



## Engenharia biomédica no ensino médio profissionalizante: desenvolvimento de um dispositivo para monitoramento e comunicação de quedas em idosos e de crises convulsivas

A C S Pereira<sup>1</sup>, M L S Pereira<sup>1</sup>, M D R Carvalho<sup>1</sup>, S J Mastey<sup>1</sup>, D Tefili<sup>1</sup>, M S HARA<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>IFPR, Campo Largo, Brasil

\*marcos.hara@ifpr.edu.br

**Fundamentação, Motivação e Objetivo.** A população do Brasil com idade acima de 60 anos vem crescendo e era de 26,1 milhões de idosos no país em 2013 [1]. Destes, 30% sofrem quedas ao menos uma vez ao ano. Cerca de 5% destes acidentes resultam em fraturas e entre 5% a 10% em ferimentos que necessitam de cuidados médicos [2]. Porém, quedas sem consequências graves costumam não ser comunicadas, especialmente pelos cerca de 600 mil brasileiros com mais de 50 anos que residem sozinhos [3]. Outro problema que atinge com maior frequência idosos e crianças é a epilepsia. Uma de suas possíveis consequências é o fenômeno da morte súbita e inesperada na epilepsia (SUDEP). As mortes decorrentes deste tipo de evento correspondem a 18% do total em pessoas epiléticas e ocorrem com mais frequência durante o sono, na ausência de responsável. Estima-se que 1,8 milhão de brasileiros sofram com epilepsia [4]. Nesse contexto, o presente trabalho relata o desenvolvimento por alunos de ensino médio de um protótipo para monitoramento e comunicação de quedas, sufocamento e pedidos de socorro.

**Metologia.** O dispositivo proposto está sendo construído a partir da utilização de componentes eletrônicos disponíveis para prototipagem, baseados na plataforma Arduino, tais como acelerômetro, monitor de batimentos cardíacos e oximetria de pulso, módulo de comunicação GSM e transceptores, como pode ser visto na figura 1 (a). Dessa maneira, evita-se maior complexidade no desenvolvimento eletrônico e a aplicação passa a ser possível para estudantes de nível médio. A comunicação de situações de emergência será realizada através envio de mensagens de texto (SMS) via rede de telefonia móvel e diretamente a pessoas responsáveis pelo cidadão monitorado, evitando custos mensais. Além disso, em caso de detecção de sufocamento, um alarme sonoro será ativado. Para a detecção de sufocamento prevê-se o monitoramento da frequência cardíaca e da saturação de oxigênio no sangue, uma vez que apenas a frequência cardíaca parece ter uma correlação clara com crises convulsivas [5]. O módulo dedicado a essa medição deverá ser portado junto ao pulso e para evitar a detecção falsa de quedas, o módulo principal deverá ser portado junto ao corpo. Utilizando-se um acelerômetro de 3 eixos será possível determinar o vetor resultante da aceleração experimentada tipicamente em quedas. Além das detecções automáticas, o dispositivo poderá enviar comunicados de situações emergenciais indicadas de maneira voluntária, após ativação de um botão. Ainda, uma mensagem aos responsáveis será emitida caso os dispositivos não sejam utilizados durante um período.

**Resultados.** O objetivo de apresentar o campo de atuação da Engenharia Biomédica a quatro alunos do ensino médio integrado em um projeto de iniciação científica júnior com um exemplo de aplicação multidisciplinar está sendo atingido. Os alunos demonstram grande interesse no desenvolvimento das atividades do projeto, que internamente foi batizado como ITUS, em referência ao deus da proteção na mitologia grega e acrônimo de *Individual Transmitter of Urgent Situations*. Até o momento os trabalhos desenvolvidos foram: (1) revisão de conhecimentos básicos de eletromecânica, (2) revisão bibliográfica, (3) consulta a lares de cuidados para idosos

para levantamento de informações, (4) definição de especificações, (5) proposta de estrutura do protótipo e (6) especificação e compra de materiais, resultando na estrutura que pode ser vista na figura 1 (b). Após estudos realizados, foi definido que o sistema deverá enviar dados por rede de telefonia celular diretamente a pessoas responsáveis, evitando-se custos de manutenção. A continuação do projeto prevê a (7) montagem do protótipo e (8) testes de funcionamento.

**Discussão e Conclusões.** As soluções identificadas com fins similares ao proposto oferecem custos que limitam sua utilização por cerca de 60% dos idosos, que possuem renda média de até 1 salário mínimo, com 10% desse valor já comprometido com medicamentos [6]. A apresentação de um sistema de monitoramento que envia informações diretamente aos responsáveis, sem o atendimento por uma central, representa uma inovação aderente às necessidades e condições da população alvo. Além dos aspectos físicos, idosos costumam sofrer perda de confiança após quedas. O monitoramento de incidentes preliminares, sem maiores consequências e que, em muitos casos, não são percebidos por terceiros, pode iniciar um acompanhamento especializado e a adoção de medidas que evitem acidentes mais graves. A continuação dos trabalhos prevê a conclusão do protótipo e um estudo para relacionar a gravidade das quedas com o vetor resultante de aceleração medida. Talvez a principal conclusão parcial deste trabalho seja a evidência de que aplicações em engenharia biomédica podem ser uma importante ferramenta motivacional e compor estimulantes desafios para estudantes do ensino médio integrado.

**Figura 1.** (a - esquerda) Estrutura proposta para o sistema (b - direita) engenharia biomédica como ferramenta motivacional na educação profissionalizante.



**Palavras-chave.** Ensino; detecção de emergências; idosos; monitoramento; quedas; epilepsia.

### Referências.

- [1] IBGE Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE Diretoria de Pesquisas Coordenação de População e Indicadores Sociais - PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO DO BRASIL POR SEXO E IDADE PARA O PERÍODO 2000/2060. Agosto 2013.
- [2] Antes, D'Orsi & Benedetti, 2013. Medo de queda recorrente e fatores associados em idosos de Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, 29(4):758-768.
- [3] IBGE. Síntese de Indicadores Sociais - Uma análise das condições de vida da população brasileira. Coordenação de População e Indicadores Sociais. 2016. Disponível em <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv98965.pdf>
- [4] Vinícius, M., Maranhão, M., Gomes, E. A., & Carvalho, P. E. De. (2011). Epilepsia e Anestesia. Revista Brasileira de Anestesiologia, 61(2), 242-254.
- [5] Scorza F. A., Arida R. M., Albuquerque M. de, Cavalheiro E. A. (2008) Morte súbita na epilepsia: todos os caminhos levam ao coração. Rev. Assoc. Med. Bras. 54 (3): 199-200. <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-42302008000300008>.
- [6] Colet C. F.; Borges P. E. M.; Amador T. A. (2016) Perfil de gastos com medicamentos entre idosos em diferentes grupos socioeconômicos. Rev. Bras. Geriatria. Gerontologia, Rio de Janeiro, 19(4):591-601.