

VARIAÇÃO POSTURAL COMO FATOR DE PROMOÇÃO DA SAÚDE E PREVENÇÃO DE LESÕES POR PRESSÃO EM USUÁRIOS DE CADEIRA DE RODAS

POSTURAL VARIATION AS A FACTOR FOR HEALTH PROMOTION AND PREVENTION OF PRESSURE INJURIES IN WHEELCHAIR USERS

Michele Barth *mibarth@feevale.br*

Doutoranda em Diversidade Cultural e Inclusão Social na Universidade Feevale (Novo Hamburgo/Brasil).

Jacinta Sidegum Renner *jacinta@feevale.br*

Doutora em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (Porto Alegre/Brasil).
Professora na Universidade Feevale (Novo Hamburgo/Brasil).

Eliane Fátima Manfio *elianef@feevale.br*

Doutora em Educação Física pela Universidade Federal de Santa Maria (Santa Maria/Brasil). Professora na Universidade Feevale (Novo Hamburgo/Brasil).

RESUMO

A cadeira de rodas deveria promover autonomia e inclusão social às pessoas com mobilidade reduzida. Contudo, a configuração da maioria das cadeiras de rodas favorece o desenvolvimento de lesões por pressão, entre outros problemas que prejudicam a saúde dos usuários. O objetivo geral deste estudo foi observar a influência da variação postural para a saúde e prevenção de lesões por pressão em usuários de cadeira de rodas. A pesquisa é teórico-aplicada, descritiva e quantitativa. A amostra foi constituída por 64 sujeitos, divididos em: Grupo Cadeirantes, composto por 31 usuários de cadeira de rodas, da Associação de Lesados Medulares do Rio Grande do Sul (RS); e Grupo Controle, composto por 33 sujeitos selecionados na Universidade Feevale. Ambos os locais situam-se em Novo Hamburgo, RS. Os dados quantitativos foram analisados através de tratamentos estatísticos no software SPSS-22.0, com significância de 0,05. Os resultados mostram aumento da pressão absoluta sobre o encosto e diminuição sobre o assento, em ambos os grupos e em todas as condições. Os picos de pressão sobre o assento foram mais elevados para os Cadeirantes do que no Controle, em todas as condições. Não foram observadas diferenças significativas na redução do pico de pressão, com o aumento dos ângulos de inclinação do encosto e apoio de pés. No entanto, acredita-se que estes podem ser reduzidos através do uso de outros materiais que possam melhorar a distribuição de pressão. A variação postural na posição sentada é importante para o conforto dos usuários de cadeira de rodas.

Palavras-chave: Cadeirantes. Lesões por pressão. Postura sentada. Saúde. Variação postural.

ABSTRACT

The wheelchair should promote autonomy and social inclusion for people with reduced mobility. The configuration of most wheelchairs favors the development of pressure injuries, among other problems that harm the health of users, however. The general objective of this study was to observe the influence of postural variation on health and prevention of pressure injuries in wheelchair users. The research is theoretical-applied, descriptive and quantitative. The sample consisted of 64 subjects, divided into: Wheelchair Users Group, composed of 31 wheelchair users from the Spinal Cord Injury Association in Rio Grande do Sul (RS); and Control Group, composed of 33 subjects selected at Feevale University; both are located in Novo Hamburgo, RS. The quantitative data were analyzed through statistical treatments in SPSS-22.0 software, with significance of 0.05. The results show an increase of the absolute pressure on the backrest and decrease on the seat, in both groups and in all conditions. The pressure peaks on the seat were higher for the Wheelchair Users Group than for the Control, under all conditions. No significant differences were observed in the reduction of the pressure peak, with the increase of the inclination angles of the backrest and feet support. It's believed that these can be reduced through the use of other materials that can improve the pressure distribution, however. The posture variation in the sitting position is important for the comfort of wheelchair users.

Keywords: Wheelchair users. Pressure injuries. Seated posture. Health. Postural variation.

1 INTRODUÇÃO

Mundialmente, é expressivo o número de pessoas que sofrem lesão medular espinhal. Kang *et al.* (2018) constataram que, a nível mundial, a incidência de lesados medulares varia entre 13,0 a 163,4 por milhão de pessoas, sendo a maioria do sexo masculino, que numa proporção comparativa varia de 1,0:1 a 6,69:1. Conforme Van Den Berg *et al.* (2010), a maioria acaba sofrendo a lesão medular entre os 15 e 29 anos de idade, em segundo lugar, ocorre em pessoas com mais de 65 anos de idade. No Brasil não há dados específicos para o índice de pessoas com lesão medular, pois estes estão inseridos de forma mais ampla na categoria deficiência motora. De acordo com o Censo de 2010, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), mais de 13 milhões de pessoas apresentam deficiência motora, equivalente a 6,95% da população brasileira (IBGE, 2012). Conforme dados do PNS (2013), 1% da população brasileira adquiriu a deficiência física em virtude de doença ou acidente.

Para permitir sua locomoção e maior autonomia, os lesados medulares dependem do uso de cadeira de rodas. Segundo Dul e Weerdmeester (2012), os usuários de cadeiras de rodas passam longos períodos na posição sentada, fazendo com que o corpo permaneça apoiado nas superfícies do assento, encosto, braços da cadeira, entre outros. Nesta postura, todo o peso da cabeça e do tronco é transferido para o assento, aumentando a pressão sobre a região das nádegas ou, mais especificamente, sobre as tuberosidades isquiáticas (também chamadas de ísquios¹) (CHAFFIN *et al.* 2001; IIDA; GUIMARÃES, 2016).

Huet e Moraes (2003) explicam que permanecer sentado por um período de 10 a 15 minutos, sem qualquer mudança postural, faz com que os capilares da pele sob as tuberosidades isquiáticas se fechem, ocorrendo início de necrose na pele, seguida de uma sensação de queimação sob os ísquios e depois sobre os trocânteres. Ota (2008) afirma que uma pressão constante de 70 mmHg, durante um período de 2 horas, leva a morte tecidual. No caso dos lesados medulares que não apresentam sensibilidade nessa região e que permanecem muito tempo na mesma posição, essa pressão tende a implicar na formação de lesões por pressão. Dependendo do grau da lesão na pele, o tempo de cicatrização poderá ser elevado. Linder-Ganz *et al.* (2007) estimam que cerca de 80% dos usuários de cadeira de rodas já tiveram lesão por pressão, geralmente na região do cóccix e nas tuberosidades isquiáticas, e 8% destes chegaram a desenvolver infecção por bactéria.

¹ As tuberosidades isquiáticas são constituídas por dois ossos arredondados semelhantes a uma pirâmide invertida quando vistos de perfil, distam 7 a 12 cm entre si, e são recobertos de uma fina camada de tecido muscular e uma pele grossa permitindo sofrer grandes pressões (IIDA; GUIMARÃES, 2016).

O tempo de permanência na posição sentada sem mudança postural também pode ocasionar outros problemas de saúde. Permanecer muito tempo sentado pode comprometer a função respiratória e afetar o funcionamento global dos sistemas neurológico e musculoesquelético (ERGSTRÖM, 2002; COOPER *et al.*, 2006). Conforme estes autores, ainda é possível citar como problemas decorrentes da má postura na cadeira de rodas, os desvios na coluna vertebral, a sensação de fadiga, desconforto e dor devido ao uso da cadeira e à permanência na mesma posição.

Apesar dos avanços científicos e tecnológicos na área da saúde e no desenvolvimento de tecnologias assistivas, atualmente ainda existem poucas soluções para a prevenção e tratamento de lesões por pressão. Com relação às cadeiras de rodas mecanomanuais dobráveis, Bertonecello e Gomes (2002) observaram que nos últimos quarenta anos poucas transformações ocorreram no produto. De semelhante modo, fazendo uma pesquisa histórica da cadeira de rodas, Zimmermann *et al.* (2014) observaram que os atuais modelos são ainda fortemente influenciados pelos que eram fabricados em meados de 1930.

A maioria das cadeiras de rodas produzidas apresenta sistema estático de assento que, segundo Dicianno *et al.* (2008) e Moraes (2009), pode restringir uma variedade de posturas. É preferível que a cadeira de rodas permita variações temporárias de posturas, redistribuindo o peso do usuário e oferecendo maior conforto, alívio de pontos de pressão, variação do tônus muscular e, ainda, facilitando atividades funcionais dos membros superiores e cabeça (MORAES, 2009). No estudo de Barth *et al.* (2016), referente ao conforto do encosto na cadeira de rodas, os participantes usuários de cadeiras de rodas trouxeram como sugestão promover a inclinação do encosto com a finalidade de torná-la mais confortável e com variações de postura.

Considerando este contexto, o objetivo geral deste estudo foi observar a influência da variação postural para a saúde e prevenção de lesões por pressão em usuários de cadeira de rodas. Os objetivos específicos consistiram em avaliar a pressão sobre o assento e encosto, em diferentes ângulos de inclinação do encosto e apoio de pés de uma cadeira experimental; e verificar a diferença de pressões entre o Grupo Cadeirantes e o Grupo Controle sobre o assento e encosto, em decorrência da inclinação do encosto e apoio de pés.

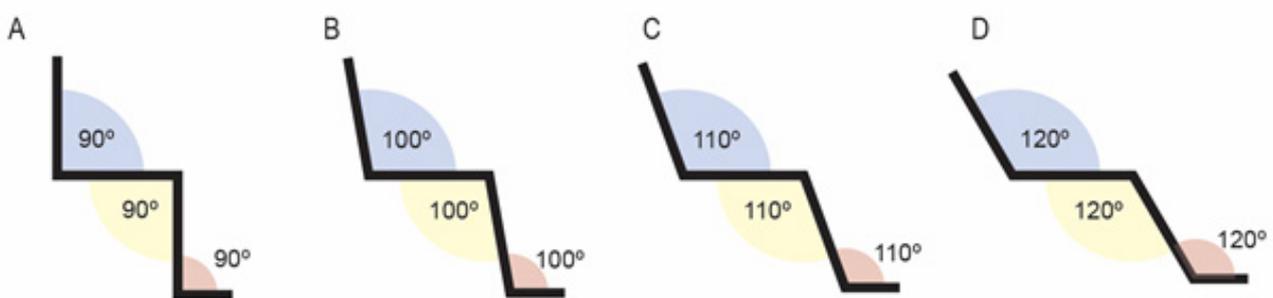
2 METODOLOGIA

Esta pesquisa é de natureza teórico-aplicada e caracteriza-se como observacional descritiva, com análise e discussão de dados realizada de modo quantitativo. A amostra é caracterizada como não probabilística por conveniência. Participaram do estudo 64 sujeitos divididos em dois grupos. No Grupo

Cadeiras, participaram voluntários associados à Associação de Lesados Medulares do Rio Grande do Sul (LEME), e no Grupo Controle, participaram voluntários vinculados à Universidade Feevale; ambos os locais estão situados na cidade de Novo Hamburgo, RS.

Como instrumento de coleta de dados, aplicou-se um questionário para aquisição dos dados de perfil dos sujeitos. Para os testes de variação postural foi fabricada uma cadeira experimental com sistemas de ajuste que permitem regular as inclinações de encosto e apoio de pés nos ângulos de 90°, 100°, 110° e 120° (Figura 1).

Figura 1 – Ângulos de inclinação definidos para a medição



Fonte: elaborado pelos autores

A cadeira experimental apresenta variação de inclinação do encosto e apoio de pés nos ângulos de 90°, 100°, 110° e 120°. Apesar de autores – como Nordin e Frankel (2008) e Dudgeon e Deitz (2013) – destacarem a importância de uma leve inclinação do assento que acompanhe a inclinação do encosto, outros – como no clássico estudo de Andersson *et al.* (1974), além de Kroemer e Grandjean (2005) e Teixeira *et al.* (2003) – realizaram estudos de inclinação do encosto sem mensurar inclinação de assento. Para este estudo, a assento é paralelo ao chão, pois o objetivo da pesquisa é observar a influência da inclinação do encosto e apoio de pés na pressão sobre as tuberosidades isquiáticas e nas costas. A Figura 2 mostra a cadeira experimental após ter sido produzida pela Herval Indústria de Móveis, Colchões e Espumas LTDA., empresa parceira do macroprojeto de pesquisa.

Figura 2 – Protótipo da cadeira experimental



Fonte: elaborado pelos autores

A cadeira experimental é composta por almofada de espuma de densidade 50 Kg/cm^3 , que é a densidade mínima para assentos recomendada pela Nota Técnica 060/2001 do Ministério do Trabalho e Emprego (BRASIL, 2001). Essa foi a única referência encontrada para densidade de espumas em cadeiras. O tecido para revestimento do estofado da cadeira é 100% PVC.

A largura do assento e do encosto da cadeira experimental foi baseada na medida máxima para a largura do encosto e assento das cadeiras de rodas sugeridas pela NBR 9050 (ABNT, 2015), que é de 46 cm. A altura do encosto (41,5 cm) e a profundidade do assento (43,5 cm) foram baseadas na média entre as medidas mínimas e máximas recomendadas pela NBR 9050 (ABNT, 2015). Durante a confecção da

cadeira experimental, optou-se em aumentar a profundidade do assento para que a regulagem conforme a estatura do participante ocorresse através do deslocamento do assento.

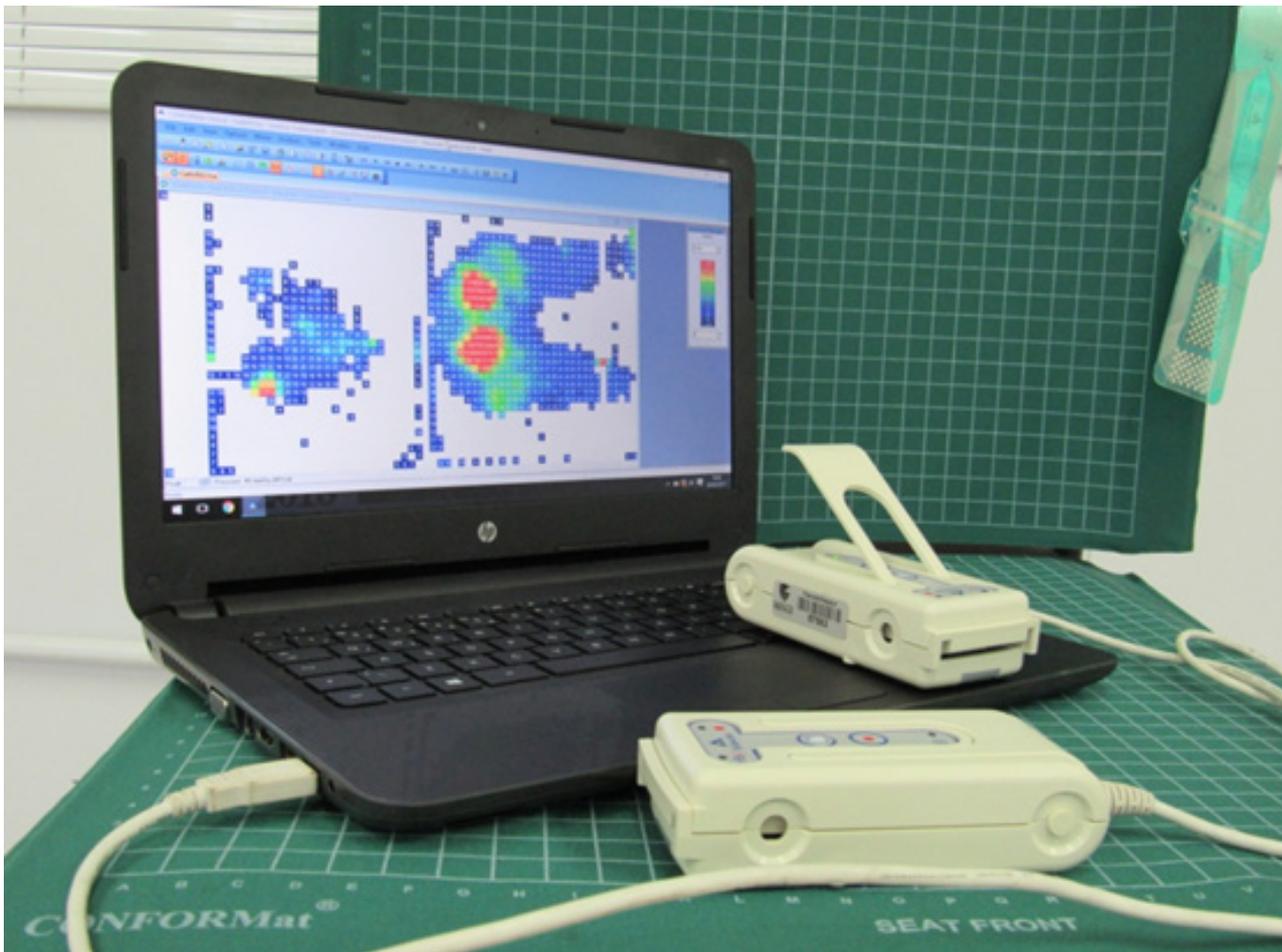
Para definir a variação de altura do encosto, consultou-se Panero e Zelnik (2011), onde a altura das costas, tanto para homens quanto para mulheres, pode chegar a 63,5 cm de altura para o percentil 95. Sendo assim, definiu-se uma variação de 15 cm na altura do encosto, para que este possa ser adaptado ao percentil de cada participante da pesquisa. Salienta-se que o encosto da cadeira foi projetado para ser inteiro, semelhante ao assento, cujo ajuste de altura ocorreria na vertical (deslocaria para cima ou para baixo). No entanto, por equívoco, no momento da montagem, o encosto foi dividido para ser ajustado através da inserção de blocos de espuma de diferentes alturas. A fim de facilitar os procedimentos de coleta, o encosto foi utilizado somente em sua altura máxima (76 cm).

A largura do apoio de pés é a mesma largura definida para o assento e encosto (46 cm). Para a profundidade (20 cm) foi calculada a média entre os percentis 5 e 95 recomendados por Panero e Zelnik (2011). As medidas para a regulagem da altura do apoio de pés também foram baseadas em Panero e Zelnik (2011), definindo-se uma variação de 14 cm, com base na medida para o percentil 95, masculino (49 cm), e para o percentil 5, feminino (35,6 cm). Dependendo da estatura dos participantes, no apoio de pés foi necessário inserir um calço. Como a estrutura de ferro que constitui a cadeira não pode comportar o ajuste para a altura mínima projetada, a diferença foi compensada com blocos de espuma de densidade 50 Kg/cm³ e 2 cm de espessura.

Para a aquisição dos dados de pressão foi utilizado o equipamento de medição de pressão CONFORMat², da Tekscan, cujas mantas foram dispostas sobre o assento e encosto da cadeira experimental.

² O equipamento foi adquirido pelo macroprojeto de pesquisa com fomento da FAPERGS, no Projeto de pesquisa número 46.39.10.1444, pelo Programa Pesquisador Gaúcho, em 2011.

Figura 3 – Equipamento para medição de pressões, CONFORMat (Tekscan)



Fonte: elaborado pelos autores

Os participantes utilizaram roupas leves e sem saliências, como bolsos ou rugosidades no tecido. A coleta de pressões foi realizada em ambiente com temperatura controlada entre 21°C e 25°C, sendo realizadas gravações de 1 minuto para cada ângulo de inclinação.

Antes de iniciar as coletas com o Grupo Controle (primeiro grupo que participou da pesquisa), foi realizada a calibração manual do equipamento com o primeiro participante do grupo. Esta calibração foi salva e carregada no software CONFORMat Clinical CE2 antes das medições de cada participante dos

dois grupos. Os valores obtidos nas medições foram quantificados pelo CONFORMat e registrados nas seguintes variáveis: pressão absoluta, pico de pressão e a média dos picos de pressão.

Para análise dos dados foi utilizado o Software de Estatística SPSS–22.0, com nível de significância de 0,05. Os dados de perfil da amostra foram analisados através de estatística descritiva, observando-se as médias aritméticas, desvios padrões e frequências. Para a análise da normalidade dos dados, utilizou-se o teste Kolmogorov-Smirnov. Na comparação entre grupos, para os dados de distribuição de pressão, utilizou-se o Teste t de Student para amostras independentes. Para comparação entre as diferentes inclinações (90°, 100°, 110° e 120°), foi utilizado ANOVA One-Way, com teste de Post Hoc de Tukey HSD.

Salienta-se que este trabalho é um recorte da dissertação da autora (BARTH, 2017) e integra o macroprojeto de pesquisa “Desenvolvimento de produtos e adaptações ergonômicas para a cadeira de rodas”, aprovado no CEP sob o número 49410815.2.0000.5348. Além disso, o estudo teve o apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS) pelo Programa Pesquisador Gaúcho.

3 RESULTADOS

O Grupo Cadeirantes foi composto por 31 cadeirantes de ambos os sexos (26 do sexo masculino e 5 do sexo feminino), com média de idade de 39,2 (11,6) anos e média de massa corporal de 69,7 (18,0) Kg. O Grupo Controle foi composto por 33 sujeitos de ambos os sexos (9 do sexo masculino e 24 do sexo feminino), com média de idade de 25,3 (6,1) anos e massa corporal de 69,5 (17,5) Kg.

Na Tabela 1 foram comparados, entre os dois grupos, a média e desvio padrão dos dados de pressão sobre o encosto e assento e, para cada grupo, a comparação entre as diferentes inclinações do encosto e apoio de pés da cadeira experimental.

Tabela 1 – Pressões no assento e encosto para os dois grupos nas diferentes inclinações da cadeira experimental

	90°		100°		110°		120°	
	CADEIR	CONTR	CADEIR	CONTR	CADEIR	CONTR	CADEIR	CONTR
Encosto								
Pressão Abs. (mmHg)	20,0 ^{bc} (7,2)	23,2 ^{bc} (6,5)	21,1 ^{abc} (6,2)	26,0 ^{abc} (4,8)	25,2 ^{abc} (5,0)	29,1 ^{abc} (3,6)	30,6 ^{ab} (5,2)	34,2 ^{ab} (3,5)
Pico de Pressão (mmHg)	69,5 ^{ab} (31,2)	87,9 ^{abc} (21,5)	77,1 ^{ab} (37,2)	101,4 ^{ab} (32,5)	89,2 ^{ab} (32,8)	108,6 ^{abc} (29,6)	118,3 ^b (47,3)	129,5 ^b (37,8)
Med. Picos de Pressão (mmHg)	52,2 ^{ab} (21,5)	63,8 ^{abc} (14,8)	57,2 ^{ab} (24,0)	73,0 ^{abc} (19,2)	66,2 ^{ab} (20,0)	78,0 ^{abc} (18,0)	87,2 ^b (28,4)	93,6 ^b (25,8)
Assento								
Pressão Abs. (mmHg)	55,8 ^a (8,9)	44,2 ^{ab} (7,4)	55,1 ^a (9,0)	42,7 ^a (6,4)	54,2 ^a (8,1)	41,3 ^a (7,3)	52,2 ^a (8,1)	39,7 ^{ab} (6,1)
Pico de Pressão (mmHg)	277,2 ^a (85,9)	117,1 ^a (28,6)	268,2 ^a (91,0)	114,3 ^a (24,3)	264,5 ^a (87,7)	118,4 ^a (25,7)	258,4 ^a (92,1)	119,4 ^a (22,3)
Med. Picos de Pressão (mmHg)	225,4 ^a (73,9)	99,3 ^a (22,4)	222,5 ^a (80,1)	95,9 ^a (19,8)	223,7 ^a (78,3)	99,7 ^a (22,4)	214,0 ^a (84,8)	100,2 ^a (18,8)

^a Diferenças significativas entre os grupos (CADEIR e CONTR).

^b Diferenças significativas entre 120° e 90°/100°/110°.

^c Diferenças significativas entre 110° e 90°/100°.

Legenda: CADEIR - Grupo Cadeirantes; CONTR - Grupo Controle; Pressão Abs. - Pressão Absoluta; Med. Picos de Pressão - Média dos picos de pressão.

Fonte: elaborado pelos autores

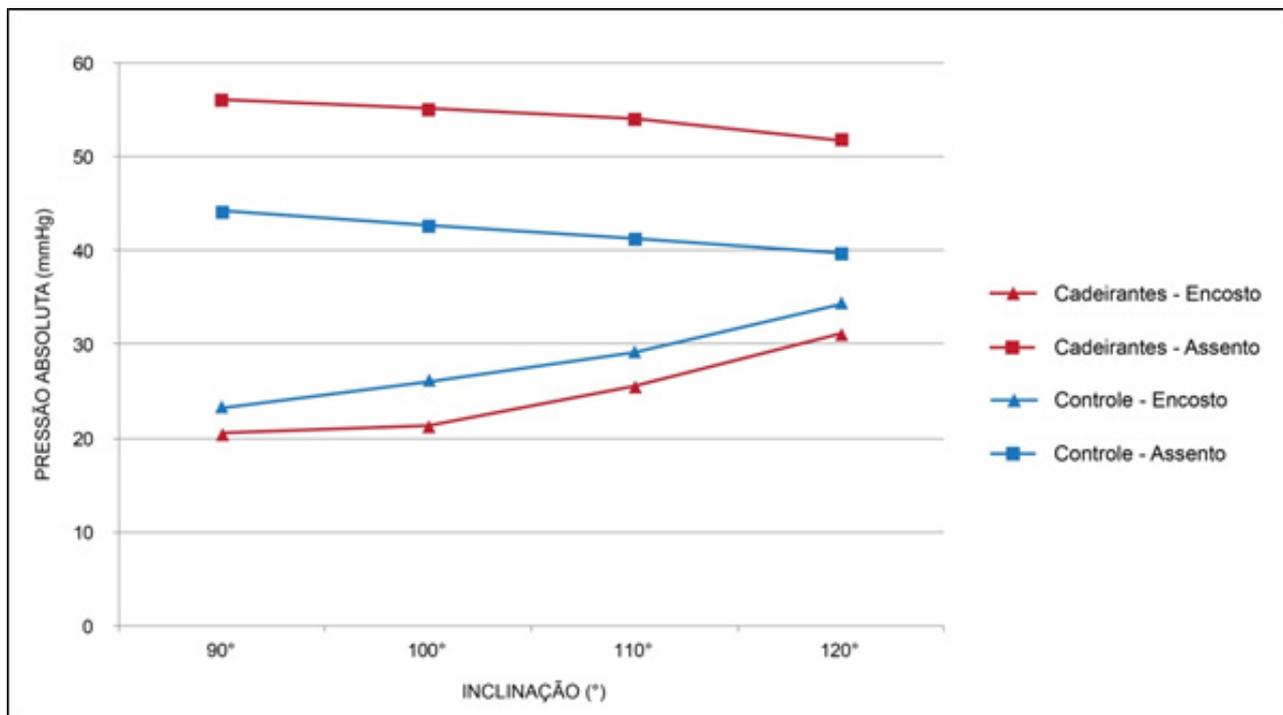
Comparando os dois grupos, no encosto foram encontradas diferenças significativas na pressão absoluta para as inclinações de 100°, 110° e 120°, com valores mais elevados para o Grupo Controle. Nas variáveis pico de pressão e média dos picos de pressão do encosto, foram encontrados valores mais elevados para o Grupo Controle, nas inclinações de 90°, 100° e 110°. Entretanto, no assento, foram encontrados valores significativamente mais elevados para o Grupo Cadeirantes em todas as variáveis

(pressão absoluta, pico de pressão e média dos picos de pressão) e em todas as inclinações da cadeira experimental.

Na comparação das diferentes inclinações para o encosto, foram encontradas diferenças significativas para todas as variáveis de pressão, nos dois grupos, entre a inclinação de 120° e as demais inclinações (90°, 100° e 110°). No Grupo Controle observaram-se diferenças significativas para todas as variáveis de pressão também entre a inclinação de 110° e 90°/100°, e o mesmo também ocorreu para os Cadeirantes somente para a variável pressão absoluta. Para o assento, no Grupo Controle, foram encontradas diferenças significativas somente na pressão absoluta entre as inclinações de 90° e 120°.

De modo geral, observa-se que na medida em que aumenta a inclinação do encosto e do apoio de pés, a pressão absoluta do encosto aumenta significativamente e a do assento diminui (Figura 5, Tabela 1).

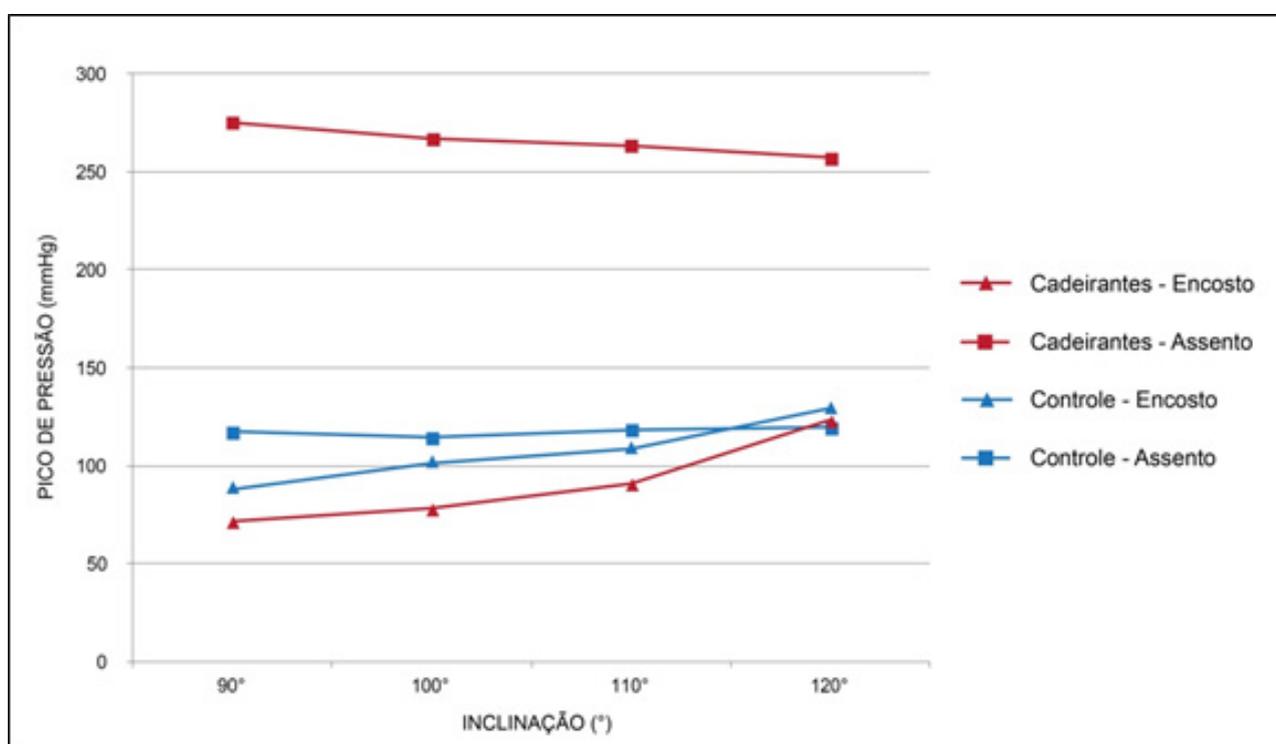
Figura 5 – Pressão absoluta para o encosto e o assento nas diferentes inclinações da cadeira experimental



Fonte: elaborado pelos autores

É importante destacar que os picos de pressão no assento para os cadeirantes foram em média 149,8 mmHg mais elevados que no Grupo Controle (Tabela 1, Figura 6), equivalente a 127,7% maior, mostrando que os cadeirantes podem estar mais propensos ao desenvolvimento de lesões por pressão que os indivíduos não cadeirantes.

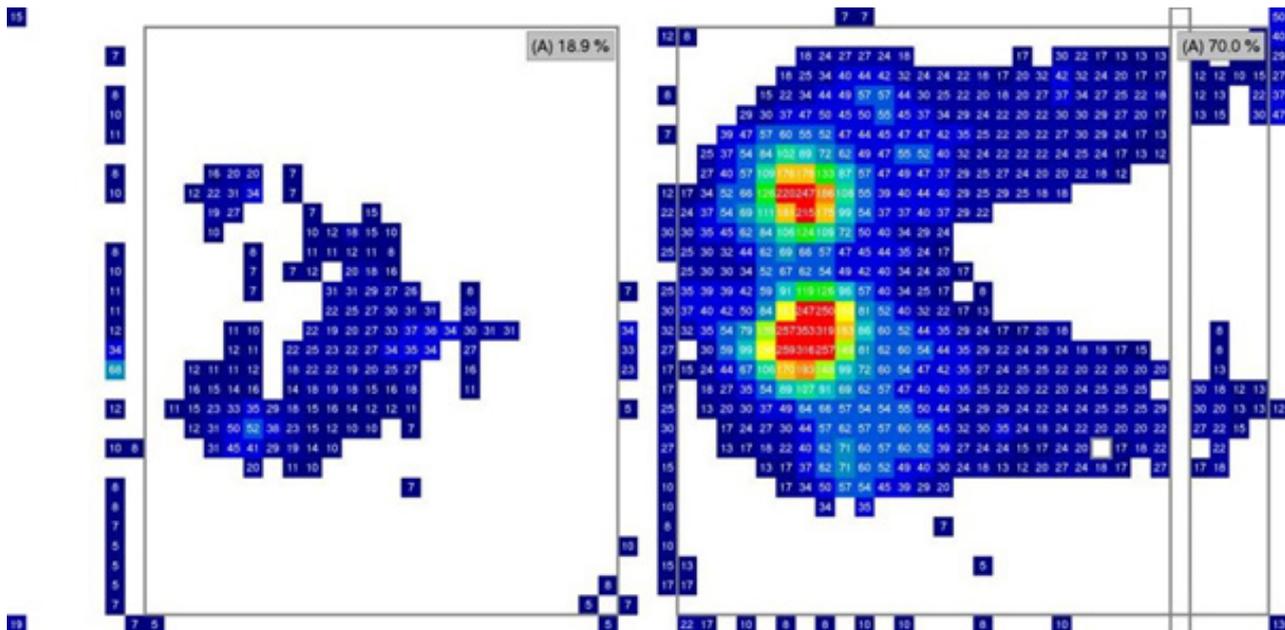
Figura 6 – Pico de pressão para o encosto e assento nas diferentes inclinações da cadeira experimental



Fonte: elaborado pelos autores

Cabe destacar que os maiores valores de picos de pressão, em ambos os grupos, foram observados na região das tuberosidades isquiáticas, conforme exemplificado pela Figura 7, que mostra os valores de picos de pressão de um dos participantes do estudo enquanto sentado no ângulo de inclinação de 100° da cadeira experimental.

Figura 7 – Picos de pressão de um dos participantes do Grupo Cadeiraantes sobre o assento e encosto no ângulo de 100° da cadeira experimental



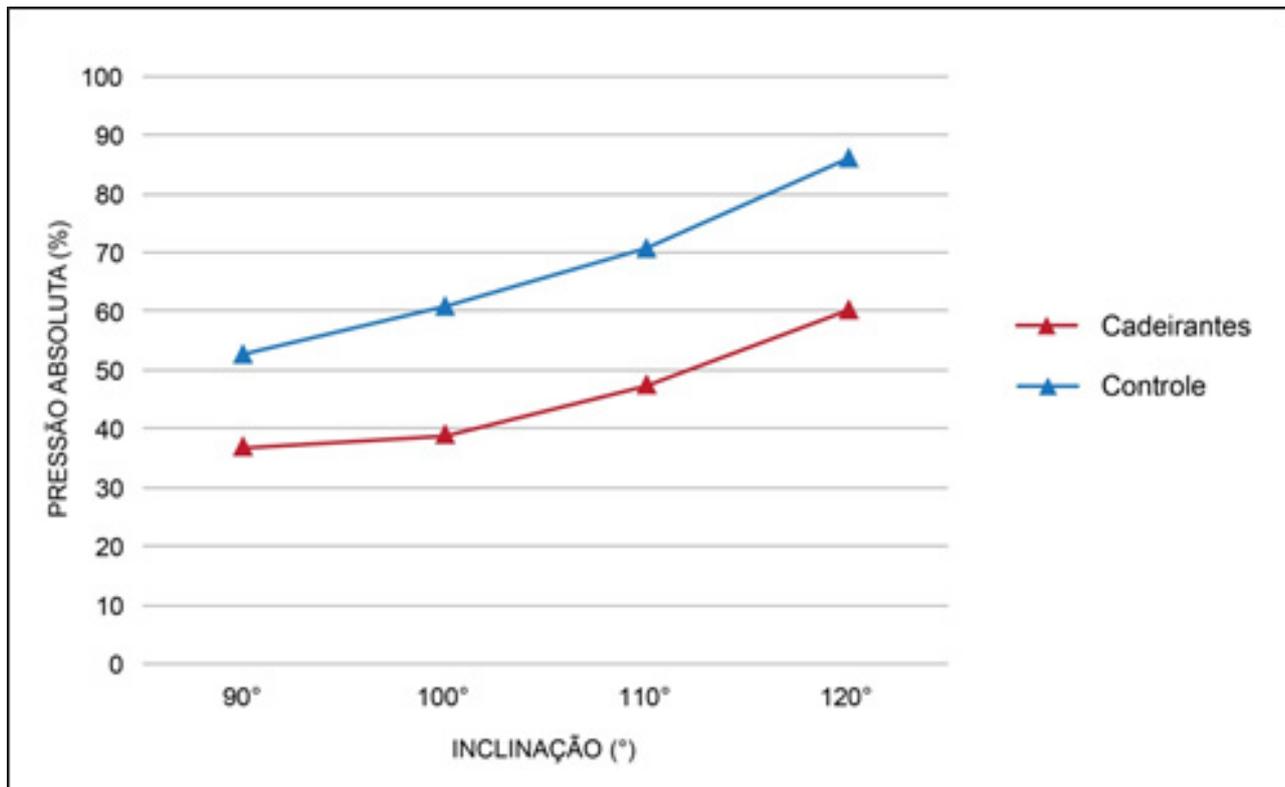
A: Picos de pressão sobre o encosto; B: Picos de pressão sobre o assento

Fonte: Software CONFORMat Clinical CE2

Verificou-se ainda que, enquanto no Grupo Controle o pico de pressão sobre o assento se manteve estável, no Grupo Cadeiraantes ocorreu redução do pico de pressão conforme o aumento da inclinação. Em virtude dos materiais utilizados no assento da cadeira experimental, a redução do pico de pressão com a inclinação do encosto e apoio dos pés não se mostrou significativa. Acredita-se que a redução do pico de pressão pode ser melhorada através da seleção de materiais mais adequados para a confecção do assento da cadeira.

Conforme ilustra a Figura 8, no Grupo Controle observou-se que, com o aumento da inclinação do encosto e apoio de pés, ocorreu maior transferência do peso corporal do assento para o encosto, comparado ao Grupo Cadeiraantes.

Figura 8 – Transferência da pressão absoluta do encosto nas diferentes inclinações da cadeira experimental



Fonte: elaborado pelos autores

Estes dados são preocupantes, tendo em vista que, para os cadeirantes, a inclinação do encosto da cadeira não corresponde da mesma forma que para adultos sem lesão. Este fator pode estar relacionado à redução de estabilidade do tronco dos cadeirantes.

4 DISCUSSÃO

De maneira geral, os resultados da pressão absoluta mostraram que o aumento dos ângulos de inclinação do encosto e apoio de pés auxiliaram na redução da pressão das tuberosidades isquiáticas sobre o assento. Chaffin *et al.* (2001) explicam que, com o aumento da inclinação do encosto, ocorre o aumento da transferência de carga para o encosto, reduzindo a carga sobre a coluna lombar causada

pelo peso da parte superior do corpo e, por sua vez, reduzindo a pressão discal. Segundo os autores, na postura sentada com inclinação para trás, o centro de massa fica atrás dos ísquios e, assim, menos de 25% do peso do corpo precisa ser suportado pelas pernas.

A diferença significativa do pico de pressão entre os dois grupos, principalmente sobre o assento, pode ser explicada pela ausência ou diminuição de controle de tronco e diminuição da atividade muscular dos cadeirantes. Estes resultados vão ao encontro dos estudos de Tencha e Lacase (2010) e de Kochhann *et al.* (2004), onde os dados de pressão se apresentaram maiores em usuários com lesão medular do que em usuários sem lesão, os quais também superaram picos de 200 mmHg na região dos ísquios. Tencha e Lacase (2010) atribuíram essa diferença à falta de proteção das proeminências ósseas e atrofia muscular. Os estudos de Brienza *et al.* (2001, 2005) sugerem que o ideal de pressão de interface nos capilares sanguíneos está entre 32 mmHg e 60 mmHg. Sprigle e Sonenblum (2011) verificaram que são recomendadas manobras de alívio de pressão de 15 a 30 segundos a cada 15 a 30 minutos a até 60 segundos a cada hora.

Geralmente são usadas almofadas sobre o assento das cadeiras de rodas para prevenir as lesões por pressão. Contudo, Dicianno *et al.* (2008) comentam que até mesmo as melhores almofadas de alívio de pressão são insuficientes para evitar as lesões por pressão em pessoas que passam a maior parte do tempo sentadas sem mudar de posição. Tendo em vista o conforto na postura sentada e verificando a redução de pressões sobre o assento com o aumento dos ângulos de inclinação do encosto e apoio de pés, destaca-se a importância das cadeiras de rodas promoverem a variação postural. Huet e Moraes (2003) afirmam que não importa o quão confortável seja, todo o assento torna-se desconfortável após um longo período de tempo sentado. Gefen *et al.* (2008) acreditam que o reposicionamento no assento tem mais chance de impedir problemas do que a busca de uma solução ideal para melhor redistribuição de pressão. Portanto, a mudança postural requer uma cadeira que permita ao usuário adotar essas posturas de forma dinâmica (LUEDER, 2003), através de recursos de reposicionamento como *tilt*³ e *recline*⁴ (DING *et al.* 2008).

Segundo Seelen *et al.* (2001), para os lesados medulares a postura sentada é menos estável quando comparada com a de pessoas sem deficiência, e a dificuldade de manter o controle postural varia de acordo com a altura da lesão. Dudgeon e Deitz (2013) afirmam que tanto as superfícies de contato do assento e do encosto, quanto as regulagens de inclinação do encosto e do *tilt* influenciam no controle postural. Os autores esclarecem que as superfícies planas do assento são apropriadas para as pessoas

³ No sistema *tilt* a inclinação do encosto e do assento ocorrem simultaneamente (COOK; HUSSEY, 2002).

⁴ No sistema de *recline* ocorre somente a reclinção do encosto para trás, sem variar a posição do assento (COOK; HUSSEY, 2002).

que não necessitam de suporte postural e que podem facilmente se reposicionar para manter o equilíbrio e conforto. Para as pessoas com menor controle postural geralmente são usados modelos de assentos e encostos conformados, proporcionando suporte postural (DUDGEON; DEITZ, 2013). Deste modo, entende-se que a superfície plana do assento e encosto da cadeira experimental possa ter interferido na diferença da transferência de pressão sobre o encosto, entre os dois grupos. Acredita-se que os participantes do Grupo Cadeirantes se sentiram inseguros para apoiar-se no encosto devido ao assento plano e paralelo ao chão, o que poderia favorecer que o corpo deslizesse para frente.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A avaliação de pressões na postura sentada mostrou que os usuários de cadeira de rodas apresentam valores significativamente mais elevados de picos de pressão sobre o assento do que as pessoas sem deficiência, representadas pelo Grupo Controle. Na comparação entre as diferentes inclinações do encosto e apoio de pés da cadeira experimental, verificou-se que através do aumento dos ângulos de inclinação, aumenta a pressão absoluta sobre o encosto e, conseqüentemente, esta variável diminui no assento para os dois grupos.

Apesar de não terem sido observadas diferenças significativas na redução do pico de pressão em decorrência do aumento dos ângulos de inclinação do encosto e apoio de pés, sobre o assento de espuma de densidade 50 Kg/cm³ e revestimento 100% PVC da cadeira experimental, acredita-se que estes podem ser reduzidos através de outros materiais que possam auxiliar na melhor distribuição de pressão no assento.

Observa-se que uma limitação do estudo foi a impossibilidade de verificação da estatura dos cadeirantes em função da falta de controle motor. Mesmo com medição na postura deitada, a aquisição de dados precisos ainda seria dificultada, pois alguns cadeirantes apresentam encurtamento nos membros inferiores e outros não conseguiam realizar extensão total dos membros inferiores. Deste modo, os dados referentes à altura dos participantes foram desconsiderados, uma vez que estes não interferem na medição de pressões. Contudo, sugerem-se estudos para definição de métodos e equipamentos para a aquisição de dados referentes à altura e percentil dos usuários de cadeiras de rodas.

Infere-se, a partir dos resultados desse estudo, que a variação postural na cadeira de rodas, através de sistemas de reclinção, pode ser um relevante fator para a prevenção de lesões por pressão e na promoção do conforto, auxiliando na saúde e qualidade de vida dos usuários desta tecnologia assistiva. Por fim, sugerem-se pesquisas aprofundadas sobre a influência de diferentes materiais na pressão sobre o assento, considerando ângulos de inclinação de encosto e apoio de pés.

REFERÊNCIAS

ANDERSSON, B. J. G.; ÖRTENGREN, R.; NACHEMSON, A.; ELFSTRÖM, G. Lumbar disc pressure and myoelectric back muscle activity during sitting. **Scand J Rehab Med**, v. 6, p. 128-133, 1974.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 9050:2015** - Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Rio de Janeiro, RJ: ABNT, 2015. 148 p.

BARTH, M.; RENNER, J. S.; FERRO, B. H.; SOUZA, M.; WOLFF, B. G. Parâmetros de design ergonômico e de conforto para cadeira de rodas: um enfoque para o encosto. **Revista Ação Ergonômica**, v. 12, n. 2, 2016. 8 p.

_____. M. **Parâmetros ergonômicos e de conforto para usuários de cadeira de rodas**: um enfoque para saúde e inclusão social. 2017. 100 p. Dissertação (Mestrado em Diversidade Cultural e Inclusão Social) - Feevale, Novo Hamburgo-RS, 2017.

VAN DEN BERG, M. E.; CASTELLOTE, J. M.; MAHILLO-FERNANDEZ, I.; PEDRO-CUESTA, J. Incidence of spinal cord injury worldwide: a systematic review. **Neuroepidemiology**, v. 34, n. 3, p. 184-192; discussion 192, 2010.

BERTONCELLO, I.; GOMES, L. V. N. Análise diacrônica e sincrônica da cadeira de rodas mecanomanual. **Revista Produção**, v. 12, n. 1, p. 72-82, 2002.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Nota Técnica 060/2001**, de 3 de setembro de 2001. Brasília: MTE, 2001. 9 p.

BRIENZA, D.; KARG, P. E.; GEYER, M. J.; 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**, v. 82, apr. 2001.

_____. D.; GEYER, M. J.; YIH-KUEN J. A Comparison of changes in Rhythms of Sacral Skin Blood Flow in Response to Heating and Indentation. **Arch Phys Med Rehabil**, v. 86, jun. 2005.

CASALIS, M. E. P. Lesão medular. In: TEIXEIRA, E. **Terapia ocupacional na reabilitação física**, São Paulo: Roca; 2003, p. 41-61.

CHAFFIN, D. B.; ANDERSON, G. B. J.; MARTIN, B. J. **Biomecânica ocupacional**. Belo Horizonte, MG: Ergo, 2001. 579 p.

COOK, A. M.; HUSSEY, S. M. **Assistive Technologies: Principles and Practices**. St. Louis, Missouri. Mosby - Year Book, Inc. 1995.

COOPER, R. A.; BONINGER, M. L.; SPAETH, D. M.; DING, D.; GUO, S.; KOONTZ, A. M.; FITZGERALD, S. G.; COOPER, R.; KELLEHER, A.; COLLINS, D. M. Engineering better wheelchairs to enhance community participation. **IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering**, v. 14, n. 4, 2006.

DICIANNO, B.; MARGARIA, E.; ARVA, J.; LIEBERMAN, J.; SCHMELER, M.; SOUZA, A. **RESNA position on the application of tilt, recline, and elevating legrests for wheelchairs**. Department of Rehabilitation Science and Technology - Continuing Education, SHRS, University of Pittsburgh, 2008.

DING, D.; LEISTER, E.; COOPER, R.; KELLEHER, A.; FITZGERALD, S. G.; BONINGER, M. L. Usage of tilt-in-space, recline, and elevation seating functions in natural environment of wheelchair users. **Journal of rehabilitation research and development**, v. 45, n. 7, p. 973, 2008.

DUL, Jan; WEERDMEESTER, B. A. **Ergonomia prática**. 3. ed., rev. e ampl. São Paulo, SP: Edgard Blücher, 2012. 163 p.

DUDGEON, B. J.; DEITZ, J. C. Seleção da cadeira de rodas. In: TROMBLY, C. A.; RADOMSKY, M. V. **Terapia ocupacional para disfunções físicas**. 6. ed. São Paulo, Santos: 2013, p. 487-509.

ERGSTRÖM, B. **Ergonomic Seating: a true challenge**. Germany: Posturalis Books, 2002.

GEFEN, A.; VAN NIEROP, B.; BADER, D. L.; OOMENS, C. W. Strain-time cell-death threshold for skeletal muscle in a tissue-engineered model system for deep tissue injury. **Journal of Biomechanics**, v. 41, n. 9, p. 2003-2012, 2008.

HUET, M.; MORAES, A. Medida de pressão sobre a pelve na postura sentada em pesquisas de ergonomia. **Fisioterapia Brasil**, v. 4, n. 6, p. 438-44, nov./dez. 2003.

IIDA, I; GUIMARÃES, L. B. M. **Ergonomia: projeto e produção**. 3. ed. São Paulo, SP: Blücher, 2016. 850 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo demográfico 2010: características gerais da população, religião e pessoas com deficiência**. IBGE: Rio de Janeiro, 2012. 215 p.

KANG, Y.; DING, H.; HENGXING, Z.; WEI, Z.; LIU, L.; PAN, D.; FENG, S. Epidemiology of worldwide spinal cord injury: a literature review. **Journal of Neurorestoratology**, v. 6, p. 1-9, 2018.

KOCHHANN, A. R. S.; CANALI, N.; SERAFIM, M. A. P. Comparação de picos de pressão em assento flexível em portadores de lesão medular e indivíduos normais: uma avaliação por interface de pressão. **Acta Fisiátrica**, v. 11, n. 3, 2004.

KROEMER, K. H. E.; GRANDJEAN, E. **Manual de ergonomia**: adaptando o trabalho ao homem. 5. ed. Porto Alegre, RS: Bookman, 2005. 327 p.

LINDER-GANZ, E.; SCHEINOWITZ, M.; YIZHAR, Z.; MARGULIES, S. S.; GEFEN, A. How do normals move during prolonged wheelchair-sitting? **Technol Health Care**, v. 15, 195- 202, 2007.

LUEDER, R. Ergonomics of seating: case for & against movement for its own sake. **Humanics Ergonomics**: Ergonomics consultants, oct. 2003. Disponível em: <<http://www.humanics-es.com/rethinkingsitting.pdf>>. Acesso em: 01 jul. 2015.

MORAES, A.; PEQUINI, S. M. **Ergodesign para trabalho em terminais informatizados**. Rio de Janeiro, RJ: 2AB, 2000. 117 p.

MORAES, H. S. **Projeto conceitual de sistemas de assento para cadeira de rodas**: uma abordagem sistemática. 2009. 143 p. Dissertação (mestrado em Design) - Programa de Pós-Graduação em Design, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Escola de Engenharia e Faculdade de Arquitetura, Porto Alegre, 2009.

NORDIN, M.; FRANKEL, V. H. **Biomecânica básica do sistema musculoesquelético**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.

OTA, A. S. **Prevenção das Úlceras de Pressão**. 2008. 25 p. Monografia (Programa de Pós-Graduação em Aplicações Complementares às Ciências Militares) - Escola de Saúde do Exército Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, 2008.

PANERO, J.; ZELNIK, M. **Dimensionamento humano para espaços interiores**: um livro de consulta e referência para projetos. Barcelona, Espanha: Gustavo Gili, 2011. 320 p.

PESQUISA NACIONAL DE SAÚDE 2013. **Percepção do estado de saúde, estilos de vida e doenças crônicas**: Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação. Rio de Janeiro: IBGE, 2015. 90 p. Disponível em: <<https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/pns/2013/default.shtm>>. Acesso em: jun. 2018.

SEELEN, H. A.; JANSSEN-POTTEN, Y. J.; ADAM, J. J. Motor preparation in postural control in seated spinal cord injured people. **Ergonomics**, v. 44, n. 4, mar. 2001, p. 457-472.

SPRIGLE, S.; SONENBLUM, S. Assessing evidence supporting redistribution of pressure for pressure ulcer prevention: A review. **Journal of Rehabilitation Research & Development**, v. 48, n. 3, p. 203-214, 2011.

TEIXEIRA, E.; SAURON, F. N.; SANTOS, N. S. B.; OLIVEIRA, M. C. **Terapia ocupacional na reabilitação física**. São Paulo: Roca, 2003.

TENCHA, H; LACASSE, S. Tilt-in-Space Wheelchairs: Pressure management for persons with spinal cord injury. **Canadian Seating & Mobility Conference W47**, 2010, p. 92-95.

ZIMMERMANN, L. A.; HILLMAN, M. R.; CLARKSON, P. Wheelchairs: from engineering to inclusive design. **Proceeding of the International Conference of Inclusive Design**, London, apr. 2005, p. 5-8.