

PROTÓTIPO DE DETECTOR DE CONVULSÕES

Isabella Miranda de Souza¹

Pollyanna Augusta Damasceno²

Renato Zanetti³

Tálita Sono⁴

PALAVRAS-CHAVE: epilepsia; convulsão; acelerômetro; microcontrolador; equipamentos biomédicos.

1. INTRODUÇÃO

A crise convulsiva ocorre devido a um aumento excessivo e desordenado da atividade elétrica das células cerebrais. Para aquele que sofre a convulsão a ajuda é de extrema importância, já que uma perda brusca da consciência pode ocasionar danos (SILVA, M. e AMATO, M.; DURÃES, A.)

Visto que, atualmente, crises convulsivas são imediatamente identificadas apenas quando uma pessoa/cuidador está próximo ao paciente, este projeto visa a construção de um dispositivo capaz de detectar crises convulsivas em pacientes que se encaixam em quadros epiléticos e notificar o cuidador toda vez que a crise for detectada. Essa notificação se dá por meios sonoros (*buzzer*) e visuais (faixa de *leds* e *display*).

Além disso, ao ter uma crise convulsiva iniciada, o tempo de crise é registrado em um *display* para que se saiba a melhor forma de lidar com o paciente. O dispositivo pode funcionar em dois modos: no modo “cama”, destinado à pacientes acamados; e no modo “livre”, destinado a todo e qualquer tipo de paciente que não precisa estar acamado.

2. METODOLOGIA

A movimentação desordenada, característica da crise convulsiva, é detectada por meio de um sensor (acelerômetro modelo MMA7361 com 3 eixos) que transforma esses sinais de movimentação em sinais elétricos de tensão, que podem ser interpretados por um sistema eletrônico.

Como o sensor fica localizado próximo ao paciente, o sinal de saída de tensão possui uma boa amplitude, variando cerca de 3V quando há movimentação, não possuindo grandes ruídos.

Este sinal de tensão é enviado ao microcontrolador (PIC18F4550) que, por meio do conversor AD, quantifica este sinal em um valor digital, que pode ser manipulado. Leituras consecutivas deste sinal são realizadas a uma frequência de amostragem de 10Hz de forma que, quando o módulo da diferença entre dois sinais consecutivos for maior ou igual a um determinado valor, uma movimentação rápida é identificada. Para de fato identificar a ocorrência de uma crise, que se caracteriza por uma grande quantidade de movimentações desordenadas do paciente, o microcontrolador realiza uma contagem de movimentações ocorridas dentro de cada 8 segundos. Sendo assim, se uma grande quantidade de movimentos for identificada neste tempo, a convulsão é diagnosticada. Ainda, dependendo da quantidade de movimentos desordenados que ocorrem, é possível identificar se a crise ocorrida é considerada moderada ou aguda. A cada 8 segundos, o valor da contagem de movimentos é zerado para que não se acumule no próximo período de tempo.

Para que o cuidador possa realizar o melhor atendimento ao paciente, um cronômetro é iniciado assim que uma crise convulsiva foi identificada, ativando-se um dos módulos de *Timer* do microcontrolador, mostrando no *display* o tempo de duração da crise. Se a crise tiver uma duração igual ou maior que 7 minutos, a crise passa a ser considerada como grave e provavelmente o paciente precisará de cuidados médicos mais intensos. Esse tempo é zerado pelo próprio cuidador, assim que este consiga novamente estabilizar o paciente.

O dispositivo pode funcionar em dois modos: no modo “cama”, destinado a pacientes acamados; e no modo “livre”, destinado a todo e qualquer tipo de paciente que não precisa estar acamado e o dispositivo pode ficar no pulso da pessoa. A seleção do modo no dispositivo se dá através de uma chave. A diferença no desenvolvimento da lógica no código do microcontrolador de um modo para o outro é que no modo “cama” apenas a identificação da movimentação em torno do eixo z é feita. Já no modo livre, os

sinais dos três eixos do acelerômetro (x, y e z) serão enviados e lidos quase simultaneamente pelo microcontrolador. Dessa forma, qualquer movimentação que ocorrer em qualquer direção é identificada pelo dispositivo.

3. DISCUSSÃO E RESULTADOS

A Figura 1 mostra a interface do Protótipo de Detector de Convulsões.

Figura 1. interface do Protótipo de Detector de Convulsões



A interface possui 3 *leds*, que funcionam nas seguintes situações:

- quando a crise for considerada moderada o *led* verde é acionado
- quando a crise for considerada aguda o *led* amarelo é acionado
- quando a crise for considerada grave, o *led* vermelho ficará piscando

A crise moderada é diagnosticada quando a quantidade de movimentações rápidas for superior a 10 e inferior a 15 movimentações em 8 segundos. Caso esse valor ultrapasse 15 movimentações, a

crise já é considerada como aguda. Já a crise grave é identificada quando a crise tem duração maior que 7 minutos.

Quando houver a detecção de uma crise, um *buzzer*, situado logo abaixo dos *leds*, também é acionado tentando alertar pessoas que podem não estar tão próximas à vítima. Uma vez o *buzzer* é acionado, ele só será desligado através de um *reset* manual (*Reset Buzzer*), mesmo que a crise cesse rapidamente, por questão de segurança e para ter garantia que o cuidador tomou ciência da crise. Além disso, uma vez que o *buzzer* for desligado ele só voltará a poder acionar novamente quando o dispositivo for reiniciado. Isto foi feito pensando em um ambiente hospitalar, já que uma vez ligado, ou seja, notificado a ocorrência de uma crise, e desligado, ou seja, um cuidador já foi informado da crise, ele não poderá voltar a tocar o tempo todo, pois o barulho poderia atrapalhar o rendimento do trabalho hospitalar e perturbaria os outros pacientes. Neste caso, o dispositivo pode ser reiniciado após o paciente ser atendido e o cuidador voltar às demais atividades.

A interface contém ainda um *display* LCD que mostra as informações das crises detectadas por escrito, além de mostrar o cronômetro de duração da crise, quando ela ocorre. Para zerar a contagem do cronômetro, caso o paciente seja estabilizado da crise, o botão *Reset Timer* pode ser acionado e o cronômetro volta ao seu estado inicial até que uma próxima crise seja identificada.

Por fim, a interface dispõe também de uma chave seletora, na qual é possível modificar o modo de funcionamento do dispositivo para modo “cama” ou “livre”.

4. CONCLUSÃO

O projeto foi testado apenas em situações de simulações de crises convulsivas e obteve os resultados esperados que é a de notificar a ocorrência de uma crise convulsiva e a sua gravidade. Para testes em situações reais, parâmetros como número de movimentações que

identificam as situações de crise, bem como os parâmetros nos quais a movimentação é identificada podem ser facilmente modificadas no código do programa, mudando apenas os valores atuais.

A partir do desenvolvimento do projeto, foram identificadas algumas melhorias para a proposta do mesmo, entre elas o acoplamento de comunicação sem fio entre o sensor (acelerômetro) que fica acoplado próximo ao paciente e a interface do protótipo, além de fornecer a emissão de alerta de crise por meio de uma mensagem no celular de um cuidador. Sendo assim, planeja-se implementar tais funcionalidades no projeto já concluído.

Com a implementação de suas melhorias, pretende-se que o produto possa ser testado em pacientes que se encaixam no quadro de epilepsia e que os ajustes necessários sejam feitos para que o mesmo possa se tornar eficaz e comercialmente disponível, minimizando os danos sofridos pelos diversos pacientes que são acometidos pelas crises convulsivas.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DURÃES, A. **Dia de combate à epilepsia chama atenção para um mal que atinge até 3% da humanidade.** Disponível em: <http://www.uai.com.br/app/noticia/saude/2014/09/09/noticias-saude,191642/>>. Acesso em: 26 abril. 2016

SILVA, M. e AMATO, M. **Convulsão e epilepsia.** Disponível em: <https://www.neurocirurgia.com/content/convulsao-epilepsia>>. Acesso em: 26 abril. 2016

NOTAS

¹Equipamentos Biomédicos, Técnica, Aluna, Departamento de Eletrônica e Biomédica, Centro Federal de Educação Tecnológica, Belo Horizonte, MG, Brasil. bellamsouza@icloud.com.

²Equipamentos Biomédicos, Técnica, Aluna, Departamento de Eletrônica e Biomédica, Centro Federal de Educação Tecnológica, Belo Horizonte, MG, Brasil. pollydams@gmail.com.

³Engenharia Elétrica, Mestre, Professor, Departamento de Eletrônica e Biomédica, Centro Federal de Educação Tecnológica, Belo Horizonte, MG, Brasil. renatoznt@gmail.com (Coorientador).

⁴Engenharia Elétrica, Doutora, Professora, Departamento de Eletrônica e Biomédica, Centro Federal de Educação Tecnológica, Belo Horizonte, MG, Brasil. tatisono@gmail.com (Orientadora).