

## DESENVOLVER UM DISPOSITIVO PARA MONITORAMENTO DE ÚLCERAS POR PRESSÃO VIA “IOT”

Fernando Antonio de Souza Junior<sup>1</sup>, Naum Felipe Rodrigues da Silva<sup>2</sup>, Bruno Medina Pedroso<sup>3</sup>, Terigi Augusto Scardovelli<sup>4</sup>

Estudante do Curso de Engenharia Elétrica; e-mail: fernando-jr10@hotmail.com<sup>1</sup>

Estudante do Curso de Engenharia Elétrica; e-mail: naumfeliper@gmail.com<sup>2</sup>

Professor da Universidade de Mogi das Cruzes; e-mail: brunomedina@umc.br<sup>3</sup>

Professor da Universidade de Mogi das Cruzes; e-mail: terigiscardovelli@umc.br<sup>4</sup>

Área de Conhecimento: Bioengenharia

Palavras-chave: úlcera de pressão; dispositivo, IOT

### INTRODUÇÃO

A úlcera de pressão é uma área localizada de necrose celular que tende a se desenvolver quando o tecido mole é comprimido entre uma proeminência óssea e uma superfície dura por um período prolongado de tempo (PETROLINO, 2002). As localizações mais comuns das úlceras de pressão são a região sacral e os calcâneos. Ao redor de 60% das úlceras de pressão se desenvolvem na área pélvica ou abaixo (WARNER e KONNERTH, 1993). Segundo Hess (2002) a maioria das úlceras de pressão desenvolve-se quando o tecido mole é comprimido entre uma proeminência óssea (como o sacro) e uma superfície externa (como o colchão ou o assento de cadeira) por um longo período. De acordo com (RABEH, 2001), a úlcera pode ser classificada do estágio I ao IV em referência à profundidade de comprometimento do tecido e não à gravidade da lesão. Estágio I – a pele intacta apresenta alteração relacionada à pressão cujos indicadores, comparados com os tecidos adjacentes ou área oposta do corpo podem incluir mudança na temperatura (calor ou frio), mudança na consistência do tecido (edema, endurecimento ou amolecimento) ou sensação de coceira ou queimação. Nas pessoas de pele clara apresenta-se como um eritema que não embranquece após remoção da pressão. Mas nas pessoas de pele escura pode apresentar-se como descoloração, manchas roxas ou azuladas. Estágio II - perda parcial da pele envolvendo epiderme, derme ou ambas. A úlcera é superficial e apresenta-se como abrasão, bolha ou cratera rasa. Estágio III - perda de pele na sua espessura total envolvendo danos ou necrose do subcutâneo que pode se aprofundar, não chegando até a fáscia muscular. Pode se apresentar como uma cratera profunda. Estágio IV - perda de pele na sua espessura total com destruição extensa ou danos dos músculos, ossos, ou outras estruturas de suporte como tendão ou articulações. As úlceras de pressão não devem ser classificadas na ordem reversa como forma de avaliar a cicatrização. As úlceras de estágio IV não se transformam em estágio III, II ou I até cicatrizarem. A cicatrização ocorrerá à custa de tecido de granulação, por segunda intenção. Uma úlcera de estágio IV recebe esta mesma classificação até cicatrizar. A avaliação da melhora ou piora da úlcera é feita pela mensuração de sua dimensão (PERNEGER, 1998).

### OBJETIVOS

Desenvolver uma matriz sensorial para monitoramento de úlceras por pressão via IOT (*Internet of Things*), com melhorias e implementação de filtros. Além de uma análise do sinal gerado.

## METODOLOGIA

Para o desenvolvimento do circuito proposto foi utilizado primeiramente o software Multisim, que simula com certa precisão o comportamento de cada componente analógico. Outro software utilizado para desenvolvimento e testes foi o Proteus, esse que tem melhor performance para simulações de componentes digitais, tais como CI's e Microprocessadores, além de nos permitir compilar a programação para testar os microprocessadores. O circuito desenvolvido tem como base CI's de Multiplexadores e Demultiplexadores que fazem uma varredura pelas colunas e pelas linhas de sensores resistivos. Os CI's são comandados através de um microprocessador da família PIC, onde sua programação foi inteiramente desenvolvida com base na matriz anteriormente desenvolvida. Para a seleção de dos sensores foram utilizados CI's SN74153N e SN74155N, multiplexador e demultiplexador, respectivamente, sendo as saídas de seleção do sensor ligadas a uma porta inversora de sinal SN7404N já que o sinal gerado pela porta de seleção do multiplexador é um sinal de 0V. No *software* foram utilizados potenciômetros de 5K $\Omega$  para simular os sensores resistivos, os mesmos formaram uma matriz 2x2 que foi a base para analisar o tipo de dado gerado pelos sensores, esses dados precisaram ser amplificados pois a tensão resultante neles é muito baixa, então colocando amplificadores em suas saídas é possível obter assim um sinal de melhor qualidade para ser analisado. A figura 1 mostra o primeiro circuito montado com o auxílio do software, onde os resultados obtidos foram satisfatórios, mesmo com as interferências observadas após a montagem do mesmo em uma *protoboard*.

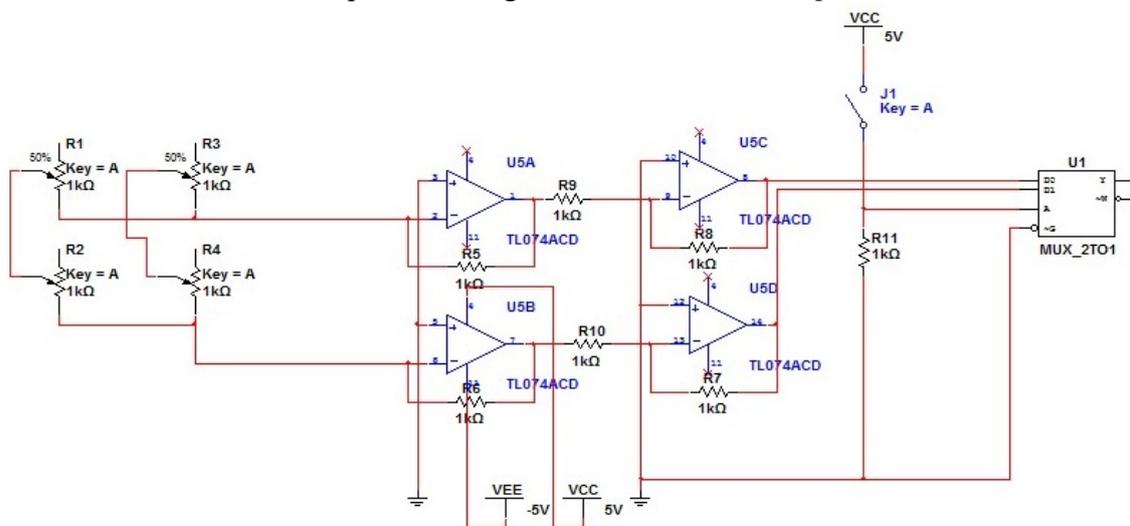


Figura 1: Matriz 2x2

Nos testes realizados em laboratório o circuito foi montado em um protoboard uma matriz 2x2, onde foram utilizados quatro potenciômetros para assim simular como seria seu comportamento e conseguir obter valores de medições feitas e análises de dados. Todo o funcionamento se passa através de um sinal que o microcontrolador insere no circuito, passando o mesmo por uma porta seletora do sensor que é um demultiplexador. O dado sensor é amplificado e devolvido para o microcontrolador através de um multiplexador e uma imagem é gerada com os dados obtidos pela matriz. Ainda é possível fazer com que os dados sejam enviados aos médicos ou parentes do paciente que está com o equipamento.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os testes realizados em laboratório, o circuito foi montado em um protoboard uma matriz 2x2, onde foram utilizados quatro potenciômetros para assim simular como seria seu comportamento e conseguir obter valores de medições feitas e análises de dados. O circuito proposto foi montado em uma *protoboard*, possibilitando observar que o sinal gerado tinha padrão de acordo com a variação de tensão em relação a resistência quando variada. A figura 2 mostra a curva de variação que ocorre com a variação de tensão em função da resistência aplicado no sensor, os testes foram realizados para a simulação de um sensor de peso resistivo.

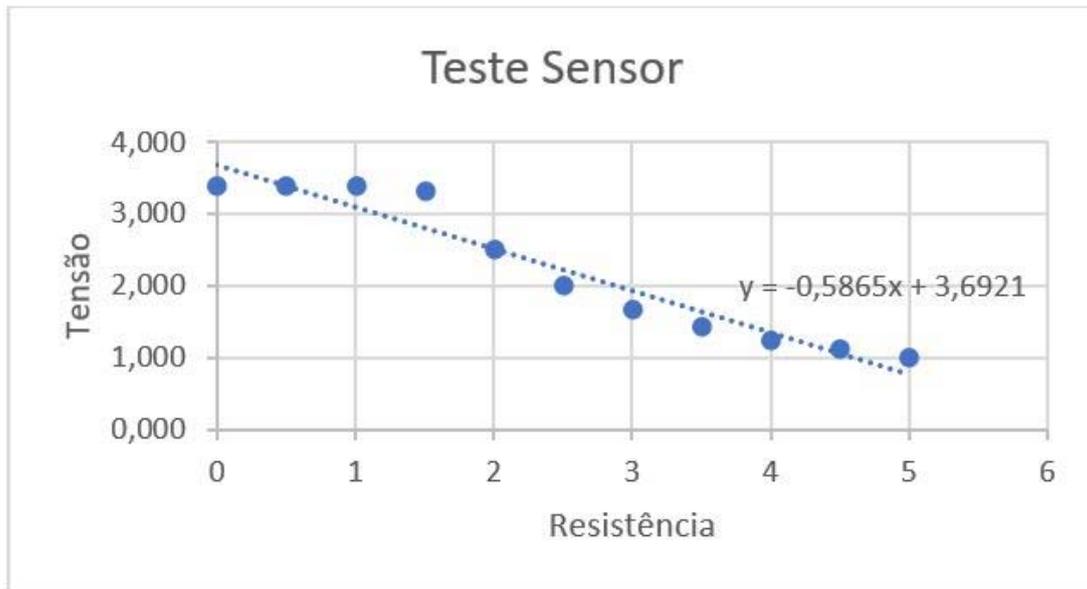


Figura 2: Teste do sensor.

Esses valores de resistência e tensão foram obtidos com auxílio do *software* Multisim, na figura 3 mostra o circuito que foi utilizado para essa simulação.

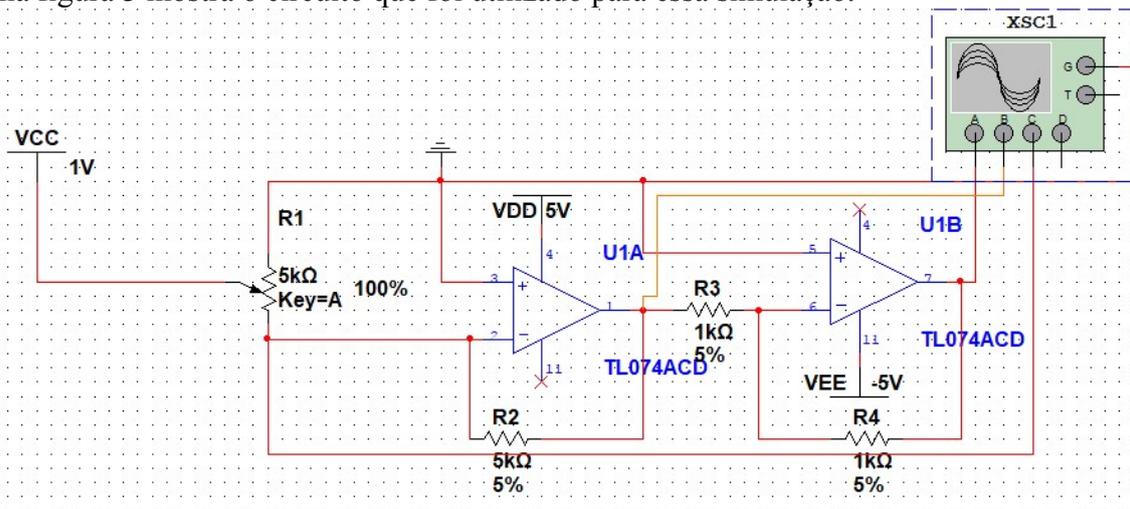


Figura 3: Circuito do sensor isolado.

## CONCLUSÕES

Com esse estudo foi possível visualizar uma possível solução para o monitoramento de pacientes que podem desenvolver úlceras por pressão que é uma doença difícil de tratar

quando alcança um certo estágio, mas que com um cuidado especial e uma pequena observação de quem monitora esse paciente pode ser evitada antes mesmo de algum sintoma ou aparecimento de primeiras feridas na pele. O circuito proposto inicial não teve os resultados esperados, pois as interferências eram causadas pelos sensores ligados em série. Mas com a discussão e as melhorias implementadas que foi observado enquanto feito a análise dos resultados durante os testes nos trouxe um circuito final com uma confiabilidade maior do dado gerado. A montagem independente de cada sensor facilita toda leitura e compreensão do que está exatamente sofrendo variações no circuito. Sendo assim o projeto desenvolvido é um grande passo para uma futura utilização para o monitoramento desses pacientes que há uma propensão para o desenvolver esse tipo de lesão. Todo o estudo é válido para a solução desse problema, tendo em vista que há poucos estudos nessa área e sendo esse mal frequente em pacientes que tem sua mobilidade reduzida ou mesmo sem mobilidade.

### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

HESS, Cathy Tomas. Tratamento de feridas e úlceras. 4ed. Rio de Janeiro: Reichmann & Affonso Ed., 2002.

PERNEGER, T. V., GASPOZ, J. M., RAË, A. C., BORST, F., HÉLIOT, C. Contribution of individual items to the performance of the Norton pressure ulcer prediction scale. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 46, n. 10, p. 1282-1286, 1998.

PERNEGER, T. V., HÉLIOT, C., RAË, A. C., BORST, F., & GASPOZ, J. M. Hospital-acquired pressure ulcers: risk factors and use of preventive devices. **Archives of internal medicine**, v. 158, n. 17, p. 1940-1945, 1998.

PETROLINO. H. M. B. S. Úlcera de pressão em pacientes de unidade de terapia intensiva: incidência, avaliação de risco e medidas de prevenção. São Paulo, 2002. 118 p. Dissertação (Mestrado) - Escola de Enfermagem, Universidade de São Paulo, 2002.

RABEH, Soraia Assad Nasbine. Úlcera de pressão: a clarificação do conceito e estratégias para divulgação do conhecimento na literatura de enfermagem. 2001. Dissertação (Mestrado em Enfermagem Fundamental) - Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2001.

WARNER, D.; KONNERTH, K. A patient teaching protocol for pressure ulcer prevention and management. *Ostomy/Wound management*, v.39, n.2, p. 34-44, 1993.