

UNIVERSIDADE FEEVALE

JONATHAN PABLO DE OLIVEIRA

FRAMEWORK PARA NOTIFICAÇÃO DE INCIDENTE EM
SISTEMAS DE DETECÇÃO DE QUEDAS DE PESSOAS

(Título Provisório)

Anteprojeto de Trabalho de Conclusão

Novo Hamburgo
2019

JONATHAN PABLO DE OLIVEIRA

FRAMEWORK PARA NOTIFICAÇÃO DE INCIDENTE EM
SISTEMAS DE DETECÇÃO DE QUEDAS DE PESSOAS

(Título Provisório)

Anteprojeto de Trabalho de Conclusão de
Curso, apresentado como requisito parcial
à obtenção do grau de Bacharel em
Sistemas de Informação pela
Universidade Feevale

Orientador: Prof. Dr. Juliano Varella de Carvalho

Novo Hamburgo
2019

RESUMO

O aumento do número de estudos que evidenciam a relação entre a gravidade de lesões e o tempo de atendimento de incidentes de quedas de pessoas, aliado ao crescimento da população de idosos vivendo de forma independente no mundo, apresenta um grande desafio na área da saúde: detectar e alertar de forma eficiente a circunstância de eventos teste tipo. Diante disso, a construção de sistemas precisos e consistentes para monitoramento é uma necessidade para reduzir o tempo entre a ocorrência e seu primeiro atendimento, mitigando os prejuízos e danos causados pelas quedas. Essa demanda atraiu muita atenção na comunidade científica e na indústria nos últimos anos, dando origem a criação de diversos produtos que visam atender esta necessidade. Estas soluções estão sendo desenvolvidas utilizando diferentes técnicas para a etapa de detecção do incidente, mas carecem de um método eficiente para o processo de comunicação da situação aos responsáveis da pessoa monitorada. Assim sendo, percebe-se que há muitos estudos focados na etapa de constatação do evento e poucos esforços voltados para uma fase importante do processo, que é dar ciência os interessados sobre o fato acontecido. Visando atender esta lacuna, o presente projeto tem como objetivo o desenvolvimento de um framework que realize o processo de notificação e alerta sobre a ocorrência de eventos de quedas de pessoas e que sirva de complemento para sistemas que atendem, exclusivamente, a etapa de detecção do incidente. O *framework* concebido será testado por meio de requisições feitas por um simulador de detecção de quedas. No período de validação da ferramenta, algumas pessoas serão selecionadas para receber os alertas simulados. Por fim, será avaliada a eficiência do método proposto em garantir que o comunicado foi recebido pela pessoa interessada.

Palavras-chave: detecção de quedas; alerta; notificação; *framework*; e queda de pessoas.

SUMÁRIO

MOTIVAÇÃO	5
OBJETIVOS	8
METODOLOGIA	9
CRONOGRAMA	10
BIBLIOGRAFIA	11

MOTIVAÇÃO

Segundo a Organização Mundial da Saúde (2018), as quedas são um grande problema de saúde pública no mundo todo. A organização também aponta que 646 mil quedas fatais ocorrem anualmente, tornando-se a segunda maior causa de morte por lesão não intencional, atrás de lesões de trânsito.

Isso ocorre porque o ambiente de vida de uma pessoa está repleto de elementos que propiciam situações que podem ocasionar um acidente por queda, como por exemplo desordem, piso escorregadio, má iluminação, instabilidade nos móveis e caminhos obstruídos. Essas também são as razões pelas quais a maioria das quedas ocorrem em ambientes domésticos (DELAHOZ; LABRADOR, 2014). Além dos aspectos extrínsecos (relacionados ao ambiente), Severo et al. (2018) também apontam os aspectos intrínsecos, ou seja, o estado de saúde do usuário também possui ligação direta com a ocorrência do incidente.

Aproximadamente 28-35% das pessoas com mais de 65 anos possuem registros de queda todos os anos, com percentuais ainda maiores para pessoas com mais de 70 anos. Nos casos de indivíduos que vivem em instituições de cuidados de longo prazo, 30% a 40% deles caem a cada ano e a recorrência do incidente está presente em 40% dos casos (GUARD, 2004).

Visando reduzir o risco desses incidentes, o método mais tradicional utilizado para segurança de idosos e pessoas que necessitam de cuidados é a contratação de um cuidador para supervisão das suas atividades. Esse acompanhamento gera uma grande exigência de atenção do supervisor, impedindo que o mesmo execute outras tarefas (MADHUBALA; UMAMAKESWARI; RANI, 2015).

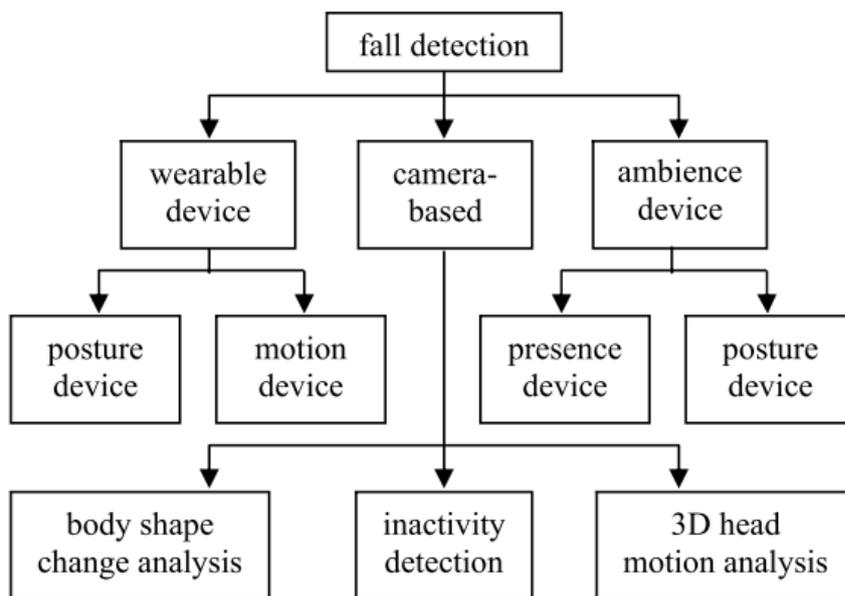
Desta forma, prevenção e detecção de quedas são áreas de pesquisas ativas a mais de uma década e visam melhorar a qualidade de vida das pessoas. As propostas já desenvolvidas compartilham de um fator em comum – utilizam dispositivos de detecção para realizar essa tarefa. Os dados coletados são transformados em informações úteis, após a etapa de processamento que pode ser executada por técnicas de mineração de dados e aprendizado de máquina (DELAHOZ; LABRADOR, 2014).

Uma série de tecnologias diferentes foram desenvolvidas para essa temática nos últimos anos, tornando necessária uma classificação das técnicas utilizadas nas soluções. Para

isto, será utilizada a abordagem de Madhubala, Umamakeswari e Rani (2015), limitando em três tipos: (1) método baseado em sensores de ambiente; (2) método baseado em sensores vestíveis; e (3) método baseado em visão computacional.

Yu (2008) também apresentou um modelo, semelhante ao da hierarquia exibida na (Figura 1). Essa estrutura permite visualizar aplicações práticas possíveis em cada um dos três tipos.

Figura 1 – Hierarquia dos métodos de detecção de quedas.



Fonte: Yu (2008).

A classe sensores de ambiente considera que todo ambiente em torno da pessoa monitorada é adaptado. Vários sensores são instalados nas proximidades do usuário para coletar informações sobre a sua interação com os sensores, rastrear seu comportamento e detectar uma queda (DELAHOZ; LABRADOR, 2014). Essa proposta é menos intrusiva. No entanto, gera muitos alertas falsos por conta da sua imprecisão.

Sensores vestíveis, também conhecidos como “dispositivos vestíveis” ou “*wearable devices*”, são dispositivos eletrônicos utilizados para monitorar a atividade corporal do usuário e podem ser facilmente colocados em qualquer parte do seu corpo. Esses equipamentos são eficientes e portáteis, mas podem ser desconectados facilmente, tornando-os menos indicados para idosos ou pessoas com limitações de atenção (MUBASHIR; SHAO; SEED, 2013)

Visão computacional são sistemas baseados em câmera, eles se beneficiam da mudança postural de uma pessoa durante o incidente, capturando a mudança de

posicionamento durante e após o processo da queda por meio da análise em tempo real de vídeos (DELAHOZ; LABRADOR, 2014). Esses sistemas geram menos contato direto, mas possuem limitadores de privacidade e poder de processamento computacional.

NOURY et al. (2007) são considerados os primeiros a apresentarem trabalhos na área, seguidos de PERRY et al. (2009) Perry et al. e Mubashir; Shao e Seed (2013). Atualmente as pesquisas cresceram assim como a quantidade de publicações sobre a temática. As soluções ficaram mais robustas, mesmo que ainda sejam categorizadas na hierarquia supracitada.

Conforme afirmam Raul, Carlos, Inmaculada (2013), pode-se definir um sistema de detecção de quedas como uma solução de auxílio cuja principal finalidade é alertar quando o evento de queda ocorreu. Diante dessa definição entende-se e divide-se o processo de atendimento a uma pessoa que caiu em duas etapas principais: a primeira consiste em detectar a queda do ser humano e a segunda compreende o procedimento de notificação do incidente aos encarregados pela prestação de socorro.

A partir das pesquisas já realizadas, constata-se que as soluções propostas, em sua grande maioria, poderiam atender, especificamente, o processo de detecção de quedas, todavia, isso corresponde à primeira metade da demanda. Sendo assim, há uma lacuna que representa a carência de protocolos de notificação da ocorrência dos incidentes, fase que corresponde à segunda metade da demanda.

Essa situação expõe a necessidade que deu origem ao objetivo deste projeto. Desenvolver um *framework* para notificação da ocorrência de uma queda. Essa ferramenta poderá abstrair toda a sua responsabilidade e atender a qualquer uma das categorias de arquiteturas para detecção de quedas, permitindo o atendimento completo do objetivo da definição de Raul, Carlos e Inmaculada (2013).

Segundo HWANG et al. (2017), somente nos Estados Unidos, 46 milhões de idosos residem na comunidade e 30% deles vivem sozinhos, indo ao encontro da realidade apresentada por Raul, Carlos e Inmaculada (2013), em que muitos idosos caem e são incapazes de se levantar sem ajuda e de que 20% dos pacientes atendidos em hospitais por causa desse tipo de acidente estiveram no local por mais de uma hora. Esses elementos reforçam a importância da contribuição do projeto para garantir que as etapas de detecção e alerta da queda sejam executadas de forma eficiente, mitigando as consequências e custos decorrentes dessa situação.

OBJETIVOS

Objetivo geral

Desenvolver um *framework* que realize o processo de notificação e alerta sobre a ocorrência de eventos de quedas de pessoas e que sirva de complemento para sistemas desenvolvidos que atendem, exclusivamente, a etapa de detecção do incidente.

Objetivos específicos

- Pesquisar técnicas existentes para notificação de detecção de quedas.
- Elencar técnicas que serão contempladas na proposta.
- Propor um *framework* de notificação do acidente para o(s) responsável(eis) pelos cuidados da pessoa observada.
- Elaborar um protótipo de simulador de detecção de quedas.
- Validar o método proposto, integrando-o com o simulador de detector de quedas desenvolvido.

METODOLOGIA

O estudo, quanto à sua natureza, classifica-se como pesquisa aplicada, pois gerará conhecimento a ser aplicado em um problema definido, originando um produto ao final. Quanto aos objetivos, têm caráter exploratório, buscando evidências sobre a questão de pesquisa durante o estudo (FREITAS; PRODANOV, 2013).

Visando identificar as técnicas, ferramentas e tecnologias comumente adotadas por sistemas de notificação e alerta sobre eventos de queda, com especial atenção para aquelas aplicadas à área da saúde, será desenvolvida uma revisão bibliográfica, a qual abrange o período do ano de 2014 até a data de sua elaboração em abril de 2019.

Após a etapa de revisão bibliográfica, para atender o objetivo do projeto, será desenvolvido um *framework*, no qual se visa implementar um processo de comunicação entre o mecanismo que detecta a queda e os responsáveis pela pessoa monitorada. A concepção deste sistema deverá atender as expectativas constatadas nas publicações sobre este tipo de notificação. Além disso, a aplicação disponibilizará uma arquitetura de integração entre sistemas que atenda aos requisitos requeridos pelos tipos mais comuns de soluções que detectam quedas.

Para validar o *framework* proposto, será desenvolvido um simulador para detecção de quedas que, em momentos aleatórios, acionará o sistema desenvolvido e este, por fim, realizará a notificação do incidente. O alerta será enviado para os meios de comunicação de pessoas preliminarmente selecionadas e que desconheçam o funcionamento da ferramenta. O indivíduo que receber o aviso, deverá atender o pedido de socorro simulado, caracterizando a ciência sobre o ocorrido.

A análise de resultados será feita por meio do confronto entre as expectativas levantadas na etapa de revisão bibliográfica e a realidade encontrada durante os testes aplicados. Durante a avaliação dos resultados, também serão consideradas as diferenças entre os aspectos subjetivos da simulação e a aplicação real da solução.

Finalmente, a questão que norteia o estudo é como desenvolver um processo que notifique de forma eficiente eventos de queda no cotidiano de pessoas sob condições de risco maior deste tipo de incidente?

CRONOGRAMA

Trabalho de Conclusão I

Etapa	Meses			
	Mar	Abr	Mai	Jun
Escrita do anteprojeto	■			
Revisão e entrega do anteprojeto	■	■		
Revisão da literatura: métodos de notificações de situações de alerta			■	
Desenvolvimento da proposta de <i>framework</i>				■
Escrita TCC I		■	■	■
Entrega TCC I				■

Trabalho de Conclusão II

Etapa	Meses			
	Ago	Set	Out	Nov
Desenvolvimento da proposta de <i>framework</i>	■	■	■	
Desenvolvimento do simulador de detecção de quedas		■		
Ciclo de validação da proposta		■	■	
Descrição das percepções da experimentação			■	■
Escrita TCC II	■	■	■	■
Entrega TCC II				■

BIBLIOGRAFIA

DELAHOZ, Y.; LABRADOR, M. Survey on Fall Detection and Fall Prevention Using Wearable and External Sensors. **Sensors**, v. 14, n. 10, p. 19806–19842, 22 out. 2014.

FREITAS, E. C. DE; PRODANOV, C. C. **Metodologia do Trabalho Científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico - 2ª Edição**. 2. ed. Novo Hamburgo, RS: Universidade Feevale, 2013.

GUARD, J. WHO Global Report on Falls Prevention in Older Age. **Journal of Women's History**, v. 15, n. 4, p. 117–140, 2004.

HWANG, S. et al. **Maximizing Accuracy of Fall Detection and Alert Systems Based on 3D Convolutional Neural Network**. *IoTDI 2017 : 2017 IEEE/ACM Second International Conference on Internet-of-Things Design and Implementation : proceedings : 18-20 April 2017, Pittsburgh, Pennsylvania, USA., 2017*. Disponível em: <<https://ieeexplore-ieee.org.ez310.periodicos.capes.gov.br/document/7946918>>. Acesso em: 5 abr. 2019

MUBASHIR, M.; SHAO, L.; SEED, L. A survey on fall detection: Principles and approaches. **Neurocomputing**, v. 100, p. 144–152, 2013.

NOURY, N. et al. **Fall detection - Principles and Methods**. 2007 29th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society. **Anais IEEE**, ago. 2007. Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/document/4352627/>>. Acesso em: 31 mar. 2019

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Falls**. Disponível em: <<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/falls>>. Acesso em: 5 abr. 2019.

PERRY, J. T. et al. **Survey and evaluation of real-time fall detection approaches**. 2009 6th International Symposium on High Capacity Optical Networks and Enabling Technologies (HONET). **Anais IEEE**, dez. 2009. Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/document/5423081/>>. Acesso em: 9 abr. 2019

RAUL, I.; CARLOS, M.; INMACULADA, P. Challenges, issues and trends in fall detection systems. **BioMedical Engineering Online**, v. 12, n. 66, p. 1–24, 2013.

SEVERO, I. M. et al. Risk factors for fall occurrence in hospitalized adult patients: a case-control study. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v. 26, n. 0, p. e3016, 9 ago. 2018.

SREE MADHUBALA, J.; UMAMAKESWARI, A.; JENITA AMALI RANI, B. **A survey on technical approaches in fall detection system** *National Journal of Physiology, Pharmacy and Pharmacology*, 2015.

YU, X. Approaches and principles of fall detection for elderly and patient. **2008 10th IEEE Intl. Conf. on e-Health Networking, Applications and Service, HEALTHCOM 2008**, p. 42–47, 2008.