

CONSTRUÇÃO DE UM SISTEMA DE DETECÇÃO DE UMIDADE EM TECIDOS DUPLOS

Suellen Dias Bernardes (PIBIC/CNPq/FA/UEM), Washington Luiz Felix Santos (Coorientador), Alessandra Brandani Biggi (Orientadora).
E-mail: ra119006@uem.br

Universidade Estadual de Maringá, Centro de Tecnologia, Maringá, PR.

Engenharias/ Engenharia Química/ Tecnologia Química/ Têxteis

Palavras-chave: Lesão por Pressão; Detecção de Umidade; Desenvolvimento de Tecido Duplo.

RESUMO

As lesões por pressão ocorrem na pele e são causadas pela deficiência prolongada na irrigação de sangue e na oferta de nutrientes em virtude de pressão, normalmente sobre uma proeminência óssea. As pessoas com maior risco de desenvolver são aquelas com uma reduzida capacidade de mudança de posição de forma independente, como pacientes com lesão medular, debilitados ou cronicamente doentes. Levam ao desenvolvimento de infecções graves e têm sido associadas a internações prolongadas, sepse e mortalidade. Apesar das tecnologias existentes nos dias atuais, as lesões por pressão persistem e até a presente data não existe no mercado soluções de base têxtil em tecidos duplos que favoreça a distribuição da pressão e o microclima. Diante deste contexto, este trabalho apresenta o desenvolvimento e a construção de um sistema de detecção de umidade de um tecido duplo, para ser utilizado como cobertura para colchões ou cadeiras para evitar a formação das lesões por pressão. A padronagem do tecido foi desenvolvida para favorecer a distribuição de pressão e com a inserção de filamentos condutores na estrutura do tecido foi possível realizar a detecção e comunicação da umidade. O cuidador do paciente poderá efetuar a troca do tecido duplo, e, conseqüentemente minimizar a formação das lesões por pressão causada por situações de umidade.

INTRODUÇÃO

Recomenda-se a adoção do termo - lesão por pressão (LPP) por ser a pressão o agente principal a sua formação, porém, outros termos frequentemente são encontrados: úlceras de pressão, úlceras de decúbito, escara e escara de decúbito. Essa patologia pode ser desencadeada por fatores extrínsecos ou externos, que envolve a permanência do indivíduo na mesma posição por períodos prolongados, tipo de estrutura, pressão (intensidade e duração), umidade, fricção e tensões de corte, e os fatores intrínsecos ou internos, como idade, desnutrição, incontinência urinária e alterações do índice de massa corporal (FERRO *et al.*, 2020).

A pressão é o principal fator relacionado na formação das LPP e a sua redução e/ou distribuição são considerados fatores chave no desenvolvimento de novos produtos (FIGUEIRA *et al.*, 2021). A incontinência urinária e o suor aumentam o risco de formação da LPP, uma vez que a umidade enfraquece as camadas externas da pele favorecendo a irritações e diminuindo sua resistência. O tipo de superfície de suporte que o paciente utiliza também tem uma importante função na moderação da umidade, a fim de manter um microclima saudável à pele (ZHONG *et al.*, 2006). Dentre as estruturas têxteis existentes, os tecidos duplos possuem ótima absorção de energia, boa resistência à compressão e propriedades de gestão de umidade e respirabilidade (GOKARNESHAN, 2004). No entanto, apesar do seu potencial essa estrutura tem sido pouco explorada para evitar a formação das LPP.

Algumas tecnologias que estão disponíveis no mercado para prevenção da LPP são os colchões de ar ou de água, materiais em gel, espumas e tecnologias com sensores. Contudo, muitos dispositivos ainda estão em estudos para validar a eficácia e sua colocação no mercado. Assim, levando em consideração o exposto acima, neste trabalho foi desenvolvido um tecido duplo para ser utilizado como coberturas para colchões ou cadeiras, focado em dois fatores extrínsecos relacionados à formação das LPP: pressão e umidade. A padronagem do tecido foi projetada para favorecer a distribuição de pressão e a construção de um sistema de detecção e comunicação de umidade para atuar em situações de umidade.

MATERIAIS E MÉTODOS

A matéria-prima utilizada na produção do tecido foram os fios de algodão e filamentos condutores revestidos a prata para atuarem na detecção de umidade. Os fios de teia foram urdidos (urdideira Suzuki Warper modelo Type NAS – 130 N. 840/1997) e remetidos automaticamente (remetedora Staubli modelo Delta 200 N.405B2/2005). Os fios de trama e de teia foram tecidos em um tear pinça bilateral com transferência no centro da cala (Vamatex, modelo Silver HS/2005) e obteve-se o tecido duplo. Para atuar na detecção de umidade, o tecido foi construído com filamentos de trama de poliamida texturizada revestida de prata, 11 tex, 34 filamentos e resistência elétrica de $70 \Omega/m \pm 20$ de Ω/m (Elitex, produzido pela TITV). Para construção do sistema de detecção e comunicação de umidade, foi utilizado para a montagem do circuito eletrônico: o tecido, um notebook e os componentes eletrônicos: arduino, placa protoboard, sensor de umidade e 4 jumpers. Durante o experimento, foi utilizado 0,8 mg da solução de eletrólito (9g/L de NaCl (cloreto de sódio) no tecido. Foi utilizado um compilador de linguagem C++ para que ocorra a comunicação do excesso de umidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A padronagem do tecido foi projetada de forma a maximizar a superfície de contato com o corpo (para promover a distribuição do peso da pessoa). A descrição detalhada do tecido desenvolvido encontra-se na Tabela 1.

Tabela 1- Ficha técnica do tecido desenvolvido

Massa linear dos fios (Ne)	Contextura (fios/")	Nº Tramas de enchimento	Massa/área (g/m ²)	Espessura (mm) 100Pa
Teia: 38/2, 60/2	Teia: 109	16 (8/4Ne)	942,08	7,85
Trama: 12/2, 60/2	Trama: 48			

O tecido desenvolvido pode ser visualizado na Figura 1. Os filamentos condutores inseridos no tecido formaram duas barras condutoras e uma base não condutora formada por fios de algodão.

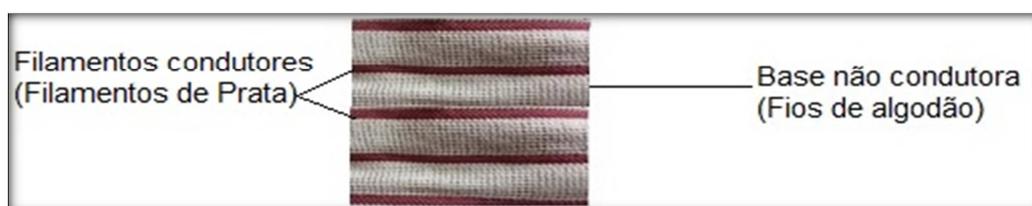


Figura 1 - Tecido desenvolvido com faixa condutora (filamentos de prata) e camadas absorventes intermediárias (fios de algodão).

Foi conectado nas faixas condutoras do tecido, o circuito eletrônico (Figura 2- A). O circuito conectado ao arduíno e ao sensor de umidade foi recebido por um compilador - Ambiente integrado de desenvolvimento (IDE), que processa os sinais adquiridos (Figura 2 – B). A faixa de umidade cadastrada variou de 0 a 400 mho de condutividade. O cuidador do paciente visualizará a situação de umidade do tecido duplo no notebook e, conseqüentemente será efetuada a troca do tecido.

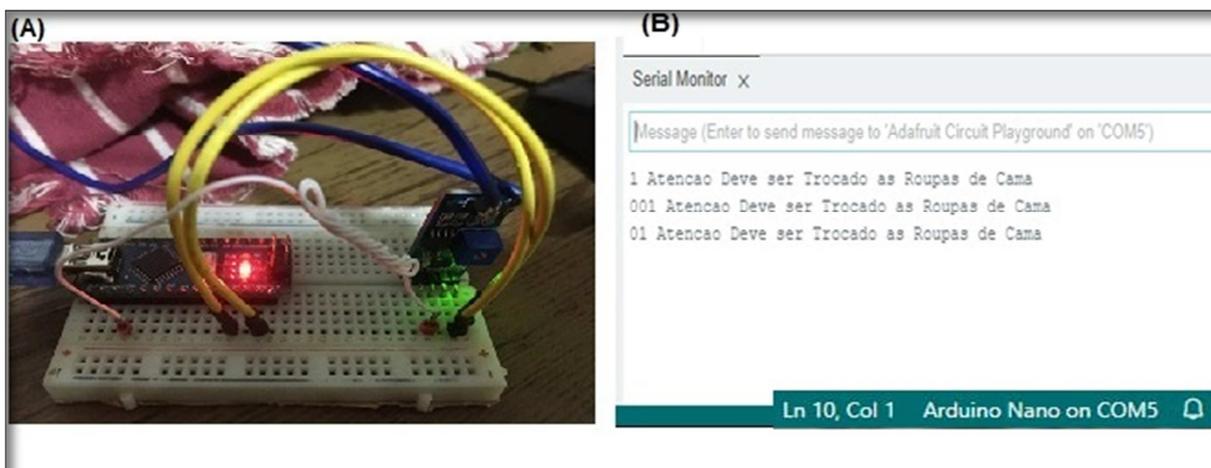


Figura 2 - (A) Montagem do circuito eletrônico (B) Ambiente integrado de desenvolvimento (IDE).

A estrutura desenvolvida neste trabalho com base têxtil com detecção de umidade, possui como grande vantagem devido ao contato permanente do tecido com o corpo, sendo uma plataforma ideal para detectar sinais, tornando-os uma solução

interessante e à possibilidade de serem reutilizado. Implica em operações de manutenção de lavagens, que devem ser o mais simples possível.

CONCLUSÕES

Neste trabalho foi desenvolvido um tecido duplo para ser utilizado como coberturas para colchões ou cadeiras para evitar a formação da LPP. A estrutura de tecido duplo foi selecionada devido ao potencial em realizar a absorção de energia e a compressibilidade. A padronagem do tecido duplo foi projetada de forma a distribuir a pressão, por meio de uma maior superfície de contato com o corpo. A integração do têxtil e do circuito eletrônico foi concluída por meio do estudo dos processos de integração de sensores de umidade e comunicação, para garantir maior funcionalidade e praticidade ao futuro usuário desta inovação, pois poderá obter simultaneamente informações dos sinais de umidade em um dispositivo eletrônico, como exemplo, um notebook e eliminar o fator extrínseco contribuinte na formação das LPP – umidade. Portanto, conclui-se que os objetivos propostos foram alcançados.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Fundação Araucária pelo apoio financeiro concedido à bolsista.

REFERÊNCIAS

FERRO, Z. L. A.; *et al.* Fatores de risco para lesão por pressão em unidades de terapia intensiva: uma revisão integrativa da literatura. **Brazilian Journal of Health Review**, Curitiba, v. 3, n. 5, p. 12802-12813, set./out. 2020. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJHR/article/view/16848>. Acesso em: 17 outubro 2022.

FIGUEIRA, T. N.; *et al.* Produtos e tecnologias para o tratamento de pacientes com lesões por pressão baseadas em evidências. **Revista Brasileira de Enfermagem**, Florianópolis, v. 74, n. 5, p. e20180686. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/reben/a/FXqyd8BHjtk7pZR8rtxnCKc/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 20 dezembro de 2022.

GOKARNESHAN, N. **Fabric Structure And Design**. New Delhi: New Age International Publishers, India, 2004.

ZHONG, W.; *et al.* Textiles and human skin, microclimate, cutaneous reactions: an overview. **Cutaneous and ocular toxicology**, Canadá, v. 25, n.1, p. 23-39, 2006. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/epdf/10.1080/15569520500536600?needAccess=true&role=button>. Acesso em: 13 fevereiro de 2023.