema VITE contempla também usuários em mobilidade quando em situações inesperadas (quedas, atropelamentos, etc.) ou perceptíveis (sintomas de mal-estar agudo), fornecendo uma solução de baixo custo que disponibilize informações importantes rápidas e inteligentes (inferidas) nos cenários descritos. Este trabalho apresenta a especificação e implementação do protótipo do sistema VITE.

**Palavras-chave:** Assistência domiciliar, TI em saúde, ontologia.

## Abstract

VITE is a hardware system (V-hard) and embedded software (V-soft) combined with an application (V-app). The system becomes complete with the addition of social network (V-network) and intelligent mechanisms based on ontology (V-onto). The combination of these technologies aims to optimize the procedures related to emergency situations in the health application scenarios. The V-network consists of volunteers and paid professionals who work in collaboration with the other components of the VITE in order to improve the urgent call of patient care. The proposal has been initially planned for monitoring patients and/or elderly people at home. However, the VITE system also includes mobile users in unexpected situations, such as falls, pedestrian accidents, as well as perceived situations (acute malaise symptoms). Finally, it provides a low-cost solution that offers fast and intelligent information (inferred) in different scenarios. This work also presents the specification and implementation of the VITE system prototype.

Key-words: Home care, e-health, ontology

## 1. INTRODUÇÃO

O envelhecimento da população e o aumento da expectativa de vida dos brasileiros vem crescendo desde a década de 1960. A população mundial com idade superior a 65 anos tende a aumentar, de 375 milhões em 1990 para 761 milhões em 2025 [1]. Além disso, estudos comprovam que idosos e/ou doentes preferem permanecer em suas residências em vez de hospitais, mesmo com o estado de saúde bastante crítico [2].

Essa situação afeta a política de custos das operadoras de planos de saúde que cobram mensalidades elevadas para seus segurados na terceira idade, gerando uma reação em cadeia, prejudicando o usuário. Os gastos dos governos estaduais e federal com internação hospitalar, também estão cada vez mais elevados.

Cresce também o número de idosos com problemas de saúde em atenção domiciliar que não possuem alguém que os acompanhe constantemente. Em muitos casos chegam a ter problemas sérios por não conseguirem pedir ajuda em meio à necessidade de socorro imediato (sintoma de mal-estar agudo, queda, etc.).

Se de um lado o cenário acima diz respeito a um ambiente domiciliar, por outro lado, indivíduos em mobilidade (em trânsito, viagens nacionais ou internacionais, por ex.) podem passar por situações também

adversas (atropelamentos, quedas, mal estar, etc.) onde não se tenha a condição de fornecer informações necessárias para o correto recebimento dos primeiros socorros. É possível que haja uma inércia, tanto por parte das pessoas próximas ao indivíduo como por parte dos socorristas que venham a atender um chamado. Isso, naturalmente, se dá pelo desconhecimento do problema enfrentado pela vítima, pela falta de informações a respeito de possíveis alergias a medicamentos, etc.

Pessoas inseridas nos dois cenários citados acima, pacientes idosos em atenção domiciliar e pessoas em mobilidade (viagens, excursões, etc.), podem ser sensivelmente apoiados por sistemas inteligentes. Daí a importância do desenvolvimento de um sistema de baixo custo que ofereça apoio na comunicação do acontecimento do imprevisto aos familiares, e responsáveis (médico particular, cardiologista, etc.) pela saúde do ator, bem como informações clínicas, por ex., ao socorrista que venha prestar atendimento à vítima.

Este trabalho apresenta a arquitetura, a especificação e implementação do VITESS, um sistema constituído por 5 componentes: hardware (V-hard), software embarcado (V-soft), um aplicativo inteligente (V-apli), mecanismos de inferência (V-onto) e uma rede social (V-rede). O VITE será capaz de dar maior velocidade em situações de urgência / emergência nos cenários de Atenção Domiciliar ou de acidente (desmaio, atropelamento, por ex.) de um usuário em mobilidade.

## 2. TRABALHOS RELACIONADOS

### 2.1 Projeto NextSAUDE

O NextSAUDE [3] é um projeto nacional liderado pelo Laboratório de Redes de Computadores de Aracati (LAR-A) do IFCE, financiado pela Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico – FUNCAP - dentro de sua política de incentivo a interiorização da P&D no Ceará. O projeto NextSAUDE está focado no ambiente de internação domiciliar, que consiste em uma modalidade de atenção realizada por um cuidador (leigo ou profissional especializado) ou por uma equipe multiprofissional, que presta assistência a idosos e/ou pacientes em suas residências com quadros clínicos crônicos ou não, porém estáveis. A tecnologia de dispositivos móveis tem, naturalmente, papel importante na concepção do projeto que propõe a TV digital como principal interface com seus usuários [1][4].

A figura 1 mostra uma visão esquemática do NextSAUDE em sua primeira abordagem (Internação Domiciliar), associada às ontologias locais e globais do sistema que faz uso do set-top box e da TV digital como elemento de comunicação e de interatividade, respectivamente, entre o usuário e o sistema inteligente baseado em ontologias [5].

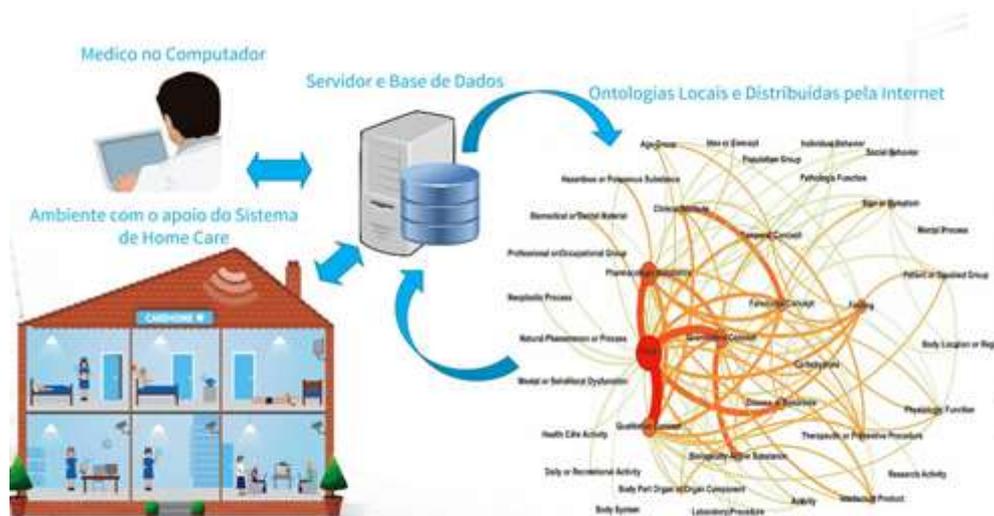


Figura 1: Projeto NextSAUDE – versão Internação Domiciliar

O cuidador de idosos e pacientes é, possivelmente, o principal usuário do NextSAUDE em sua versão Internação Domiciliar. Em geral, o cuidador é um membro da família ou uma pessoa sem uma formação profissional. A ideia central do NextSAUDE é, em monitorando o ambiente, coletar informações de diversas formas e cruzar estas

informações com outras existentes, usando mecanismos inteligentes da computação. A TV Digital é o meio de comunicação entre o usuário (cuidador e/ou paciente) e o sistema [7].

Para se ter a eficiência desejada na internação domiciliar, são utilizados, em geral, sensores (captadores de informação), equipamentos médicos, medicamentos, materiais e recursos humanos, em função do estado do idoso/paciente. Um dos resultados simples previsto é a geração de alertas para o cuidador. Por exemplo, o NextSAUDE pode alertar o cuidador, via TV ou dispositivo móvel, para entrar em contato com a enfermeira ou médico especializado do idoso e/ou paciente [8].

A figura 2 mostra a modelagem do domínio do AVC (Acidente vascular cerebral). Por meio das consultas SPARQL [9] [10] pode-se obter informações na forma de triplas, tais como: possibilidade de um AVC, alertas para o médico e/ou enfermeiras dada a iminência de um possível AVC, avisos para o cuidador e/ou paciente, etc.

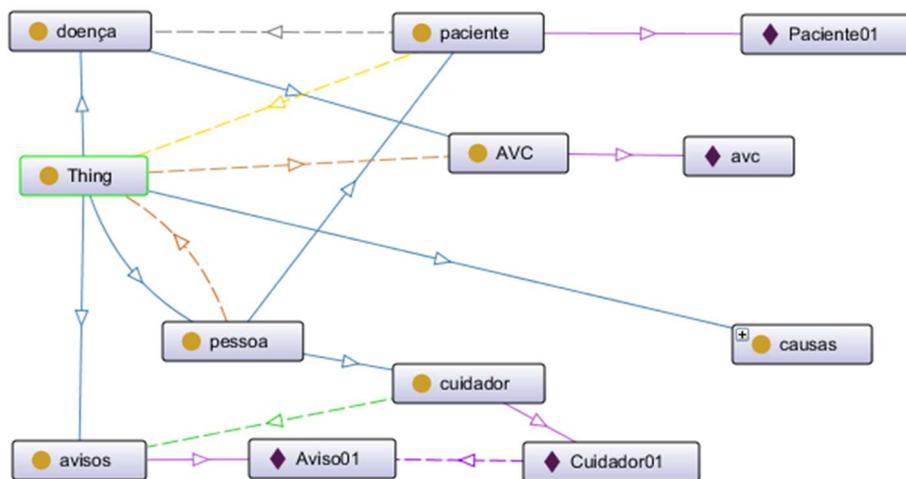


Figura 2: Ontologia de AVC do NextSAUDE

## 2.2 Usando M-Health para melhorar a eficiência e a eficácia do Sistema de Saúde

Existem algumas soluções que estão surgindo no mercado para apoio à urgência/emergência ou no monitoramento constante do usuário a fim de dar respostas rápidas. Uma delas é um telefone celular fabricado especialmente para monitorar idosos: O Doro Secure 580, mostrado na figura 3. Outra solução é o TeleHelp [11], um serviço de atendimento de emergência que utiliza uma central de atendimento, aparelhos de viva-voz, relógio com botão de emergência, etc. O TeleHelp consegue estabelecer um monitoramento e resposta rápida ao usuário ao perceber que o mesmo precisa de ajuda (figura 4). Neste caso, o usuário “liga” para a central que encaminha uma ambulância o mais rápido possível.



Figura 3: Doro Secure 580



Figura 4: TeleHelp



Figura 5: Motorola Alerta

A solução de emergência do Motorola Alerta é mostrada na figura 5: ela envia SMS para os contatos selecionados pedindo para eles te encontrarem na sua localização atual; envia um SMS para os contatos selecionados para eles monitorarem sua localização; em modo de emergência, envia alertas para os contatos pré-selecionados com uma mensagem que você está em perigo e com atualizações periódicas sobre sua localização. Em situação de perigo, o usuário pode também ligar para os serviços de emergência ou acessar outros contatos.

Dentre trabalhos pessoais na área, merecem destaque:

- Majd Alwan, Ph.D. da Universidade Virginia, em seu trabalho intitulado *Medical Automation Research Center*, University of Virginia, desenvolveu um dispositivo contendo sensores acoplados a uma cama que, monitoram o comportamento de idosos, realizando inferências, objetivando reconhecer possíveis alterações nos padrões pré-determinados.
- André Rodrigues, Jorge Sá Silva e Fernando Boavida, no trabalho *iSenior – A Support System for Elderly Citizens*, desenvolveram um projeto que um pouco mais inovador, que trata de um dispositivo transportado por um paciente em atenção domiciliar. O dispositivo tem alcance restrito à área de cobertura da rede wifi do ambiente, e seu hardware é munido de sensores que realizam a coleta de sinais vitais do paciente e os emitem (através do sinal da rede wifi) a uma central fixa na residência.

### 3. DESCRIÇÃO DO PROBLEMA E SOLUÇÃO PROPOSTA

#### 3.1 Contexto

Considere-se um cenário onde um cidadão ao sofrer um acidente (desmaio, atropelamento, por ex.) se depare com uma situação de inércia por parte de pessoas próximas, mesmo que estas estejam desejosas em prestar socorro imediato. Os elementos que contribuem para esta inércia são das mais diversas formas. Por exemplo, a identificação do acidentado através de documentos pessoais ou do aparelho celular pelo socorrista na situação de urgência/emergência (senha de bloqueio ou de difícil uso). O desconhecimento do paramédico (SAMU) sobre possíveis idiossincrasias do acidentado contidas em seu prontuário médico (alergias a medicamentos, etc.) é outra dificuldade no atendimento ao acidentado. O resultado é, em geral, uma longa espera na tomada de providências no socorro ao acidentado que, eventualmente, pode causar-lhe sequelas ou até mesmo a vida.

Assim, a questão geradora da solução proposta pelo VITE é: que ações, simples e/ou complexas, automatizadas ou não, utilizando tecnologias novas ou já existentes, poderiam ser desencadeadas no sentido de dar maior agilidade a um acidentado por um transeunte que queira prestar socorro ou por uma equipe de paramédicos do SAMU, chamada ao local.

#### 3.2 Caracterização do Problema

A seguir é mostrada uma tabela com problemas identificados no contexto acima descrito, os segmentos/atores afetados e o impacto que a nova solução proverá.

<b>O problema é...</b>	A falta de informações clínicas para auxiliar sobre pessoas com perfil ou em situação de risco.
<b>Que afeta...</b>	População em geral, Pessoas com doenças em alto grau de risco, Pessoas em trânsito e fora de sua cidade natal e socorristas de forma geral.
<b>O impacto disto é...</b>	Diminuição das chances de atendimento em casos críticos, e demora para a tomada de decisão quanto ao atendimento a realizado.
<b>A solução seria...</b>	Manter dados clínicos sobre perfis de risco para situações de urgência e emergência embarcado no seu dispositivo móvel.
<b>O problema é...</b>	A impossibilidade de notificar as pessoas próximas (lista de contatos de urgência) sobre uma situação de risco
<b>Que afeta...</b>	Pessoa vítima de um acidente ou exposta a uma situação de risco, Pessoas com doenças em alto grau de risco.
<b>O impacto disto é...</b>	Impossibilidade de fornecer informações sobre a vítima e conseqüentemente orientar um possível socorro.

<b>A solução seria...</b>	Implementar uma lista de contatos de emergência com possibilidade de notificação de voz, mensagem de texto e mensagem de whatsapp.
<b>O problema é...</b>	A impossibilidade de chamar socorro por não ter a informação dos canais de atendimento ou a fluência na língua.
<b>Que afeta...</b>	População em geral, Pessoas com doenças em alto grau de risco, Pessoas em trânsito e fora de sua cidade natal e Socorristas
<b>O impacto disto é...</b>	Tempo excessivo para atendimento por desconhecimento dos canais de urgência e emergência podendo comprometer o atendimento.
<b>A solução seria...</b>	Implementar aplicação de contexto notificando e apropriando a unidade de atendimento mais próxima do ocorrido.

#### 4. SOLUÇÃO PROPOSTA

A solução proposta pelo sistema VITE ao problema é suportada por duas ideias que se integram na tentativa de dar maior agilidade ao acidentado no cenário exposto anteriormente, mostradas na figura 1:

##### 1. Criação de uma rede social V-rede integrada aos demais componentes do sistema VITE:

A ideia central V-rede consiste num agrupamento de pessoas com interesses em participar: atendimento rápido em caso de urgência e emergência em saúde. Assim, em caso de acidente com um de seus participantes, os demais componentes da rede que estivessem nas imediações (geolocalizados) do acidente (desmaio, atropelamento, ex.) seriam contatados de forma inteligente (componente V-onto) em função de suas disponibilidades e competências (contexto awareness concept). A V-rede teria, a priori, dois tipos de participantes:

- Voluntários: participantes beneficiários do sistema e socorristas (para casos de urgência/emergência em acidentes ocorridos com um de seus membros).
- Profissionais: participantes cadastrados na rede e que seriam remunerados uma vez solicitados, em caso de uma intervenção. O usuário do VITE decidiria, previamente, por utilizar ou não este serviço remunerado, opcional no sistema.

Uma intervenção de um voluntário ou profissional em caso de acidente seria apoiada por mecanismos inteligentes de geolocalização e de contexto.

- A geolocalização facilitaria o conhecimento do fato pelos participantes da rede.
- O contexto ajudaria com informações sobre disponibilidade e perfil dos socorristas, por ex.
- Finalmente, mecanismos de ontologia poderiam informar ao socorrista, voluntário ou profissional, dados sobre o acidentado que o ajudassem no processo de atendimento.



**Figura 1: Componentes da Solução Proposta pelo VITE.**



**Figura 2: Interface usuário do VITE**

- Desenvolvimento de um sistema constituído de vários componentes: um dispositivo de baixo custo, tipo um bracelete (lado direito da figura 1) ou mecanismo similar (V-hard), dotado de acelerômetro e outros sensores complementares, capaz de, em distinguindo falsos positivos, ativar uma aplicação (V-apli) no

smartphone. Esta aplicação, por sua vez, desencadeia uma série de procedimentos, já comentados, para ajudar um eventual socorrista, próximo ao acidentado.

Potenciais usuários do VITE são pacientes de internação domiciliar e da faixa de risco (idosos, pacientes terminais, pacientes de doenças graves e de doenças crônicas). O V-hard pode um acelerômetro ou tão simples como um botão envolvido em uma pulseira. Esse botão se comunicaria com o smartphone através de Bluetooth. Uma vez apertado o referido botão, um aplicativo devidamente instalado no smartphone é acionado e, a partir daí, são iniciadas uma série de procedimentos, tais como:

- A ativação de um protocolo de comunicação entre os participantes na rede social V-rede, acima descrita.
- O acionamento de uma série de ligações para um grupo de pessoas conhecidas do acidentado, pré-selecionadas pelo mesmo
- O envio de SMS para diversos tipos de grupos, incluindo a rede social

Assim, as ações do sistema VITE podem ser classificadas em:

- **REATIVA:** Se um usuário do sistema se sente mal, ele mesmo poderia ativar o protocolo de comunicação, via V-hard (botão no bracelete) envolvendo todos os componentes do VITE citados acima. Vários cenários podem ser imaginados neste contexto onde o sistema forneceria informações para apoiar o usuário ou, eventualmente, socorristas próximos ao usuário. Neste momento, a rede social V-rede poderia entrar em ação, agregando valor ao processo de socorro ao usuário. Socorristas participantes da V-rede poderiam ser solicitados e, apoiado pelos demais componentes do VITE, efetuar um melhor procedimento ao usuário do sistema.
- **PROATIVO:** Além de um acelerômetro capaz de identificar falsos positivos em caso de queda ou atropelamento, o bracelete (V-hard) do VITE poderia conter outros sensores de sinais vitais, capazes de enviar informações sobre o usuário ao sistema. Neste momento, a partir das informações recebidas “on-line” e de outras informações pertinentes ao usuário (off-line) o componente V-onto pode inferir sobre possíveis riscos ao usuário do sistema.

## 5. ASPECTOS DE IMPLEMENTAÇÃO

Uma interface usuário do VITE é mostrada na figura 3. Este aplicativo foi desenvolvido em Java na plataforma Android. Como pode ser visto na figura, ele apresenta a geolocalização do usuário e faz uso de SMS (comunicação entre o celular usuário / celular socorrista) e Bluetooth (comunicação entre pulseira e celular usuário).

As figuras 3, 4 e 5 mostram os diagramas de Casos de Uso do CADASTRO, SEGURANÇA e EMERGÊNCIA.

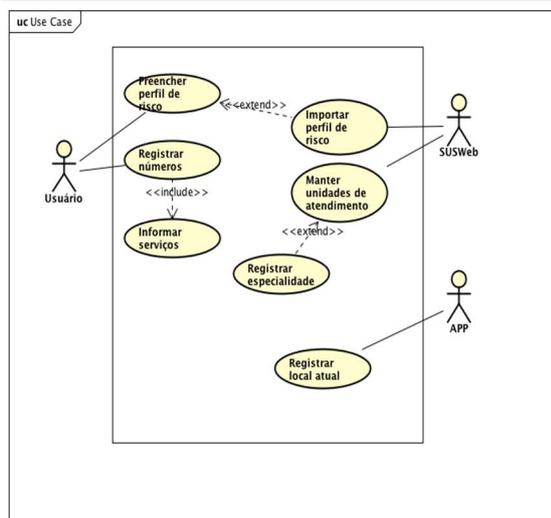


Fig 3: Diagrama de Caso de Uso – CADASTRO

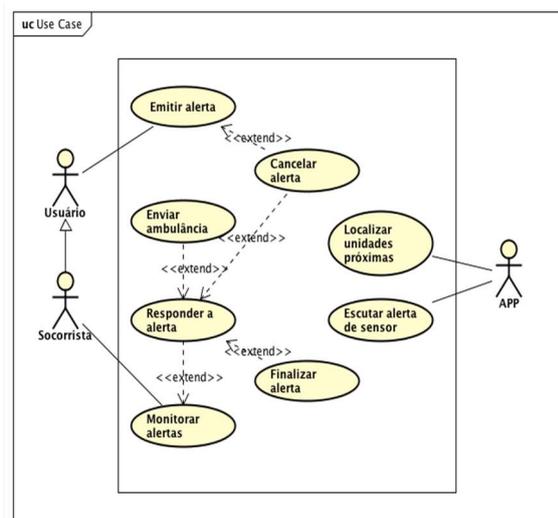


Fig 4: Diagrama de Caso de Uso - SEGURANÇA

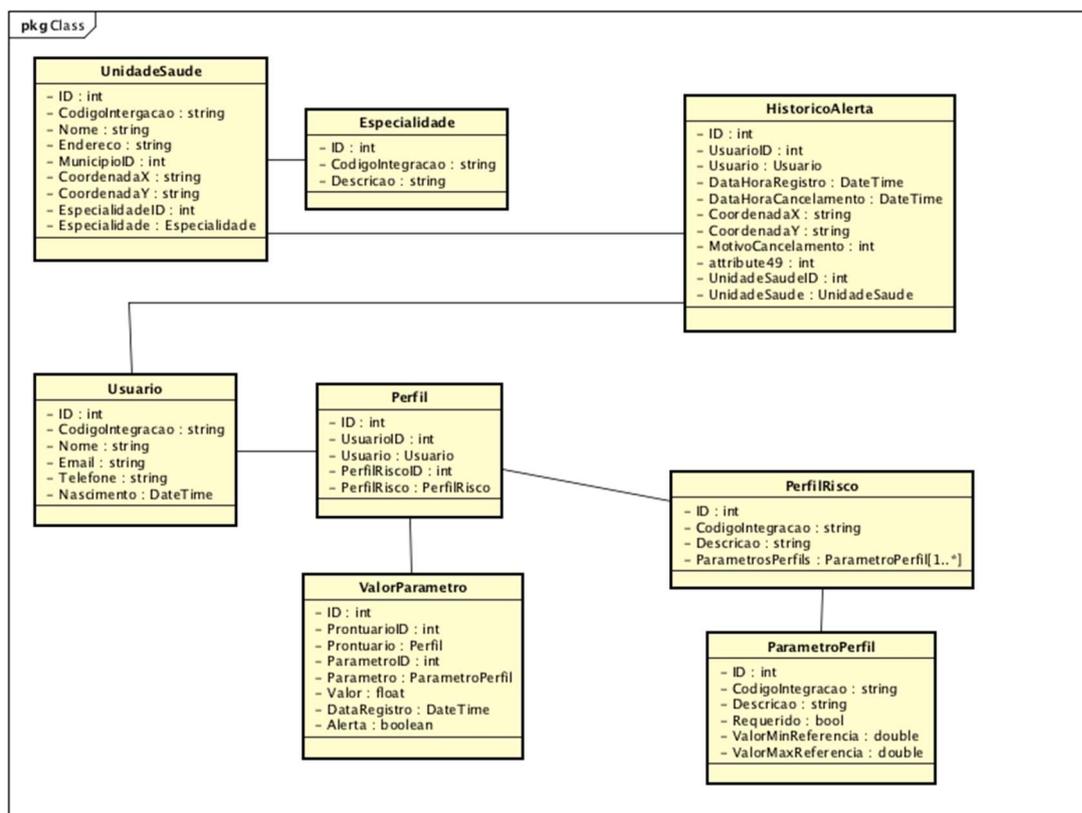


Figura 5: Diagrama de Caso de Uso - EMERGÊNCIA

## 6. CONCLUSÕES

A proposta do VITE está em conformidade com a política praticada pelo Ministério da Saúde quando privilegia a chamada Atenção Primária (atendimento preferencial do paciente em sua residência), tais como o Programa Saúde da Família, Agentes de Saúde, etc. O fato de tratar-se de uma proposta de baixo custo reforça o potencial do VITE como um produto comercial e, eventualmente, como uma solução a ser adotada como política pública por municípios, estados e união.

Quanto ao protótipo, o VITE está em fase final de implementação no LARA (Lab de Redes de Computadores e Sistemas Multimídia de Aracati – Ce): V-hard, V-soft e V-apli concluídos; V-rede e V-onto em desenvolvimento. O VITE tem sido objeto de 3 dissertações de mestrado, vários trabalhos de iniciação científica (PIBITI) no IFCE Campus Aracati e uma colaboração com a Universidade de Evry (França).

Alguns sistemas já existentes no mercado propõem parcialmente o que se pretende com o projeto. A maioria não é acessível a população devido ao alto custo, não possui funcionalidades propostas pelo VITE e/ou não são inteligentes. Portanto, existe um certo entusiasmo quanto a transformação do protótipo VITE em um produto. Além disso o LARA intenciona avançar as pesquisas no projeto tanto em tornar o VITE cada vez mais inteligente, com o uso de ontologias, como também na direção do tema Internet das Coisas, mais especificamente com a plataforma OpenIoT. Trabalhos neste sentido estão sendo desenvolvidos.

Finalmente, este trabalho inscreve-se dentro de um conjunto de esforços que estão sendo discutidos, atualmente, no laboratório TELEMÍDIA [13] no contexto da criação do iGinga, um instituto que tem como objetivo o fortalecimento da tecnologia do middleware GINGA e seus artefatos derivados.

## BIBLIOGRAFIA

- [1] PIVA, L. S.; BRAGA, R. B.; FERREIRA, A. B.; ANDRADE, R. M. de C. falert: Um sistema android para monitoramento de quedas em pessoas com cuidados especiais. Anais do Simpósio Brasileiro de Sistemas Multimídia e Web (WebMedia). João Pessoa (Br). 2014.
- [2] BRASIL, Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica: Caderno de Atenção Domiciliar, Programa Melhor em Casa. Brasília – DF, 2012.
- [3] OLIVEIRA, A.M.B. Relatório Técnico do Projeto NextSAUDE- FUNCAP/2016 - FUNDO DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA - Processo: 6424611/2014. Disponível em <https://amauroboliveira.wordpress.com/g-projetos/>
- [4] ANDRADE, L. O. M. Inteligência de Governança para apoio à Tomada de Decisão. Ciência & Saúde Coletiva, v. 17, n. 4, p. 829-837, 2012
- [5] KHAWANDI S., DAYA B., CHAUVET P. Automated Monitoring System for Fall Detection in the Elderly. Published in International Journal of Image Processing (IJIP) Volume - 4 Issue – 5. Pages - 476 – 483. Published - 20-12-2010.
- [6] LOPES V.C.M, SILVEIRA JR V., CARVALHO C.G.N., OLIVEIRA A.M.B. A digital TV prototype with medical sensors for a smart system in home care. 4th International Workshop on Advances in ICT Infrastructure and Services. Recife (Brasil). 2015.
- [7] OLIVEIRA, A.M.B et al. Context-Aware Framework for Health Care Governance DecisionMaking Systems: A model based on the Brazilian Digital TV. In: IEEE International Symposium on a world of wireless mobile and multimedia networks, X, 2010, Montreal. Anais. Montreal, 2010.
- [8] OLIVEIRA, A.M.B et al. Implementing home care application in brazilian digital TV. In: Information Infrastructure Symposium, 2009. GIIS '09. Global. Hammamet:[s.n.], 2009.
- [9] TeleHelp. Disponível em [www.telehelp.com.br/](http://www.telehelp.com.br/)
- [10] ALMEIDA, M. B.; BAX, M. P. Uma visão geral sobre ontologias: pesquisa sobre definições, tipos, aplicações, métodos de avaliação e de construção. Ci. Inf., Brasília, v. 32, n. 3, p. 7-20, set./dez. 2003.
- [11] BRANDÃO, A. A. F. B, LUCENA, C. J. P. Uma Introdução à Engenharia de Ontologias no contexto da Web Semântica. PUC- Rio de Janeiro, 2003. PDF. Disponível em: <http://www.ftp.inf.puc-rio.br>.
- [12] Ontological Evaluation of the ITU-T Recommendation G.805. 18th International Conference on Telecommunications (ICT 2011), pp. 261-266.
- [13] TELEMIDIA: Laboratório de vídeos. 2011. <http://www.telemidia.org.br>