

# ESTUDO DO PERFIL DE PRESSÃO NO TRATAMENTO DE ESCARAS E ÚLCERAS DE PRESSÃO– PROJETO INTEGRADO II – PME 2599

**Cassio Hideyuki Kawakita**

E-mail: cassio.kawakita@poli.usp.br

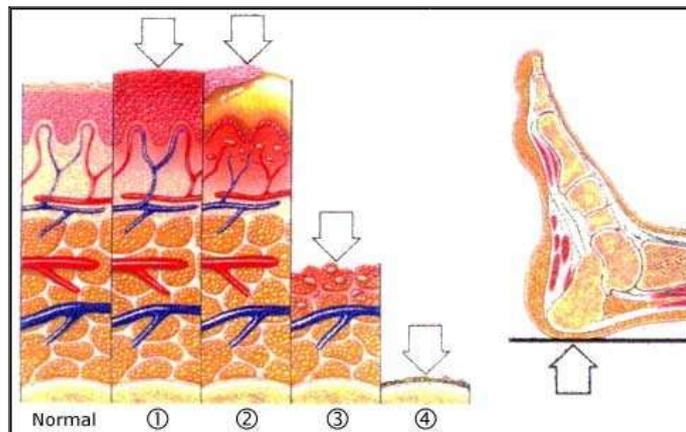
**Resumo.** Através do Poli Cidadã, a Dra. Ana Sasaki, auxiliou a definição de um problema real no Hospital Universitário de São Paulo, que é o tratamento de pacientes com úlceras de pressão (ou escaras). A motivação econômica do trabalho é baseado nos gastos de tratamento de escaras que costuma a ser muito superior aos tratamentos ou equipamentos preventivos de tal doença. Este projeto tem como objetivo avaliar o tipos perfis de pressão causados pela interação corpo-humano-cama ou corpo-humano-assento que causam as lesões de escaras ou úlceras de pressão por afetar a circulação sanguínea nos locais de contato. As simulações de elementos finitos, pretende demonstrar os gradientes de pressões envolvidos na área dos glúteos. A modelagem e a escolha da malha para representar a estrutura de ossos e tecidos estão em fase de elaboração. O trabalho pretende estudar como as pressões nas regiões de contato do corpo humano podem propor melhorias de tratamento e diminuição de dor e desconforto dos pacientes acamados ou cadeirantes. Há também o interesse em estudar os critérios que definem o conforto ou a falta de conforto do paciente nos aspectos ergonômicos, que podem auxiliar a levantar indicadores para prevenção e tratamento no combate as úlceras de pressão.

**Palavras chave:** *úlceras, pressão, escaras, elementos finitos, perfil*

## 1. Introdução

O presente trabalho teve como objetivo realizar o estudo das escaras e úlceras de pressão, doenças responsáveis por enormes gastos tanto no tratamento quanto na prevenção, assim como longos períodos de tratamento e inconveniência ao paciente. Nos Estados Unidos esta doença afeta mais de 3 milhões de pessoas e com gastos de mais de 1,2 bilhões de dólares no tratamento das úlceras de pressão. A úlcera de pressão são regiões localizadas de tecidos necrosados que se tende a se desenvolver quando um tecido macio é comprimido entre um apoio externo e uma prominência óssea por um longo período de tempo.

A motivação do trabalho consiste em estudar os fatores envolvidos nas úlceras de pressão de tal forma a poder aumentar a qualidade de vida dos acamados e cadeirantes.



**Figura 1: Formação das úlceras de pressão**

## 2. Patologia

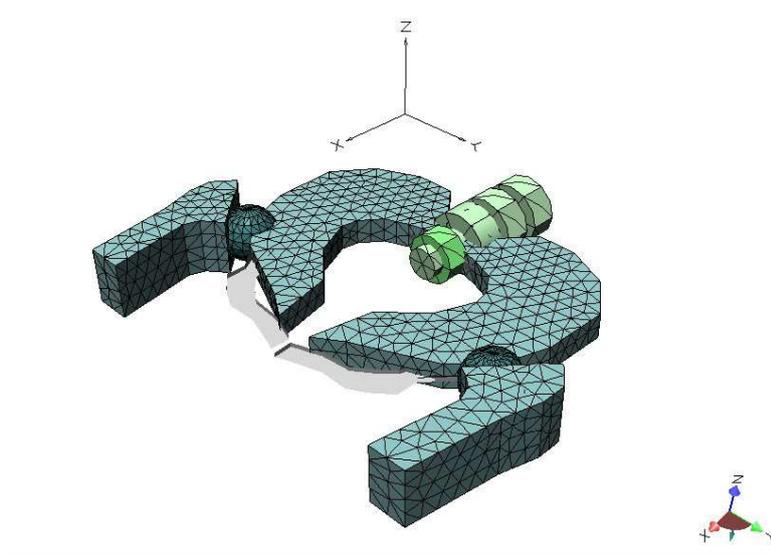
A úlcera de pressão tem uma importância clínica muito elevada devido a sua facilidade de ocorrer. Pois qualquer instalação precária pode favorecer o aparecimento de úlceras de pressão e escaras. O Hospital Universitário ficou interessado no tema, pois o custo do tratamento de escara é tão elevado que por conseqüência os equipamentos de prevenção dessa doença acabam sendo mínimos.

Como as escaras em estágio avançado são geralmente tratadas com intervenção cirúrgica, tratamentos menos invasivos e preventivos estão sendo preferidos para ao lugar do pós-tratamento.

As cicatrizes e a recuperação das úlceras de pressão costumam a ser dolorosas e de longa duração, deixando marcas e cicatrizes que muitas vezes nunca mais podem ser corrigidas.

As infecções generalizadas devido a estas úlceras e a sua potencial gravidade, pode levar vários pacientes a morte, pois a escara muitas vezes consegue apodrecer inclusive tecidos ósseos assim como músculos e camadas de gordura.

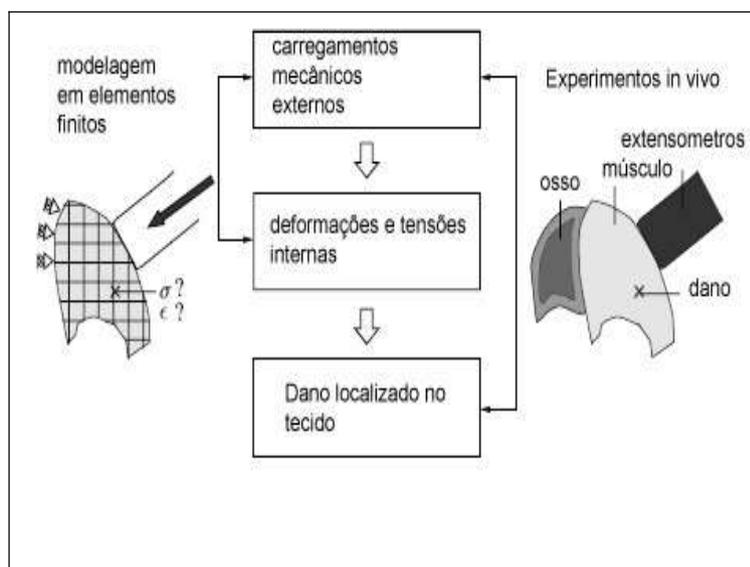
Circulação adequada de sangue no corpo é fundamental para manter viva a pele. Quando a circulação é interrompida por tempo prolongado, as células morrem e surgem úlceras. Elas surgem, geralmente, nas áreas onde os ossos são pouco protegidos por músculos. As causas mais comuns são a pressão do colchão, de um assento de cadeira ou de alguma superfície dura em contato com a pele. Ficar muito tempo sobre uma cama ou cadeira em uma mesma posição leva a um aumento de pressão sobre a pele. Ao mesmo tempo, o peso do corpo empurra os ossos contra os vasos sanguíneos. Com esta pressão de fora para dentro e de dentro para fora, a circulação sanguínea pode ficar prejudicada em uma determinada região e surge a úlcera por pressão.



**Figura 2: Modelo em elementos finitos dos ossos da pélvis**

### 3. Regiões de formação de úlcera de pressão

A úlcera de pressão tem a propensão de se formar em regiões que possuam um tecido vivo e protuberâncias ósseas em contato com superfícies ou suportes rígido. Esse composto de materiais é o responsável por comprimir e impedir a circulação sanguínea para os tecidos causando a morte e necrose dos tecidos.



**Figura 3: Etapas da análise do modelo da pélvis**

Em seguida foi modelado uma fatia da pelvis, para visualizar os efeitos internos de compressão e o acúmulo de tensões ao longo do tempo. Tal modelamento foi possível utilizando a base de dados e imagens do projeto “Visible Human”. As informações das propriedades materiais do corpo humano encontrados na pesquisa bibliográfica de Linder Ganz e simplificada na composição dos elementos finitos.

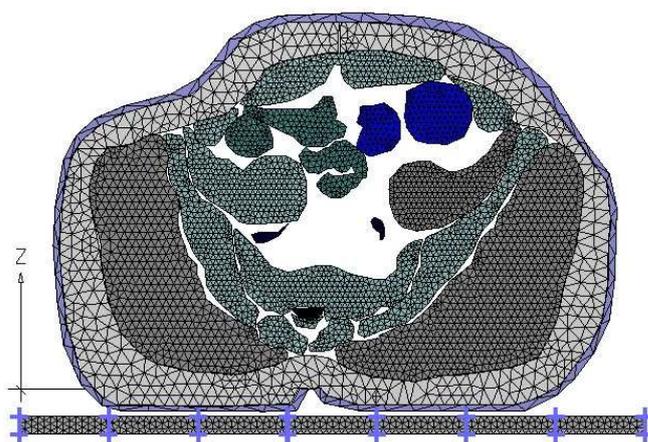
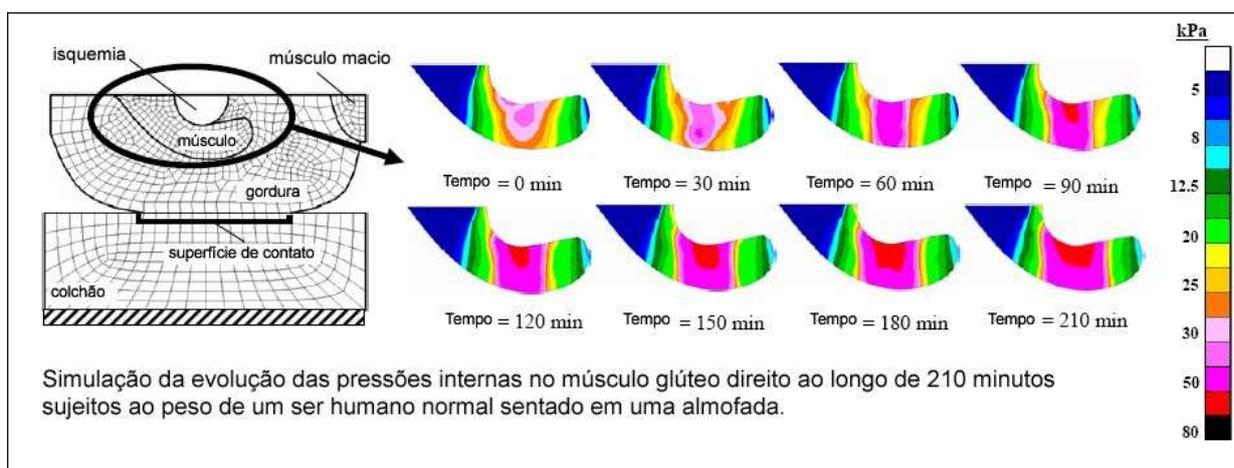


Figure 4: Modelo com a malha de elementos finitos da seção da pélvis analisada

#### 4. Conclusões finais

O uso de uma aproximação integrada de modelo animal e modelo computadorizado para o estudo da biomecânica das úlceras de pressão, possibilitou as seguintes conclusões:

1. Compressão interna principal máxima e a pressão von Mises sobre músculos profundos ao redor das protuberâncias do osso da pélvis e ombros excederam a pressão de contato interfacial por pelo menos 1 ordem de magnitude.



2. Especificamente na região da pélvis, não foi encontrada correlação entre a pressão externa e a pressão interna do músculo. Surpreendentemente, um colchão mais confortável aumentava pressão dos músculos profundos ao invés de aliviá-los. Um ângulo de encosto mais baixo (30 graus) poderia reduzir a pressão dos músculos profundos, mas apenas por um período limitado.
3. Modulo elástico tangente dos músculos do rato gracilis, foram danificados pela exposição de 2 a 6 horas de pressão externa de 35 a 70 kPa, que é transformada em compressão muscular interna de 40 a 80 kPa, foram de 60 a 40% maiores na média ( $P < 0,04$ ), respectivamente, que as de músculos danificados. Propriedades anormais foram acompanhadas por um crescimento de células necróticas.
4. Na base destas descobertas, foi concluído que propriedades mecânicas de músculos estriados podem ser usados como indicador de um dano por compressão.
5. Em conjunto, testes histológicos e mecânicos indicam que o limite para o início do dano OS nos músculos do esqueleto está entre a compressão interna de 13 kPa aplicado por 6 horas e 40 kPa aplicado pó 2 horas.

Incorporando o efeito de enrijecimento do músculo em uma análise computadorizada da pressão da pélvis durante o descanso deitado, foi possível demonstrar que o crescimento do enrijecimento dos músculos em grandes regiões resultam da elevação da pressão de tecidos, e portanto, aumentam o potencial de necrose dos tecidos.

#### 5. Agradecimentos

Agradecemos às empresas Calvenaghi Brasil S.A. pelas informações sobre mapeamento de perfis de pressão, métodos e materiais utilizados na fabricação das suas almofadas e camas para tratamento de úlcera de pressão. A Dra.

Ana Sasaki pelo apoio, instrução e inspiração nos temas mais complexos no campo da medicina e biologia. Ao Departamento de Engenharia Mecânica por disponibilizar modelos de esqueleto humano. E aos professores e orientadores da Universidade de São Paulo que contribuíram para o sucesso do trabalho.

## 6. Referências

- AYELLO EA, BRADEN B. How and why to do pressure ulcer risk assessment. *Adv Skin Wound Care*. 2002 Maio-Junho; 15(3):125-31; quiz 132-33p.
- CERVO FA, CRUZ AC, Posillico JA. Pressure ulcers. Analysis of guidelines for treatment and management. *Geriatrics*. 2000 Março;55(3):55-60; 62p.
- DEALEY C. Review of advances in pressure ulcer management since 1992. *Br J Nurs*. 2002 Abril 11-24;11(7):486-90p.
- BERGSTROM,N.Treatment of Pressure Ulcers. Clinical Practice Guideline Number 15, U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service, Agency for Health Care Policy and Research. Dezembro 1994; 95-0652
- SCHOEN, F. J., COTRAN, R. S. Robbins patologia estrutural e funcional. 1251p. Ed. Guanabara Koogan. 6ª edição. Rio de Janeiro, 2000. 441-456p.p

## 7. Direitos autorais

Os autores são os únicos responsáveis pelo conteúdo do material impresso incluído no seu trabalho.

## STUDY OF PRESSURE PROFILE IN PRESSURE ULCER AND SCARES TREATMENT

**Cassio Hideyuki Kawakita**

E-mail: cassio.kawakita@poli.usp.br

**Abstract.** Through Poli Cidadã, Dra. Ana Sasaki, helped develop and focus the real problem in São Paulo University Hospital, which is the treatment of pressure ulcer (or eschar) patients. The motivation for this paper is the economical magnitude of expenses in this area, that are usually much more expensive than just the preventive equipments and treatments for this disease. This project has the objective to evaluate the different types of pressure profiles, caused by the interaction of human body and bed or human body wheelchair that causes the wounds of pressure ulcer and eschar by affecting the blood circulation on those contact places. The finite element simulations, intend to demonstrate the pressure gradients around the buttocks area. The chosen model and the mesh to represent the bone and tissue components are being in the middle of its development. The paper intend to study the pressure around some specific parts of human body as well as propose better ways of treatments and ways to reduce pain and discomfort on patients . There is also the interest in study criteria that define the comfort or the lack of comfort in the patient, and ergonomical aspects that might help the development of preventive indicators and pressure ulcer treatments.

**Keywords.** *ulcer, pressure, eschar, finite elements, profile.*