

MÁRCIA ROSÂNGELA BUZANELLO AZEVEDO

*Universidade Estadual do Oeste do Paraná,
UNIOESTE, Cascavel, PR, Brasil.*

GABRIELA BIANCA DE CARVALHO

*Universidade Estadual do Oeste do Paraná,
UNIOESTE, Cascavel, PR, Brasil.*

JANAINA LIRA

*Universidade Estadual do Oeste do Paraná,
UNIOESTE, Cascavel, PR, Brasil.*

CRISTIANE BUZANELLO DONIN

*Universidade Estadual do Oeste do Paraná,
UNIOESTE, Cascavel, PR, Brasil.*

JOSELICI DA SILVA

*Universidade Estadual do Oeste do Paraná,
UNIOESTE, Cascavel, PR, Brasil.*

FRANCYELLE DOS SANTOS SOARES

*Universidade Estadual do Oeste do Paraná,
UNIOESTE, Cascavel, PR, Brasil.*

DÉRRICK PATRICK ARTIOLI

*Centro Universitário Lusiada, UNILUS,
Santos, SP, Brasil.*

GLADSON RICARDO FLOR BERTOLINI

*Universidade Estadual do Oeste do Paraná,
UNIOESTE, Cascavel, PR, Brasil.*

*Recebido em setembro de 2020.
Aprovado em dezembro de 2020.*

ANTROPOMETRIA APLICADA À CADEIRA DE RODAS MOTORIZADA DISPONIBILIZADAS PELO SUS

RESUMO

Objetivo: Analisar se as cadeiras de rodas motorizadas disponibilizadas pelo SUS atendem as necessidades antropométricas dos usuários. **Material e Método:** A coleta de dados foi realizada pela análise documental das medidas antropométricas do perímetro do quadril e profundidade nádega poplíteia das fichas de avaliação de 146 usuários de cadeira de rodas motorizadas cadastrados do CRF/UNIOESTE, no período de janeiro de 2017 a janeiro de 2019. Foi utilizada estatística descritiva não paramétrica e percentil 5% e 95%. **Resultados:** Do total amostrado 146 dos indivíduos, 32 (22%) não possuem uma cadeira de rodas motorizada adequada de acordo com suas medidas antropométricas de perímetro de quadril e profundidade nádega poplíteia simultaneamente. Em relação às larguras de cadeira mais frequentemente adequadas foram as M e G (n=116), e em relação a profundidade do assento as cadeiras P e M (n=62). **Conclusão:** Para a população amostrada há necessidade de as cadeiras serem projetadas com maiores opções das medidas de profundidade dos assentos, inferiores aos já fornecidos pelo fabricante (P < 37, M < 42 e G < 47 cm).

Palavras-Chave: ergonomia, antropometria, cadeira de rodas.

ANTHROPOMETRY APPLIED TO THE MOTORIZED WHEELCHAIR PROVIDED BY SUS

ABSTRACT

Objective: To analyze if the motorized wheelchairs made available by SUS meet the anthropometric needs of the users. **Material and Method:** The data collection was performed by documental analysis of anthropometric measurements of hip perimeter and popliteal buttock depth from the evaluation forms of 146 registered wheelchair users from CRF/UNIOESTE, from January 2017 to January 2019. Non parametric descriptive statistics and 5% and 95% percentile were used. **Results:** Of the total sampled 146 individuals, 32 (22%) do not have an adequate motorized wheelchair according to their anthropometric measurements of hip perimeter and popliteal buttock depth simultaneously. In relation to seat widths more frequently appropriate were M and G (n=116), and in relation to seat depth P and M (n=62). **Conclusion:** For the population sampled there is a need for chairs to be designed with greater options of seat depth measurements, lower than those already provided by the manufacturer (P < 37, M < 42 and G < 47 cm).

Keywords: ergonomics, anthropometry, wheelchairs.

INTRODUÇÃO

De acordo com o último Censo demográfico realizado em 2010 no Brasil eram 13.265.599 (6.96%) milhões de pessoas portadoras de deficiência permanente. Destas 7.1% na região Sul, sendo 706.241mil no Paraná e 26.796 mil na microrregião de Cascavel (IBGE, 2010). Juntamente com a evolução da sociedade houve a invenção das cadeiras de rodas em meados do século XVI, se tornando o meio de locomoção de pessoas que apresentam impossibilidade definitiva ou parcial na deambulação, facilitando as atividades de vida diária (Cota et al., 2010). Tem como objetivo promover apoio ao aparelho musculoesquelético, proporcionar mobilidade e facilitar a interação comunitária e de participação social. Sendo assim a cadeira de rodas permite não só a liberdade, mas também a confiança e a independência de ir e vir. Portanto, é necessário que a cadeira de rodas seja adequada e confortável ao seu usuário, devido sua importância no contexto geral supracitado (BARTH et al., 2017). Dentre essas cadeiras de rodas, as mais modernas são as motorizadas, as quais possuem dispositivos eletrônicos e utilizam princípios computacionais em seus mecanismos ((OSSADA et al., 2014).

A antropometria é um componente da ergonomia, uma ferramenta indispensável no processo de design, que analisa as dimensões e características como volumes, centros de gravidade, inércia, massa e segmentos do corpo (TALAB et al., 2017). Desta forma, a qualidade ergonômica de um produto obrigatoriamente necessita respeitar as características de seu usuário, mantendo sua funcionalidade (BARROS; SOARES, 2012); (DIANAT; MOLENBROEK; CASTELLUCCI, 2018; TALAB et al., 2017).

Uma questão importante a ser considerada em antropometria é quando se faz referência ao homem médio ou padrão, apesar de não ser ótimo para todas as pessoas, causará menos inconvenientes do que se fosse feita apenas para pessoas maiores ou menores em relação à média. Do ponto de vista industrial, quanto mais padronizado for um produto, menores serão seus custos de produção e de estoque. O projeto para a média é baseado na ideia de que isso maximiza o conforto para a maioria, porém, muitas vezes não é o que se verifica na prática. Há diferença significativa entre as médias de homens e mulheres, e a adoção de uma média geral acaba beneficiando uma faixa relativamente pequena da população (RODRIGUEZ-AÑEZ, 2001). Portanto, o ideal seria utilizar os dados individuais coletados, pois estão relacionados à saúde ocupacional e a segurança do paciente, os quais proporcionam dimensões dos produtos mais adequados aos usuários (PASCHOARELLI, 2008). Nesse contexto, para se prescrever uma cadeira de rodas motorizada deve se basear em informações ergonômicas e em dados antropométricos concretos, para que ocorra adaptação do usuário a cadeira de rodas, auxiliando-o no processo de reabilitação e reinserção na sociedade (CAVALCANTI et al., 2018; DIANAT; MOLENBROEK; CASTELLUCCI, 2018).

Devido aos grandes índices de portadores de deficiência, deve se ressaltar à importância de pesquisas que avaliem as medidas e adaptação dos meios auxiliares de locomoção, dentre eles a cadeira de rodas motorizada. Assim o objetivo do presente estudo foi avaliar a relação antropométrica dos usuários a suas cadeiras de rodas motorizadas disponibilizadas por um serviço credenciado ao SUS, e se as mesmas atendem as suas necessidades.

MATERIAL E MÉTODOS

A população alvo do presente estudo foram usuários de cadeiras de rodas motorizadas obtidas em um serviço público credenciado ao SUS no Paraná. A amostra foi composta por 146 prontuários de pacientes, no período de janeiro de 2017 a maio 2019, caracterizando um estudo retrospectivo. Inicialmente foram escaneadas 166 fichas de usuários de cadeiras de rodas motorizadas, tabuladas e armazenadas em uma planilha do Microsoft Excel, porém, 20 foram excluídas por estarem incompletas. A pesquisa foi

previamente aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo seres Humanos da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste), sob o parecer nº 2.792.194.

O modelo de cadeira de rodas motorizada disponibilizado pelo SUS é o modelo Freedom Compact 13, fornecido pela Freedom Veículos Elétricos Ltda.

As dimensões de referência das cadeiras de rodas motorizadas oferecidas pelo CRF-SUS, são classificadas de acordo com os 3 tamanhos disponibilizados pela empresa: pequeno (P), médio (M) e grande (G). O Quadro 1 descreve as especificações da cadeira de rodas motorizada de acordo com idade, parâmetros antropométricos, dimensões e regulagens, nos tamanhos pequeno (P), médio (M) e grande (G).

Quadro 1: Especificações da cadeira de rodas motorizada e características antropométricas disponibilizadas pelo CRF - UNIOESTE.

Tamanho cadeira	Altura (m) ou idade (anos)	Largura assento (cm)	Profundidade assento (cm)	Peso limite (kg)	Altura do assento ao solo (cm)	Apoio de braços reguláveis nas alturas
P	7 a 12 anos	34 ou 37	37 ou 42	80	45	15, 17 e 19
M	Até 1,80m	37, 41, 45, 50, 55 ou 60	42 ou 47	130	50	19, 21 e 23
G	Acima de 1,80m	37, 41, 45, 50, 55 ou 60	47 ou 52	130	55	23, 25 e 27

As medidas antropométricas (perímetro do quadril, profundidade poplítea nádega e altura do quadril até ângulo inferior da escápula) foram avaliadas com um antropômetro Avanutri, graduado em milímetros. A massa corporal e altura foram aferidas por uma balança com estadiômetro (Filizola - modelo Beyond Technology), com capacidade de 200 kg. Nos casos em que a deficiência não permitia que fosse realizada a pesagem, utilizou-se a massa referida da última pesagem realizada. As dimensões do corpo, os pontos de referência e a medição de cada dimensão corporal foram: massa corporal, altura corporal, perímetro do quadril (largura do assento), profundidade poplítea nádega (profundidade do assento) e altura do quadril até ângulo inferior da escápula (altura do encosto). A dimensão antropométrica perímetro do quadril, foi ajustada a maior medida da região adicionando 1 cm de cada lado para dimensionamento da largura do assento. A profundidade, mensuração poplítea-nádega, também corrigida, foi subtraído 5 cm para dimensionamento da profundidade do assento. A altura do quadril até ângulo inferior da escápula foi medida do assento até a referida estrutura anatômica para dimensionamento do encosto da cadeira. O apoio de braços e altura do assento ao solo não é realizada devido às possibilidades de regulagem disponíveis nas três opções de cadeiras.

Para a análise dos resultados foi utilizado estatística descritiva e percentil 5% e 95% com o programa BioStat 5.0.

RESULTADOS

A idade dos participantes da pesquisa variou entre 12 a 88 anos de idade, com média de 48,61(±18,57). Quanto ao gênero, 62 (42,5%) mulheres e 84 (57,5%) homens. Resultados das variáveis antropométricas: altura mínima 1,03 m e máxima 1,92m, média de 1,66 (±0,134) e massa corporal mínima 34 kg, máxima 122 kg, média de 73,32 (±15,765). O lado dominante mais frequente para colocação do joy stick foi o direito com 115 (78,8%) e esquerdo 31 (21,2%).

De acordo com o Sistema de Gerenciamento da Tabela de Procedimentos, medicamentos e OPM do SUS (SIGTAP, 2019), o procedimento 070101022-3 de cadeira de rodas motorizada adulto ou infantil pode ser dispensado para uma lista de 27 doenças distintas de acordo com o Código Internacional de Doenças (CIDs). Na presente pesquisa os CIDs contemplados foram doze (Tabela 1).

Tabela 1 - Código Internacional de Doenças - CID's dos usuários de cadeira de rodas SUS- CRF entre jan/17 e maio/19.

CID	Patologia	Frequência	%
B91	Sequela de poliomielite	4	2,7
G112	Ataxia cerebelar de início tardio	1	0,7
G120	Atrofia muscular espinhal infantil tipo I (Werdnig-Hoffman)	1	0,7
G710	Distrofia muscular	6	4,1
G729	Miopatia não especificada	3	2,1
G800	Paralisia cerebral quadriplégica espástica	1	0,7
G811	Hemiplegia espástica	96	65,8
G824	Tetraplegia espástica	30	20,5
I694	Sequela de AVC não especificado como hemorrágico ou isquêmico	1	0,7
Q055	Espinha bífida cervical, sem hidrocefalia	1	0,7
Q780	Osteogênese imperfeita	1	0,7
Q743	Artrogripose congênita múltipla	1	0,7
Total		146	100

Conforme as medidas obtidas e corrigidas do perímetro do quadril mais 2 cm (largura do assento - tabela 2) e da profundidade poplítea nádega menos 5 cm (profundidade do assento - tabela 3), de acordo com os tamanhos de cadeiras motorizadas (P, M e G), houve alta frequência de cadeiras com ajustes inadequados.

Tabela 2 - Adequação/inadequação do perímetro do quadril - largura do assento de acordo com as cadeiras P, M e G.

	Frequência	Porcentagem	Porcentagem acumulada
Adequada (P)	6	4,1	4,1
Adequada (M e G)	116	79,5	83,6
Adequada (G)	1	0,7	84,2
Inadequada	21	14,4	98,6
Adequada (P, M, G)	2	1,4	100,0

Tabela 3 - Adequação/inadequação da profundidade poplítea nádega menos 5 cm - profundidade do assento de acordo com as cadeiras P, M e G

	Frequência	Porcentagem	Porcentagem acumulada
Adequada (P)	3	2,1	2,1
Adequada (G)	1	0,7	2,7
Adequada (P, M)	62	42,5	45,2
Adequada (M,G)	25	17,1	62,3
Inadequada	55	37,7	100,0

Conforme as medidas antropométricas obtidas para determinação da profundidade e largura do assento, a Tabela 4 mostra de acordo com os tamanhos (P, M e G) de cadeiras

motorizadas, qual a frequência em que a cadeira foi adequada/inadequada de acordo com as medidas: profundidade poplítea nádega menos 5 cm (profundidade do assento) e perímetro do quadril (largura do assento).

Desta forma as medidas antropométricas que tiveram o maior número de adequações em relação às medidas de cadeiras disponibilizadas (n= 54) nas duas medidas, perímetro do quadril e profundidade nádega poplítea foram as cadeiras M e G em relação à largura da cadeira, as quais possuem as mesmas opções de largura (37, 41, 45, 50, 55 ou 60 cm), e na profundidade P e M (37 ou 42 e 42 ou 47 cm, respectivamente). Seguidas de 23 com as larguras adequadas, também M e G e profundidade M e G (42 ou 47 e 47 ou 52 cm). O maior número de inadequações nas duas medidas foi de 14, neste caso nenhuma medida foi compatível com as disponibilizadas pela empresa. E por fim, o maior número de inadequações na profundidade do assento foi 36, porém, com largura adequada M e G (37, 41, 45, 50, 55 ou 60 cm) as quais possuem medidas iguais.

Tabela 4: Adequação/inadequação das medidas antropométricas de perímetro do quadril (largura do assento) e profundidade poplítea nádega (profundidade do assento) encontradas em relação às cadeiras de rodas motorizadas tamanhos P, M e G.

		Profundidade poplítea nádega (profundidade do assento)				Inadequada	Total
		Adequada (cadeira P)	Adequada (cadeira G)	Adequada (cadeiras P, M)	Adequada (cadeiras M, G)		
Perímetro do quadril (largura do assento)	Adequada (P)	0	0	3	0	3	6
	Adequada (M e G)	3	0	54	23	36	116
	Adequada (G)	0	0	0	0	1	1
	Inadequada	0	1	4	2	14	21
	Adequada (P, M e G)	0	0	1	0	1	2
	Total	3	1	62	25	55	146

A Tabela 5 mostra os dados quantitativos dos 146 prontuários com as medidas antropométricas encontradas, as quais são consideradas para a escolha da cadeira de rodas motorizada, conforme a disponibilidade fornecida pelo fabricante. Os resultados mostram o percentil 5% (37 cm) e 95% (50 cm) no perímetro do quadril corrigido (largura do assento), desta forma na população amostrada há a possibilidade de 5% necessitarem de largura do assento inferior a 37 cm e 5% acima de 50 cm, portanto, os 90% restante da população necessitam de medidas de largura do assento entre 37 cm e 50 cm. E o percentil 5% (40 cm) e 95% (47 cm) na profundidade nádega poplítea corrigida (profundidade do assento), desta forma na população amostrada há a possibilidade de 5% necessitarem de profundidade do assento inferior a 40 cm e 5% acima de 47 cm, portanto, os 90% restante da população necessitam de profundidade do assento entre 40 cm e 47 cm.

Tabela 5 - Dados quantitativos das medidas do perímetro do quadril (mais 1 cm de cada lado) - largura do assento, profundidade nádega poplítea (subtraído 5 cm) - profundidade do assento e altura do ângulo inferior da escápula - altura do assento.

	Média (dp)	P 5%	P 95%	Valor mínimo	Valor máximo	n
Largura do quadril (assento)	44,58 (± 4,329)	37	50	34	60	146
Profundidade poplítea (assento)	42,79 (± 2,829)	40	47	33	52	146
Altura do encosto (altura do ângulo inferior da escápula)	42,53 (± 4,038)	37,20	50	28	55	143

DISCUSSÃO

Os dados antropométricos representam as características de uma determinada população e, como tal, variam. Os usuários de cadeiras de rodas, na maioria das vezes, apresentam características corporais diferentes dos não usuários, com diferenças nas características antropométricas estruturais e funcionais (BARROS; SOARES, 2012; BRAGANÇA; CASTELLUCCI; AREZES, 2018; KOZEY; DAS, 2004; LUCERO-DUARTE et al., 2012). Similarmente, dados antropométricos derivados de populações adultas também podem não ser aplicáveis aos idosos, pois o processo de envelhecimento envolve mudanças significativas (HU et al., 2007). Como consequência, a falta de dados antropométricos de idosos ou pessoas com deficiência limita a possibilidade de designers criarem produtos ou ambientes, seguros e eficazes para uma ampla gama de usuários (HOBSON; MOLENBROEK, 1990; PAQUET; FEATHERS, 2004). Fato que vai ao encontro com os achados nesta pesquisa, em que 22% dos usuários tinham medidas de largura e profundidade do assento incompatíveis com suas necessidades antropométricas. Exemplificando, para as cadeiras de tamanho P, um paciente não obteve adequação na profundidade do assento, pois a medida ideal para este indivíduo seria 45 cm e a medida máxima para este tamanho de cadeira é de 42 cm.

Da mesma forma 31 indivíduos, que foram avaliados para a cadeira M, não apresentam antropometria compatível com a profundidade, pois, apresentaram medidas inferiores de profundidade ao mínimo oferecido pelo fabricante (42 cm), sendo necessário algum tipo de apoio (como travesseiro) para compensar e, assim diminuir a profundidade. O que não seria resolvido com a cadeira G, pois a inadequação é dada pela necessidade de medidas inferiores em relação a profundidade, e na cadeira G estas medidas são ainda maiores (47 ou 52 cm). Ressalta-se que para a população amostrada, há a necessidade das cadeiras serem projetadas com mais opções de profundidade dos assentos, inferiores aos já fornecidos pelo fabricante ($P < 37$, $M < 42$ e $G < 47$ cm).

De acordo com os princípios antropométricos, todos os produtos e espaços (locais de vida e trabalho) devem ser projetados para acomodar a maior porcentagem possível da população usuária (JUNG; KWON; YOU, 2010). Em um estudo de revisão de 116 artigos sobre metodologia e aplicação de antropometria de produtos, 38 foram relacionados à população em geral e cobriam uma faixa etária de 18 a 81 anos. Dados semelhantes a esta pesquisa onde a idade dos participantes da pesquisa variou de 12 a 88 anos de idade, com média de 48,61($\pm 18,57$). No entanto, essa faixa etária se sobrepõe ao de pessoas idosas, assim parecem mais apropriados projetos específicos para pessoas idosas, ao invés de um subconjunto da população geral devido às medidas e necessidades especiais dos idosos (DIANAT; MOLENBROEK; CASTELLUCCI, 2018).

De fato, os dados antropométricos variam de acordo com o tipo de deficiência, alguns são caracterizados por distribuições atípicas de massa muscular, massa óssea ou estatura do corpo (MASON; WOUDE; GOOSEY-TOLFREY, 2013). O uso frequente de uma cadeira de rodas também promove maior desenvolvimento da parte superior do corpo, assim como atrofia e enfraquecimento dos membros inferiores (DINGLEY; PYNE; BURKETT, 2015). Assim, projetar locais de trabalho e produtos para usuários de cadeira de rodas com base na antropometria da população saudável, não é o procedimento adequado a ser adotado (BRAGANÇA; CASTELLUCCI; AREZES, 2018). Na presente amostra de usuários de cadeira de rodas motorizada, a distribuição deu-se em 12 diferentes doenças, distribuídas em diferentes faixas etárias e com sequelas variadas, com maior prevalência de um hemitopo, porém, com alguns comprometidos inclusive nos quatro membros (tetraparesia/tetraplegia).

A necessidade de conhecimento sobre a variação das dimensões corporais de deficientes e idosos é ainda mais imperativa do que de outros grupos, devido a maior dependência destes com seus equipamentos. Isto confirma a necessidade de que dados antropométricos devam ser coletados da população alvo e que o protótipo deve ser testado antes de ser produzido (MOLENBROEK; ZHANG, 2000). O ponto chave na biomecânica corporal

é a pelve, pois além de unir a parte superior a inferior do corpo, ela influencia na dinâmica das cadeias musculares do tronco e dos membros inferiores. Desta forma, alterações na pelve acarretam compensações em outras estruturas. Na posição sentada, a pelve em retroversão tende a estimular a protrusão cervical, hipercifose torácica, adução e rotação medial do quadril, aumenta a descarga de peso no sacro, além da leve extensão de joelho e flexão plantar de tornozelo. Já a pelve antevertida tende a hiperextensão de cervical e tronco e aumento da flexão de quadril e joelho (RIBEIRO et al., 2014). Por isso, a determinação do sistema assento e encosto, requer atenção especial durante o processo de adaptação, como a escolha do sistema de inclinação e o material que vai compor este sistema, pois assentos muito flexíveis podem causar instabilidade (BRACCIALLI et al., 2008), além de causar compensações e contribuir para o desenvolvimento de deformidades e aumento da pressão em algumas áreas do assento.

Em relação aos idosos cadeirantes, Paschoarelli e Menezes (2008) citam que os aspectos sociais, econômicos, enfermidades da senescência, aspectos antropométricos, biomecânicos e a usabilidade devem ser consideradas no projeto de cadeira de rodas. Kozey & Das (2004) afirmam que não é apropriado, nem possível, projetar corretamente uma estação de trabalho para população de usuários de cadeira de rodas usando informações sobre trabalhadores fisicamente aptos. Sugerem a necessidade de investigar diferenças entre essas populações e também gerar dados antropométricos mais confiáveis para usuários de cadeiras de rodas, adequando a produção de produtos e espaços.

Hobson & Molenbroek (1990) argumentam que dados antropométricos para a população com necessidades especiais necessitam ser diferenciados entre deficiências e em alguns casos de incapacidades, a fim de alcançar a utilidade desejada. Gonzalez et al. (2012) apontam a importância de um banco de dados de usuários de cadeira de rodas para facilitar o desenvolvimento de produtos diversos. No entanto, não se trata de uma tarefa fácil, inclusive por valores, pois atualmente o indicado seriam análises com equipamentos como scanners corporais 3D (BRAGANÇA; CASTELLUCCI; AREZES, 2018).

Contudo, Dianat et al. (2018) revelam uma grande contribuição dos métodos tradicionais de medição, como antropômetros, fitas e pinças (1D medições). Indo ao encontro com a metodologia utilizada na presente pesquisa. Embora nos últimos anos, medidas antropométricas 3D indiretas foram adotadas para projetar uma variedade de produtos ou ambientes para populações com grupos especiais (WANG et al., 2015; YU et al., 2013), não se deve desprezar formas mais simples de avaliação.

CONCLUSÃO

Conclui-se que 22% das cadeiras de rodas motorizadas entregues não estavam adequadas às medidas de largura e profundidade do assento dos seus usuários.

REFERÊNCIAS

- BARROS, H. O.; SOARES, M. M. Anthropometric analysis of wheelchair users: Methodological factors which influence interpopulational comparison. *Work*, v. 41, n. SUPPL.1, p. 4091-4097, 2012.
- BARTH, M. et al. Parâmetros de design ergonômico e de conforto para cadeira de rodas: um enfoque para o encosto. *Ação Ergonômica. Revista Brasileira de Ergonomia*, v. 12, n. 2, p. 21-28, 2017.
- BRACCIALLI, L. M. P. et al. Influence of the seat surface of an adapted chair on the performance of a manipulation task. *Revista Brasileira de Educação Especial*, v. 14, n. 1, p. 141-154, 2008.

- BRAGANÇA, S.; CASTELLUCCI, I.; AREZES, P. Wheelchair users' anthropometric data: Analysis of existent available information. In: Occupational Safety and Hygiene VI. [s.l.] CRC Press, 2018. p. 23-27.
- CAVALCANTI, A. et al. Percepção dos responsáveis de crianças e adolescentes sobre prescrição da cadeira de rodas e satisfação com o equipamento. Revista de Terapia Ocupacional da Universidade de São Paulo, v. 29, n. 1, p. 27-33, 2018.
- DIANAT, I.; MOLENBROEK, J.; CASTELLUCCI, H. I. A review of the methodology and applications of anthropometry in ergonomics and product design. Ergonomics, v. 61, n. 12, p. 1696-1720, 2018.
- DINGLEY, A. A.; PYNE, D. B.; BURKETT, B. Relationships between propulsion and anthropometry in paralympic swimmers. International Journal of Sports Physiology and Performance, v. 10, n. 8, p. 978-985, 2015.
- GONZALEZ, J. C. et al. FASHION-ABLE: Needs and requirements for clothing, footwear and orthotics of consumers groups with highly individualised needs. 2012 18th International ICE Conference on Engineering, Technology and Innovation. Anais...IEEE, jun. 2012Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/document/6297700/>>
- HOBSON, D. A.; MOLENBROEK, J. F. M. Anthropometry and design for the disabled: Experiences with seating design for the cerebral palsy population. Applied Ergonomics, v. 21, n. 1, p. 43-54, mar. 1990.
- HU, H. et al. Anthropometric measurement of the Chinese elderly living in the Beijing area. International Journal of Industrial Ergonomics, v. 37, n. 4, p. 303-311, 2007.
- IBGE, I. B. DE G. E E. Tabela 1495: população residente por tipo de deficiência permanente, dados gerais da amostra. Disponível em: <<https://www.sidra.ibge.gov.br/Tabela/1495/#resultado.pdf>>. Acesso em: 16 jul. 2020.
- JUNG, K.; KWON, O.; YOU, H. Evaluation of the multivariate accommodation performance of the grid method. Applied Ergonomics, v. 42, n. 1, p. 156-161, 2010.
- KOZEY, J. W.; DAS, B. Determination of the normal and maximum reach measures of adult wheelchair users. International Journal of Industrial Ergonomics, v. 33, n. 3, p. 205-213, mar. 2004.
- LUCERO-DUARTE, K. et al. Anthropometric data of adult wheelchair users for Mexican population. Work, v. 41, p. 5408-5410, 2012.
- MASON, B. S.; WOUDE, L. H. V. VAN DER; GOOSEY-TOLFREY, V. L. The ergonomics of wheelchair configuration for optimal performance in the wheelchair court sports. Sports Medicine, v. 43, p. 23-28, 2013.
- MOLENBROEK, J. F. M.; ZHANG, B. Anthropometry of elderly and disabled with special attention to (wheel) chair design. Proceedings of the XIVth Triennial Congress of the International Ergonomics Association and 44th Annual Meeting of the Human Factors and Ergonomics Association, "Ergonomics for the New Millennium", v. 467, n. 1996, p. 704-707, 2000.
- OSSADA, V. A. Y. et al. The wheelchair and its essential components for the mobility of quadriplegic persons with spinal cord injury. Acta Fisiátrica, v. 21, n. 4, p. 162-166, 2014.
- PAQUET, V.; FEATHERS, D. An anthropometric study of manual and powered wheelchair users. International Journal of Industrial Ergonomics, v. 33, n. 3, p. 191-204, 2004.

PASCHOARELLI, L. A influência da variedade antropométrica entre mãos de destros e canhotos no design ergonômico de instrumentos manuais: um estudo preliminar. *Estudos em Design*, v. 15, n. 1, 2008.

RIBEIRO, M. et al. Analysis of the influence of an articulated seat position for wheelchair on the pressure distribution in the gluteal region. *Revista Brasileira de Engenharia Biomédica*, v. 30, n. 2, p. 114-126, 2014.

RODRIGUEZ-AÑEZ, C. R. A antropometria e sua aplicação na ergonomia. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*, v. 3, n. 1, p. 102-108, 2001.

SIGTAP. Sistema de Gerenciamento da Tabela de Procedimentos, medicamentos e OPM do SUS. Disponível em: <<http://www.sigtap.datasus.gov.br/tabela-unificada/app/sec/inicio.jsp.pdf>>. Acesso em: 20 out. 2019.

TALAB, A. H. D. et al. Comparison of anthropometric dimensions in healthy and disabled individuals. *Jundishapur Journal of Health Sciences*, v. 9, n. 3, p. e59009, 31 jul. 2017.

WANG, L. et al. Anthropometric measurements of the female perineum for design of the opening shape of urination device. *International Journal of Industrial Ergonomics*, v. 46, p. 29-35, 2015.

YU, A. et al. 2D and 3D anatomical analyses of hand dimensions for custom-made gloves. *Applied Ergonomics*, v. 44, n. 3, p. 381-392, 2013.