

## Dispositivo de detecção de quedas para pessoas idosas

Victória dos Santos Turchetto<sup>1</sup>, Fernando de Cristo<sup>2</sup>

Instituto Federal Farroupilha - Campus Frederico Westphalen

(vickturchetto@gmail.com<sup>1</sup>, fernando.cristo@iffarroupilha.edu.br<sup>2</sup>)

**Abstract:** *Due to the large number of elderly and patients that need to be monitored at home, it is essential to develop new technologies that meet this need. In order to guarantee the independence of users and in order to reduce costs with caregivers, this project will be presented the development of a prototype of a bracelet for the detection of falls, with the main objective of informing the responsible for the elderly / patient via SMS, about the event of falls, providing the individual with a faster service and thus, avoiding greater accidents. Construction of the device is still in progress, so testing will be done after project construction is completed.*

**Resumo:** *Devido ao grande número de idosos e pacientes que necessitam de monitoramento doméstico, se torna imprescindível o desenvolvimento de novas tecnologias, que supram tal necessidade. Com o intuito de garantir a independência dos usuários e, a fim de reduzir gastos com cuidadores, nesse projeto será apresentado o desenvolvimento do protótipo de uma pulseira para a detecção de quedas, com o principal objetivo de informar via SMS os responsáveis pelo idoso/paciente, sobre o acontecimento de quedas, proporcionando ao indivíduo um atendimento mais rápido e assim, evitando maiores acidentes. A construção do dispositivo ainda está em andamento, portanto, a realização de testes será efetuada após a finalização da construção do projeto.*

### 1. Introdução

As quedas sofridas por idosos são recorrentes no cotidiano de famílias que convivem com pessoas que possam, por algum motivo, ser suscetíveis a tal situação. Tais acontecimentos podem ser causados em decorrência da idade avançada, de distúrbios de marcha, vertigem, equilíbrio e confusão mental. (INTO, 2002). Com isso, os familiares e amigos do indivíduo necessitam dedicar um tempo maior de supervisão e cuidados para com o idoso, além de estarem constantemente preocupados com sua saúde física, que é prejudicada com a ocorrência das possíveis quedas. Dessa forma, o reconhecimento das quedas em idosos se faz essencial para evitar maiores danos à sua saúde.

A Internet das Coisas (IoT) provém do conceito de presença generalizada em torno de pessoas ou objetos, por intermédio de sensores e atuadores conectados a smartphones, relógios, pulseiras e etc. Com o uso dessa tecnologia, pode-se proporcionar o controle remoto e o compartilhamento de dados para serem utilizados em benefício do mundo físico, interligando o nosso cotidiano com o mundo virtual. (SANTOS; SALES, 2016).

Com a evolução dos computadores e smartphones que utilizamos cotidianamente, presenciamos um grande crescimento das tecnologias vestíveis, com o objetivo de integrar o uso da tecnologia ao espaço pessoal, sem restrição de movimento e limitação da mobilidade. É caracterizada por incorporar à peças de roupas ou acessórios, funções tecnológicas para auxiliar o usuário em atividades motoras e cognitivas, sendo acessível e com uma performance computacional eficiente. Isso é possível por meio de sensores do

sistema, capazes de detectar as condições do ambiente, o deslocamento do indivíduo, posição corporal, sinais vitais e etc., tornando seu funcionamento mais interativo com o usuário. (DONATI, 2005).

Nesse contexto, o presente trabalho tem por objetivo a aplicação dos conceitos de tecnologias vestíveis e IoT no desenvolvimento de uma pulseira que realize o reconhecimento das quedas, de forma não invasiva ao usuário, e envie um alerta por meio de um SMS, para um número de celular previamente cadastrado à pulseira. O projeto integra o uso de uma placa Arduino Nano com um acelerômetro, para tornar mais precisa a verificação das quedas.

Com a implementação do projeto, o atendimento ao idoso em casos de acidentes pode ser efetuado de forma mais rápida, evitando danos maiores à sua saúde pela falta de um atendimento adequado no momento da queda. O projeto pretende reduzir gastos com cuidadores e moderar a necessidade de constante monitoramento do indivíduo por parte de seus familiares. Ademais, o dispositivo pode ser de grande auxílio a idosos que não possuem familiares à sua disposição. Dessa forma, o atendimento ao usuário pode ser efetuado por hospitais ou postos de saúde da sua região, desde que essas instituições possuam o seu número de celular cadastrado à pulseira. Assim, o projeto proporcionaria uma maior independência dos usuários.

## 2. Trabalhos Relacionados

No trabalho intitulado “Explorando tecnologias de IoT no contexto de Health Smart Home: uma abordagem para detecção de quedas em pessoas idosas.” (MANO et al. 2016), os autores têm como objetivo a aplicação de Paradigmas de Inteligência Artificial para a detecção e classificação de movimentos, utilizando um conjunto de sensores em um dispositivo embarcado. Dessa forma, o projeto pretende promover o monitoramento inteligente e não intrusivo de atividades cotidianas realizadas por um idoso, por meio da IoT. Com o uso de tecnologias de monitoramento e alerta, intenciona-se proporcionar a identificação de quedas ou situações de risco a fim de garantir a saúde e o bem-estar do idoso, de forma efetiva.

Em (SERAFIN; MOTOYAMA, 2014) é proposto a integração de sensores (WBANs) e leitores de RFIDs para a análise dos sinais vitais de um paciente, e a sua identificação, utilizando a tecnologia IoT. Com a utilização de uma rede WBAN juntamente com etiqueta de RFID ativa de alto alcance para identificação dos pacientes, pretende-se monitorar os sinais vitais de um paciente identificado pelo leitor RFID e proporcionar um atendimento médico adequado em seus próprios lares. Dessa forma, em situações de risco, proporciona-se ao usuário um atendimento de forma mais rápida e eficiente.

Em (NARDES; CHEQUIM, 2015) é apresentado a idealização de uma pulseira para a análise da frequência cardíaca, e a detecção de quedas por meio de um acelerômetro e giroscópio, com comunicação com os contatos de emergência, por meio de um aplicativo Android, que os aciona caso alguma situação de risco for detectada. Essa comunicação é realizada com a utilização de um módulo *bluetooth*. A implementação do projeto, proporcionaria mais conforto aos os usuários que podem passar por algum acidente e não estar em um local preparado para realizar o atendimento, como um hospital.

Os trabalhos apresentados apresentam propostas promissoras de sistemas de monitoramento e aviso em casos de situações de risco. Por utilizarem a IoT, são tecnologias de grande aplicação e fácil implementação. Porém, o presente trabalho pretende realizar, por meio de uma pulseira, a detecção de quedas de forma eficiente, sendo não invasiva ao usuário, disponibilizando ao mercado um produto de fácil manuseio e compreensão. Ademais, pretende-se atender a todas as camadas sociais, tendo em vista que o dispositivo não necessita do uso de uma rede Wi-Fi e atinge longas distâncias de comunicação, gerando um produto de boa relação custo-benefício e evitando gastos externos para além da aquisição do produto.

### 3. Materiais e Métodos

O protótipo da pulseira será desenvolvido utilizando diversas tecnologias, as quais, em conjunto, permitem que o reconhecimento de uma queda seja efetuado de forma mais eficiente e precisa.

Para isso, foi necessária a utilização da plataforma Arduino, assim como uma placa Arduino Nano. Arduino é uma plataforma eletrônica que possui código aberto, de fácil entendimento e manuseio. Placas arduino são capazes de ler entradas e transformá-las em saídas que beneficiem o usuário. Isso é possível, pois, por meio do Software Arduino e um código em linguagem de programação Arduino, o usuário é capaz de enviar um conjunto de instruções para o microcontrolador da placa, que realizará a ação desejada (ex. acender um led ou ligar um motor). (ARDUINO, 2019).

Para o reconhecimento da movimentação do idoso, é necessária a implementação de um acelerômetro, integrado à placa Arduino, para avaliar a posição do usuário em três eixos diferentes e verificar a aceleração que um corpo ou objeto sofre devido aos seus movimentos. Dessa forma, é possível determinar o acontecimento de uma queda, devido sua aceleração e posição. Além disso, foi oportuna a utilização de uma placa GSM, a qual permite o envio de um SMS a um número de celular previamente cadastrado, a fim de informar sobre uma possível queda. Por conta do aviso ser feito por meio de uma mensagem de texto, o projeto descarta a necessidade de uma rede Wi-Fi e funcionará em qualquer ambiente, desde que haja sinal de uma rede de telefonia.

Todos os componentes integrados irão possibilitar ao usuário o reconhecimento das quedas de forma satisfatória. Entretanto, caso a pulseira não consiga detectar algum dos acidentes e o usuário esteja em uma situação de risco, a pulseira contará com um botão, o qual permitirá que o idoso envie a mensagem de pedido de ajuda, com apenas um clique. O mesmo botão irá servir para o envio de uma segunda mensagem, para situações em que o usuário realize algum movimento brusco e a pulseira o entenda como uma queda. Dessa forma, quando o usuário clicar no botão após o envio da mensagem de ajuda, um segundo SMS será enviado ao número cadastrado, informando que o usuário não está em situação de risco. Caso o usuário não efetue o comando de clicar novamente no botão de auxílio, a pulseira continuará enviando mensagens, espaçadas por um certo período de tempo, para informar sobre a queda. Para que o idoso saiba que a pulseira está funcionando, o protótipo contará com a implementação de um led, que será acionado no momento da detecção da queda ou quando o usuário acionar o botão de auxílio com um clique. O led permanecerá aceso até que o usuário efetue o comando de envio da segunda mensagem, por meio do botão. Este formato de funcionamento irá permitir ao usuário uma fácil interação e acompanhamento do sistema.

Para a elaboração do projeto eletrônico da pulseira, apresentado na Figura 1, foi utilizada a ferramenta Fritzing. O Fritzing é um software livre, de automação de projetos

eletrônicos. Caracterizado por ser uma ferramenta que permite aos usuários a modelagem dos circuitos elétricos utilizando Arduino para o desenvolvimento de projetos baseados em eletrônica. É eficaz na projeção do desenho, e entrega ao usuário uma impressão visual profissional. (FRITZING, 2019).

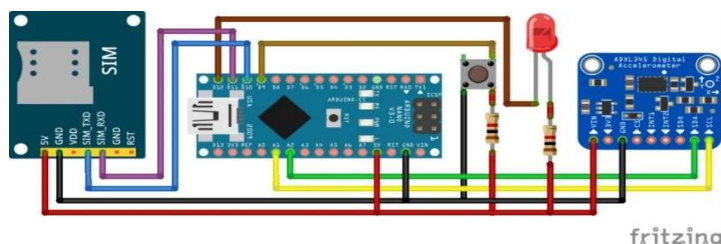


Figura 1. Esquema elétrico do projeto.

#### 4. Considerações Finais

A construção do protótipo da pulseira ainda está em desenvolvimento. Espera-se que ao ser implementada para a realização de testes ela atenda às necessidades do idoso de forma não invasiva e realize a detecção das quedas de forma satisfatória. A realização dos testes e validações serão iniciados com a finalização do desenvolvimento do protótipo. Ainda, avalia-se a possibilidade de fornecimento de energia para o projeto, que consiga prover a alimentação necessária para seu funcionamento, sem interferir na portabilidade do aparelho. Por conta de ser uma nova tecnologia e de grande aplicabilidade, é possível afirmar que o produto geraria o interesse do consumidor caso fosse disponível no mercado.

#### Referências

- ARDUINO. 2018. Disponível em: <www.arduino.cc>. Acesso em: 28 de Junho de 2019.
- FRITZING. 2018. Disponível em: <fritzing.org/home>. Acesso em: 03 de Julho de 2019.
- INTO - INSTITUTO NACIONAL DE TRAUMATOLOGIA E ORTOPEdia. Como reduzir quedas no idoso. 2002. Disponível em: <www.into.saude.gov.br/lista-dicas-dos-especialistas/186-quedas-e-inflamacoes/272-como-reduzir-quedas-no-idoso>; Último acesso em: 03 de Julho de 2019.
- SANTOS; SALES. O Desafio da Privacidade na Internet das Coisas. 2016. Disponível em: <periodicos.ufpe.br/revistas/gestaoorg/article/view/22115>; Último acesso em: 07 de Julho de 2019.
- MANO et al. Explorando tecnologias de IoT no contexto de Health Smart Home: uma abordagem para detecção de quedas em pessoas idosas. 2016. Disponível em: <revista.univem.edu.br/jadi/article/view/1667>; Último acesso em: 10 de Julho de 2019.
- SERAFIN; MOTOYAMA. Uma Estrutura de Rede Baseada em Tecnologia IoT para Atendimento Médico em Áreas Urbanas e Rurais. 2014. Disponível em: <www.cc.faccamp.br/anaisdowcf/edicoes\_antiores/wcf2014/arquivos/16/paper\_16.pdf>; Último acesso em: 07 de Julho de 2019.
- DONATI, Luisa. Computadores Vestíveis: convivência de diferentes especialidades. 2005. Disponível em: <www.uces.com.br/etc/revistas/index.php/conexao/article/view/77/67>; Último acesso em: 14/07/2019.
- NARDES; CHEQUIM. Pulseira para monitoramento de queda e batimento cardíaco de idosos. 2015. Disponível em: <www.up.edu.br/blogs/engenharia-da-computacao/wp-content/uploads/sites/6/2015/12/2015.Nardes.Chequim.pdf>; Último acesso em: 16/09/2019.