

# EFEITO DE POSTURAS ESTÁTICAS E DINÂMICAS NA DISTRIBUIÇÃO DA PRESSÃO NÁDEGA-ALMOFADA EM UM CASO DE TETRAPLEGIA POR LESÃO MEDULAR

The effect of statistical and dynamic positions in the distribution of buttock-cushion pressure in a case of tetraplegia by medullar injury

Efecto de posturas estatales y dinámicas en la distribución de la presión nádega-almohada en un caso de tetraplejia por lesión medular

**Paulo Vinicius Braga Mendes**  
Mestre em Terapia Ocupacional –  
Universidade Federal de São Carlos,  
UFSCar, São Carlos, Brasil.  
paulomendes3@hotmail.com

**Daniel Marinho Cezar da Cruz**  
Docente do curso de Terapia Ocupacional e  
da Pós-graduação em Terapia Ocupacional  
do Departamento de Terapia Ocupacional,  
Universidade Federal de São Carlos –  
UFSCar, São Carlos, Brasil.  
cruzdm@gmail.com

## Resumo

**Introdução:** as úlceras por pressão são complicações frequentes em pacientes com lesão medular. Almofadas de ar são apontadas como as mais indicadas para aliviar a pressão de interface e prevenir úlceras. **Objetivo:** Analisar, em um caso de tetraplegia por lesão medular, o efeito da distribuição da pressão de interface nádega/almofada em posturas estáticas e dinâmicas e verificar se o uso de uma almofada nova interfere na distribuição da pressão. **Método:** A análise da pressão de interface foi realizada durante duas situações distintas: com o participante sentado em postura estática; e mais uma etapa utilizando a cadeira de rodas para a locomoção. Para a avaliação da pressão de interface foram utilizadas duas almofadas *Roho® Quadro Select High Profile™*: uma em uso pela participante e outra fornecida pelos pesquisadores. **Resultados:** Foram analisados: pressão média, pico de pressão e área de contato na interface nádega/almofada nas duas etapas de coletas de dados. A almofada fornecida pelo estudo apresentou índices melhores para pressão média, pico de pressão e área de contato. **Conclusão:** O estudo traz evidências da importância de manter a calibração de almofadas para sujeitos lesados medulares para prevenção de úlceras de pressão. **Palavras-chave:** Almofada; Lesão medular; Tecnologia assistiva.

555

## Abstract

**Introduction:** pressure ulcers are frequent complications in patients with spinal cord injury. Air cushions are appointed as the most appropriate to relieve the interface pressure and prevent pressure ulcers. **Objective:** To analyze the effect of the distribution of the buttock / cushion interface pressure under static and dynamic posture and check the use of a new cushion interferes with the pressure distribution in a case of tetraplegia after spinal cord injury. **Method:** Analysis of interface pressure was performed for two different situations, with the participant sitting in static and one more step using the wheelchair for locomotion. For the evaluation of interface pressure were used two *Roho® Quadro Select High Profile™* cushions: one used by the participant and another provided by the researchers. **Resulted:** Was analyzed the mean pressure, peak pressure and the contact area in buttock/cushion in both data collect. The cushion provided by the study presented better indices for mean pressure, peak pressure and contact area. **Conclusion:** The study provides evidence of the importance of maintaining cushion calibration for spinal cord injured individuals to prevent pressure ulcers.

**Keywords:** Cushion; Spinal Cord Injury; Assistive Technology.

## Resumen

**Introducción:** las úlceras por presión son complicaciones frecuentes en pacientes con lesión medular. Las almohadillas de aire se apuntan como las más indicadas para aliviar la presión de interfaz y prevenir las úlceras de presión. **Objetivo:** Analizar el efecto de la distribución de la presión de interfaz nádega / cojín en posturas estáticas y dinámicas y verificar si el uso de una almohadilla nueva interfiere en la distribución de la presión, en un caso de tetraplejía por lesión medular. **Método:** El análisis de la presión de interfaz fue realizado durante dos situaciones distintas: con el participante sentado en postura estática y más una etapa utilizando la silla de ruedas para la locomoción. Para la evaluación de la presión de interfaz se utilizaron dos cojines *Roho® Quadro Select High Profile™*: una utilizada por la participante y otra suministrada por los investigadores. **Resultados:** Se analizaron la presión media, pico de presión y área de contacto en la interfaz nalga / cojín en las dos etapas de colectas de datos. El cojín suministrado por el estudio presentó índices mejores para presión media, pico de presión y área de contacto. **Conclusión:** El estudio trae evidencias de la importancia de mantener la calibración de cojines para sujetos lesionados medulares para prevención de úlceras de presión.

**Palabras clave:** Almohadilla; Lesión Medular; Tecnología Asistiva.

## 1 INTRODUÇÃO

A mobilidade física diminuída, o déficit de sensibilidade, a incontinência fecal e urinária, a modificação na estrutura da pele e dos músculos, as alterações circulatórias, além do achatamento das tuberosidades isquiáticas tornam o lesado medular vulnerável a uma série de complicações graves, como as úlceras de pressão, que limitam ainda mais o seu processo de reabilitação e sua reinserção social<sup>1,2</sup>. As úlceras de pressão são complicações frequentes em pacientes com lesão medular<sup>3</sup>. Estas são caracterizadas por uma lesão localizada na pele e/ou tecido subjacente, geralmente sobre uma proeminência óssea, como resultado da pressão ou com combinação de fricção ou cisalhamento da pele. Após um período de fluxo sanguíneo deficiente, os nutrientes deixam de ser carregados para a célula, os produtos de degradação se acumulam; em consequência, ocorre isquemia seguida de hiperemia, edema e necrose tecidual, evoluindo para morte celular<sup>4</sup>. São necessários altos custos financeiros para o tratamento, que além de prolongado, retarda o processo de reabilitação. As proeminências ósseas são as áreas mais comumente afetadas. A região sacra é mais acometida em pacientes na fase aguda da lesão, enquanto a região isquiática tem maior prevalência em pacientes com lesões crônicas<sup>4,5</sup>.

556

Visando reduzir o risco de desenvolvimento de úlceras de pressão e aumentar a tolerância ao tempo na postura sentada, recursos de tecnologia assistiva para o controle postural, como almofadas para cadeiras de rodas, são prescritos para pessoas com lesão medular com o intuito de fornecer maior área de suporte, proporcionar estabilidade, acomodar deformidades, favorecer o conforto e/ou reduzir os picos de pressão próximos às tuberosidades isquiáticas e cóccix<sup>6,7,8</sup>.

Atualmente, não existem evidências científicas de que uma superfície de suporte seja melhor que outra; há necessidade de avaliar qual equipamento se adéqua melhor às necessidades individuais de cada usuário<sup>9</sup>.

Profissionais de saúde concordam que o uso de almofadas apropriadas é crítico para pessoas com lesão medular na prevenção de úlceras de pressão e lesões de tecidos profundos, mas o que não está claro é qual o modelo mais apropriado para a adequada distribuição de pressão. As variabilidades de soluções de assento incluem espumas lisas, espumas segmentadas, espumas contornadas, almofadas de ar e de gel<sup>9</sup>.

Almofadas de ar têm a vantagem de se moldarem aos contornos do corpo, serem leves, propiciar melhor distribuição da pressão e manter a temperatura corporal<sup>10</sup>. Pesquisas apontam para a maior eficiência da almofada *Roho® Quadro Select High Profile™* (*Roho Group, St Belleville- IL- Estados Unidos*) na distribuição de pressão na interface nádega/almofada, proporcionando maior área de contato e, conseqüentemente, boa capacidade de prevenção de úlceras de pressão<sup>3,11</sup>. Entretanto, é necessário realizar a adequada calibração do volume de ar da almofada para cada usuário, pois a eficiência de alívio de pressão pode variar conforme a pressão de ar interna da almofada, permitindo ou não o adequado envolvimento da anatomia das nádegas e distribuição da pressão<sup>12,13</sup>.

Assim, o objetivo deste artigo é analisar o efeito da distribuição da pressão de interface nádega/almofada em posturas estáticas e dinâmicas e verificar se o uso de uma almofada nova (que nunca foi utilizada) interfere na distribuição da pressão, em um caso de tetraplegia por lesão medular.

## 1.1 Caso Clínico

Este estudo de caso foi realizado com uma paciente do sexo feminino, de 37 anos de idade, que sofreu uma lesão medular nível C3-C4 classificada como ASIA B na *American Spinal Injury Association Scale- ASIA*, decorrente de um mergulho em águas rasas, ocorrido no ano de 1998.

A participante não possuía úlcera de pressão na data da coleta de dados, porém em 2012 desenvolveu uma úlcera na região dos ísquios, sendo necessária uma cirurgia em 2013, para o tratamento da lesão. Foram necessários 3 meses para cicatrização total da pele.

A participante utiliza sua cadeira de rodas por um período de aproximadamente 5 horas ininterruptas para desenvolver a atividade de docente.

Como medidas de prevenção de úlceras de pressão a participante realiza a flexão de tronco na cadeira de rodas com intervalos médios de 1 hora entre as manobras e duração de aproximadamente um minuto. Ela utiliza também uma almofada do modelo *Roho® Quadro Select High Profile* como meio de distribuição da pressão de interface nádega almofada.

A participante adquiriu a almofada com recursos próprios, foi orientada pelo vendedor que a forma de calibração da almofada deveria ser realizada com a inflação do ar, manutenção da válvula aberta, e assim que houvesse estabilização da pressão de ar interna da almofada

com a pressão do ar externo a válvula deveria ser fechada e a almofada estaria calibrada para o uso. A participante não realiza a calibração periódica do volume de ar da almofada, fazendo a revisão do volume de ar sempre que sente que a almofada está com pouco ar.

## 2 MÉTODO

Este estudo de caso foi baseado no estudo realizado por Yuen & Garrett (2001), no qual os índices de pressão medidos pelo sistema de mapeamento de pressão foram classificados conforme o risco de desenvolvimento de lesões na pele.

A coleta de dados ocorreu no Laboratório de Análise Funcional e Ajudas Técnicas-LAFATec, do Departamento de Terapia Ocupacional – DTO, da Universidade Federal de São Carlos – UFSCar.

A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética e Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de São Carlos sob o parecer de número 726.475.

Foi aplicado com a participante um questionário com informações quanto à lesão medular, tempo de permanência na cadeira de rodas, manobras de alívio de pressão e cuidados com a almofada de ar. Neste último quesito as informações referentes à almofada visavam investigar a forma de aquisição do dispositivo, se houve prescrição de algum profissional da saúde, forma, calibração e a frequência da calibração.

Para a mensuração da distribuição de pressão foi utilizado o sensor da marca *X-Sensor* modelo PX100:36.36.02 (Figura 1) (*X-sensor Technology Corporation Calgary-Canadá*), que é um sistema de mapeamento digital e tridimensional de mapeamento de pressão, composto de uma superfície retangular e equipado com uma série de sensores eletrônicos distribuídos em rede, revestida com tecido impermeável. Quando colocada entre o corpo e a almofada utilizada na cadeira de rodas<sup>a</sup>, assimila diferentes pressões na interface nádega/almofada, processando-as em um *software* e apresentando em imagem computadorizada a distribuição do peso que a almofada utilizada pelo paciente proporciona.

<sup>a</sup> O Sistema de Mapeamento de Pressão X-Sensor é posicionado entre as nádegas do usuário e a almofada utilizada na cadeira de rodas. Dessa forma é possível determinar qual a magnitude da pressão exercida pela almofada nos tecidos dessa região.



**Figura 1-** X-Sensor® modelo PX100:36.36.02

Neste estudo de caso foram avaliadas duas almofadas do modelo *Roho® Quadro Select High Profile™*, no qual uma almofada avaliada foi a da própria paciente e a outra almofada era nova e foi fornecida pelos pesquisadores.

Para a mensuração avaliação da pressão na interface nádega/almofada foi utilizado o sensor X-Sensor modelo PX100:36.36.02. Utilizamos a sensibilidade de 0-100 mmHg.

A coleta de dados ocorreu em um único encontro e foi realizada de forma randômica entre as almofadas, mediante sorteio, seguindo o seguinte protocolo:

A coleta de dados foi dividida em duas fases consecutivas:

1. Coleta de dados em posição estática por 16 minutos para avaliar a distribuição da pressão na interface nádega/almofada.
2. Coleta da distribuição de pressão na interface nádega/almofada ao se deslocar por um percurso pré-definido, para analisar a interface de pressão nádega/almofada quando a cadeira de rodas está em movimento.

Para a execução da primeira fase da coleta de dados foi seguido o seguinte protocolo:

1. A almofada selecionada para a coleta de dados foi colocada na cadeira de rodas do participante com o sensor de pressão sobre a almofada;
2. O participante foi transferido para a cadeira de rodas
3. Foi aguardado o período de 5 minutos para conformação e acomodação na almofada, pois segundo Yuen e Garret (2001) este é o período de tempo necessário para estabilização da pressão na interface nádega/almofada. Durante este período foi

solicitado ao participante que mantivesse as mãos sobre as coxas, quadril, joelho e tornozelos com flexão de 90° dessas articulações.

4. Após a adequada acomodação na almofada, foi iniciada a coleta de dados com registro de 10 frames por segundo da interface de pressão.
5. Com o participante posicionado com as mãos sobre as coxas, quadril, joelho e tornozelos com flexão de 90°, foi avaliada a distribuição da interface de pressão nádega/almofada por 5 minutos, pois segundo Yuen e Garret (2001) este período é o suficiente para obter resultados estáveis e reproduzíveis.
6. Após o período de 5 minutos a perna direita da participante foi cruzada sobre a perna esquerda, por um período de 2 minutos. As mãos foram posicionadas sobre as coxas.
7. Ao final do período de 2 minutos, as pernas da participante voltaram para a posição inicial.
8. O apoio de pés do participante foi elevado por meio de blocos de 10 cm de altura, por um período de 2 minutos. Neste período as mãos foram mantidas sobre as coxas.
9. Ao final do período de 2 minutos, as pernas do participante voltaram para a posição inicial.
10. Houve análise da postura por mais um período de 2 minutos, e foi encerrada a coleta de dados.

560

Para a coleta de dados da segunda fase (Figura 2) foi utilizado o seguinte protocolo:

1. Foi realizado o deslocamento por um percurso pré-definido com aproximadamente 100 metros de comprimento, ao final deste percurso a cadeira de rodas foi manobrada e retornou ao ponto inicial, totalizando a distância de aproximadamente 200 metros. Como a participante não consegue realizar a autopropulsão do aro da roda, a cadeira foi conduzida pelo pesquisador.



*Figura 2- Ponto Inicial e ponto final da segunda fase da coleta de dados*

O protocolo acima se repetiu na coleta com cada almofada.

Para a análise de dados foram avaliadas a pressão média que consiste na média dos valores de pressão obtidos pelo sistema de mapeamento em toda a superfície de contato; pico de pressão sendo este o maior valor de pressão encontrada na amostra; e área de contato na interface nádega/almofada, este representado pelo valor total de contato entre as nádegas e coxas na almofada e medido em cm<sup>2</sup>, medidas pelo Sistema de Mapeamento de Pressão Xsensor® e interpretados pelo software de análise de pressão X3 Medical versão 6.0.

Para os fins deste estudo, os dados a partir do sistema de mapeamento de pressão X-sensor utilizaram a sensibilidade de 100 mmHg. Para cada célula de pressão foram divididas duas categorias: medições entre 60 e 99 mmHg e medições maiores ou iguais a 100 mm Hg. Estas duas categorias foram utilizadas com base na metodologia de Yuen & Garrett (2001), que demonstrou que pressões na região isquiática entre 60 e 99 mmHg têm o potencial de comprometer a saúde do tecido para pessoas com lesão medular e pressões  $\geq 100$  mmHg aumentam significativamente o risco de saúde do tecido comprometido. Os dados a partir de células de pressão que registrassem pressões menores que 60 mmHg foram descartados, uma vez que estes representam zonas que oferecem baixo risco para o desenvolvimento de UP.

### 3 RESULTADOS

Para a postura sentada a almofada fornecida pelo pesquisador apresentou uma pressão média de 34,2 mmHg, um pico de pressão de 100,3 mmHg e uma área de contato de 1409,6 mmHg. A almofada da própria paciente apresentou pressão média de 36,2 mmHg, um pico de pressão de 117,8 mmHg e uma área de contato de 1238,7 cm<sup>2</sup>.

Na coleta com as pernas cruzadas a almofada fornecida pelos pesquisadores apresentou pressão média de 39 mmHg, pico de pressão de 119,8 mmHg e área de contato de 1116,1 cm<sup>2</sup>. A almofada utilizada pela paciente apresentou pressão média de 40 mmHg, pico de pressão de 129,4 mmHg e área de contato de 1069,9 cm<sup>2</sup>.

Na coleta com o apoio de pés elevados a almofada fornecida pelos pesquisadores apresentou pressão média de 39,2 mmHg, pico de pressão de 149,3 mmHg e área de contato de 1082,2 cm<sup>2</sup>. A almofada utilizada pela participante apresentou pressão média de 40,7 mmHg, 123,9 mmHg e área de contato de 967,7 cm<sup>2</sup>.

Estas informações estão sumarizadas nas tabelas 1 e 2:

562

**Tabela 1.** Índices de pressão para a almofada fornecida pelos pesquisadores

	Pressão Média	Pico de Pressão	Área de Contato
Postura Sentada	34,2 mmHg	100,3 mmHg	1409,6 cm <sup>2</sup>
Pernas Cruzadas	39 mmHg	119,8 mmHg	1116,1 cm <sup>2</sup>
Apoio de pés elevados	39,2 mmHg	149,3 mmHg	1082,2 cm <sup>2</sup>

**Tabela 2.** Índices de pressão para a almofada da própria participante

	Pressão Média	Pico de Pressão	Área de Contato
Sentada	36,2 mmHg	117,8 mmHg	1238,7 cm <sup>2</sup>
Pernas Cruzadas	40 mmHg	129,4 mmHg	1069,9 cm <sup>2</sup>
Apoio de pés elevados	40,7 mmHg	123,9 mmHg	967,7 cm <sup>2</sup>

Na análise das almofadas no deslocamento do percurso de 200m a almofada fornecida pelos pesquisadores apresentou pressão média de 34,8 mmHg, pico de pressão de 109,3 mmHg e área de contato de 1375,8 cm<sup>2</sup>. A almofada da própria participante apresentou pressão média de 37,3 mmHg, pico de pressão de 121,8 mmHg e área de contato de 1258 cm<sup>2</sup>. A tabela 3 sintetiza esses dados.

**Tabela 3.** Índices de pressão para as almofadas ao deslocamento

	Pressão Média	Pico de Pressão	Área de Contato
Almofada fornecida	34,8 mmHg	109,3 mmHg	1375,8 cm <sup>2</sup>
Almofada da participante	37,3 mmHg	121,8 mmHg	1258 cm <sup>2</sup>

#### 4 DISCUSSÃO

563

Percebe-se que a adequada calibração da almofada fornecida pelos pesquisadores propiciou menores índices para a pressão média e picos de pressão, e maior área de contato para nádegas e coxas tanto para as coletas nas posturas estáticas quanto para a coleta com a cadeira de rodas em movimento.

Este estudo aponta para uma relação inversa entre área de contato e distribuição de pressão na interface nádega/almofada, pois com a modificação da postura do participante e consequente diminuição da área de contato da nádega com a almofada houve a tendência em aumentar os valores de pressão média, pico de pressão. Tais dados permitem se discutir que a manutenção das pernas cruzadas por longos períodos, uma má prescrição da altura do apoio de pés ou o uso de calçados com salto alto podem oferecer riscos para o desenvolvimento de úlcera de pressão em usuários de cadeiras de rodas.

No manual de orientações da almofada, a fabricante orienta que a calibração deve ser realizada com a inflação da almofada e sentando o usuário sobre a almofada. Uma outra pessoa deverá colocar a mão entre a proeminência óssea dos ísquios e a almofada, então deve ir liberando o ar da almofada aos poucos. À medida que os ísquios gerarem a limitação da movimentação dos dedos do avaliador, a valvular de ar deverá ser fechada, permitindo um

intervalo de aproximadamente meia polegada (1,5 cm) entre os ísquios e o assento da cadeira de rodas<sup>11</sup>.

Os índices de pressão medidos apontam para a necessidade de realizar a adequada calibragem da almofada para cada usuário seguindo as orientações do fabricante, pois a eficiência de alívio de pressão pode variar conforme a pressão de ar interna da almofada, permitindo ou não o adequado envolvimento da anatomia das nádegas e distribuição da pressão<sup>10</sup>. Faz-se necessário orientar e educar o usuário para a correta utilização da superfície de assento levando em consideração ao prescrever uma almofada: a temperatura da pele, a umidade relativa na interface nádega-almofada, o custo do equipamento, a facilidade para realizar as transferências, a percepção de conforto pelo paciente, e a habilidade do mesmo em cuidar da almofada<sup>12</sup>.

Mesmo com a utilização de uma almofada adequada para a distribuição da interface de pressão no assento da cadeira de rodas e sua adequada calibragem, faz-se necessário a utilização de manobras de alívio de pressão por meio de *pushups* ou mobilização do tronco na cadeira de rodas<sup>5</sup>.

A participante deste estudo realiza manobras de alívio de pressão a cada uma hora com duração de aproximadamente um minuto. A literatura aponta que, para o adequado alívio de pressão, há a indicação da manobra de flexão total do tronco sobre os joelhos ou a elevação alternada dos ísquios com necessidade de realização destas manobras a cada 20 minutos, com duração de 1,5 a 4 minutos de duração para total recuperação de oxigênio nos tecidos<sup>7,8</sup>.

564

## 5 CONCLUSÃO

Este estudo conclui que, para adequada distribuição de pressão e acomodação das nádegas e coxas, é necessário realizar a orientação e educação do usuário sobre a correta calibragem da sua almofada para manter a capacidade de distribuir a pressão ao longo da superfície de assento e prevenir úlceras de pressão, como também o acompanhamento e revisão periódica desta almofada para determinar se está sendo utilizada corretamente e se o usuário não está desenvolvendo lesões na pele. Acrescenta-se que a adequada utilização das almofadas para cadeiras de rodas não exclui a realização de manobras de alívio de pressão, sendo necessária sua realização dentro dos períodos descritos como ideais para reestabilização do fluxo sanguíneo dos tecidos.

Este estudo teve como limitação a avaliação da distribuição de pressão na almofada com a análise realizada em apenas um dia e em curtos períodos de tempo. Para maiores informações referentes à qualidade da distribuição de pressão e prevenção de úlceras, recomenda-se uma série de coletas de dados e por maiores períodos de tempo.

## Referências

1. Costa JN; Oliveira MV. **Fenômenos de enfermagem em portadores de lesão medular e o desenvolvimento de úlceras por pressão.** *Revista Enferm*, Rio de Janeiro, 2005, 13(1), p.367-373.
2. Stinson M; Schofield R; Gillan C; Morton J; Gardner E; Sprigle S; Porter-Armstrong A. **Spinal cord injury and pressure ulcer prevention: using functional activity in pressure relief.** *Nurs Res Pract*, Cairo,2013, 2013(1), p.1-8. <http://dx.doi.org/10.1155/2013/860396>
3. Trewartha M; Stiller K. **Comparison of the pressure redistribution qualities of two air-filled wheelchair cushions for people with spinal cord injuries.** *Australian Occupational Therapy Journal*, Melbourne,2011, 58(4), p.287-92. <https://doi.org/10.1111/j.1440-1630.2011.00932.x>
4. National Pressure Ulcer Advisory Panel - **NPUAP**. Washington, 2014. Disponível em: <http://www.npuap.org>. Acesso em: 25 maio 2014.
5. Burns SP; Betz KL. **Seating pressure with conventional and dynamic wheelchair cushions in tetraplegia.** *Arch Phys Med Rehabil*, Philadelphia, v80(5), p. 566-71.
6. Brienza DM; Karg PE; Geyer MJ; Kelsey S; Trefler E. **The relationship between pressure ulcer incidence and buttock-seat cushion interface pressure in at risk elderly wheelchair users.** *Arch Phys Med Rehabil*, Philadelphia, 2001, 82(4), p.529-33.
7. Gefen A. **Tissue changes in patients following spinal cord injury and implications for wheelchair cushions and tissue loading: a literature review.** *Ostomy Wound Management*, United States,2014 60(2), p.34-45.
8. Sonenblum SE; Vonk TE; Janssen TW; Sprigle SH. **Effects of cushions and pressure relief manoeuvres on ischial interface pressure and blood flow in people with spinal cord injury.** *Archives of physical medicine and rehabilitation*, Philadelphia, 2014, 95(7), p.1350-1357. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2014.01.007>

9. Levy A; Kopplin K; Gefen A. **An air cell based cushion for pressure ulcer protection remarkably reduces tissues stress in seated buttocks with respect foams: finite studies.** *Journal of Tissue Viability*, Salisbury,2014,23(1), p.13-23.  
<https://doi.org/10.1016/j.jtv.2013.12.005>
10. Roho. EUA, 2015. Disponível em: <<https://roho.com/>>. Acesso em: 03 mar. 2015.
11. [Mendes PVB](#); Gradim LCC; Silva NS; Allegretti ALC; Carrijo DCM; Cruz DMC. **Pressure distribution analysis in three wheelchair cushions of subjects with spinal cord injury.** *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, v. 14, p. 1-6, 2018.  
<https://doi.org/10.1080/17483107.2018.1463399>
12. Hamanami K; Tokuhiko A; Inoue H. **Finding the optimal setting of inflated air pressure for a multi-cell air cushion for wheelchair patients with spinal cord injury.** *Acta Medica Okayama*, Okayama, 2004, 58(1), p.37-44. <http://doi.org/10.18926/AMO/32114>
13. [Mendes PVB](#); Paulisso DC; Caro CC; Cruz DMC. **Comparison of wheelchair cushion calibration by users with spinal cord injury and by occupational therapists, using a pressure mapping system: Differences in cushion calibration by the user and occupational therapist.** *European International Journal of Science and Technology*, v. 5, p. 77-85, 2016.
14. Yuen HK; Garrett D. **Comparison of three wheelchair cushions for effectiveness of pressure relief.** *Am. J. Occup. Ther.*, Boston,2001, 55(4), p. 470-475.

566

---

**Contribuição dos autores:** ambos os autores contribuíram com a concepção, escrita e revisão do presente estudo.

Submetido em: 22/02/2017

Aceito em: 26/07/2017

Publicado em: 31/10/2017