

DESENVOLVIMENTO DE PROJETO INFORMACIONAL ORIENTADO PELO USUÁRIO PARA MELHORIA DO BANHO NO LEITO

MORAIS, M. M., Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, mateus.morais@usp.br
AMARAL, L. B., Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, le.bueno.amaral@gmail.com
COSTA, T. F. O., Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, tiago.oliva.costa@gmail.com
RIBEIRO, M. A. E., Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, mar.augusto@bol.com.br
GOMES, L. M., Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, leo.gomes@usp.br
NUNES, P. F., Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, polyananunes@usp.br
HUBINGER, A. Z., Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, hubinger@usp.br
OLIVEIRA, R. S. P., Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, rsoliveira@sp.senai.br
SILVEIRA, Z. C., Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, silveira@sc.usp.br

Resumo. *Esse trabalho tem como objetivo identificar oportunidades para melhoria de dispositivos hospitalares destinadas ao banho no leito, especialmente no atendimento público, utilizando ferramentas de projeto informacional. O banho no leito é fundamental para o paciente, do ponto de vista terapêutico, mas pode gerar problemas com relação ao esforço e desgaste físico dos profissionais de enfermagem. O uso de dispositivos inadequados e não ergonômicos contribui para o agravamento dos problemas. Em busca de soluções, foram utilizadas diversas ferramentas de projeto: brainstorming; pesquisa de patentes e soluções comerciais; questionário com o usuário; QFD; diagrama lógico funcional e palestras com os profissionais de enfermagem e fisioterapia. A continuidade do projeto foi direcionada para soluções conceituais que enfoquem na redução da força necessária para movimentar o paciente, redução no número de movimentações e ajuste de altura ergonômica. Ficou evidente a necessidade do envolvimento multidisciplinar no início do projeto para maior eficácia deste.*

Palavras chave: *banho no leito. equipamento hospitalar. QFD. requisitos de projeto.*

1. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento de soluções de projeto, para produtos voltados para o setor médico-hospitalar tem sido diretamente influenciado pelas melhorias tecnológicas, principalmente nas áreas de materiais de engenharia e sistemas embarcados (recursos computacionais e técnicas de controle). Entretanto, no cenário nacional, o alcance desses benefícios tecnológicos é restrito a um número reduzido de hospitais e centros médicos de referência (públicos e privados) devido a um conjunto de entraves socioeconômicos. Em uma matéria veiculada pelo jornal de Medicina (CONSELHO FEDERAL DE MEDICINA, 2017) é destacada a degradação sistêmica do atendimento na rede pública evidenciada pela falta de leitos, medicamentos, insumos básicos de higiene, equipamentos e infraestrutura adequados e manutenção.

No ambiente hospitalar, especificamente na área de enfermagem, um dos grandes desafios é a atividade do banho realizado no leito. Do ponto de vista terapêutico, o banho proporciona bem-estar, estimula a circulação, remove odores, abre os poros e é uma oportunidade para realização de exame físico e observação geral do paciente. Quando o banho por aspersão não é possível, utiliza-se a técnica de banho no leito. O banho no leito é a higienização completa do paciente acamado com mobilidade reduzida, incapacitado de sair do leito ou que necessita de repouso (Volpato et al., 2009).

Do ponto de vista do profissional da área de saúde, o banho no leito tem sido indicado como uma das atividades que causam grande impacto ergonômico no trabalho da equipe de enfermagem. Os profissionais envolvidos nessa tarefa diária são expostos a condições de trabalho que podem trazer consequências em sua própria saúde. De acordo com Parada *et al.* (2002), esses profissionais são acometidos com frequência por dores e lesões dorsais, além de terem uma maior taxa de acidentes de trabalho que comprometam a coluna. Sousa et al., (2016) mencionam que distúrbios osteomusculares estão relacionados com atividades repetitivas e de grande esforço físico como o banho no leito, troca de roupa de cama, ajuste da posição do paciente, transferência de paciente do leito para a maca e vice-versa. Möller e Magalhães (2015) apontaram que o banho no leito é uma atividade de grande esforço físico sendo uma fonte de riscos tanto para a saúde do profissional como para a segurança do paciente que fica sujeito a quedas, variação do estado clínico e extubação. De Magalhães *et al.* (2013) ressalta, que mesmo com protocolos de uso de macas de banho, os profissionais de enfermagem, normalmente sobrecarregados com a elevada carga horária de trabalho e, com um excessivo número de pacientes continuam trabalhando com postura inadequada devido ao cansaço físico e processos repetitivos.

As condições do banho no leito se tornam mais críticas quando são utilizados leitos e macas construídos sem análise ergonômica, improvisados ou sem manutenção adequada, dificultando o trabalho da equipe de enfermagem e contribuindo para o desenvolvimento problemas posturais. Mobiliários de altura inadequada, desnivelados, pesados e de difícil movimentação fazem parte do contexto de muitos hospitais públicos. Alexandre (1998) constata que a ergonomia inadequada dos mobiliários juntamente com o transporte e movimentação do paciente estão entre os maiores fatores de riscos relacionados com as atividades de enfermagem.

Nesse contexto, tanto um leito, maca ou outro dispositivo utilizado para o banho podem ser considerados como produtos que devem ter o projeto centrado no usuário. Dessa forma, o uso de técnicas sistemáticas de projeto para promover a inserção dos diferentes usuários nas fases iniciais do processo do projeto é fundamental para que a solução técnica final contemple as reais necessidades de melhoria. O processo de projeto é complexo, exige um procedimento planejado, requer conhecimentos multidisciplinares e uma metodologia que possibilite interações, iterações e retroalimentação. Pahl *et al* (2007) e Back *et. al.* (2008) propõem quatro macroetapas básicas para o desenvolvimento do projeto: fase informacional (esclarecimento da tarefa), conceitual (definição do conceito ou princípio da solução), preliminar e detalhada.

O projeto informacional trata da definição do problema, da identificação das necessidades e desejos dos usuários. Nesta fase é feita a pesquisa de mercado, por meio da interação com o usuário, pesquisa de produtos similares e pesquisa em bases de patentes. Nesta fase, uma ferramenta aplicável é o QFD (*Quality Function Deployment*), em específico a primeira matriz denominada “Casa da Qualidade” (*House of Quality*). O QFD tem como objetivo desdobrar os requisitos de qualidade nas diferentes fases do desenvolvimento do produto resultando em conjunto de métricas que seja capaz de avaliar o produto, conduzindo para melhorias e graus de inovação. A “Casa da Qualidade” converte os requisitos do usuário em um conjunto de características técnicas mensuráveis. Essa ferramenta é usada para projetar um produto ou serviço, baseado nos requisitos do cliente.

Esse trabalho apresenta o desenvolvimento do projeto informacional de um dispositivo de auxílio ao procedimento de banho no leito, destacando o processo iterativo e multidisciplinar envolvido.

2. METODOLOGIA

Inicialmente, realizou-se um *brainstorming* para discutir o problema proposto e definir um questionário a ser aplicado junto aos usuários (enfermeiros, técnicos e auxiliares de enfermagem) para o levantamento de uma lista preliminar de Requisitos do Usuário (RU's). Foram realizadas pesquisas de patentes e soluções comerciais visando analisar possíveis inovações já desenvolvidas. Na etapa posterior, baseada na metodologia do QFD, foi elaborada a matriz da qualidade de projeto através da classificação dos RU's e seu desdobramento em um conjunto de Características Técnicas (CT's) através de uma matriz de correlação. Foi desenvolvida uma primeira proposta de um diagrama lógico funcional. Entretanto, a equipe de projeto, composta em sua maioria por pesquisadores ligados à engenharia, encontrou dificuldades nesta etapa de projeto por se tratar de um problema específico do campo da saúde. Não havia um conhecimento suficiente sobre o procedimento do banho no leito, o contexto hospitalar e os problemas e restrições existentes. À vista disso, foi necessário a realimentação do procedimento de projeto retornando à pesquisa com os usuários através de palestras com profissionais da área para elucidar melhor o processo. A metodologia é iterativa, pois envolvia o retorno a atividades anteriores conforme o projeto avançava. Como resultados de várias dessas etapas e iterações, a base de conhecimento da equipe de projeto sobre o problema proposto e seu contexto foi ampliada. A Figura 1 apresenta a metodologia adotada pela equipe de projeto para identificação de oportunidades de melhoria e restrições de uso de dispositivos para banho no leito.

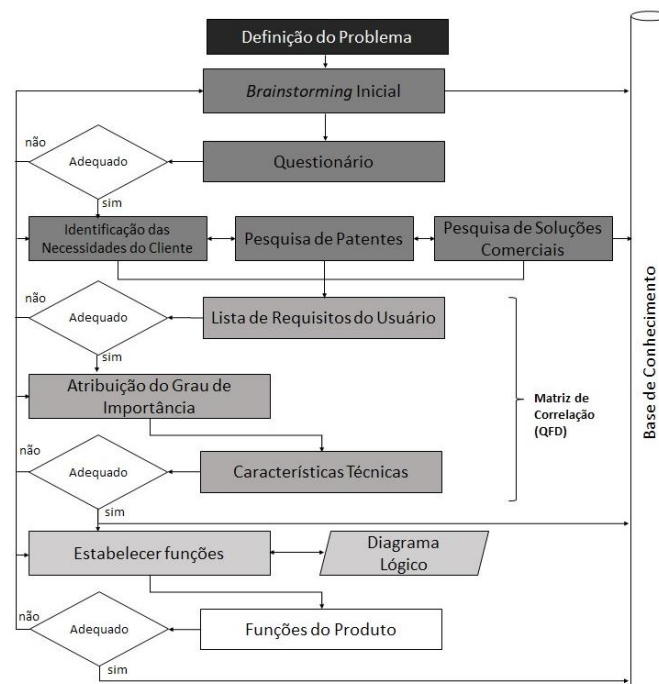


Figura 1. Fluxograma da metodologia adotada. Elaborado pelos autores.

3. APLICAÇÃO DAS FERRAMENTAS DE PROJETO SISTEMÁTICO

No primeiro *brainstorming*, não havia ainda muita clareza sobre os requisitos e necessidades dos usuários. Havia uma predisposição da equipe de engenharia em projetar uma maca que permitisse que o paciente fosse levado até ao banheiro onde seria realizado um banho na maca utilizando chuveiro. Essa possibilidade precisava ser verificada junto aos profissionais da área de enfermagem.

3.1 Pesquisa inicial e levantamento de soluções comerciais e patentes

No mercado internacional, duas classes de soluções aparecem recorrentemente. Uma delas consiste em uma espécie de maca móvel (*trolley*), na qual o paciente é colocado e transportado para uma banheira. A maca é completamente mergulhada na banheira onde ocorre o banho. A outra classe de dispositivo consiste em uma maca com laterais ajustáveis, na qual o paciente fica sobre um material impermeável e o cuidador dá o banho nele por meio de um chuveiro acoplado a uma mangueira. A água escorre para um reservatório abaixo da lona. As patentes buscadas nas plataformas *Google Patents* e *Espacenet* se assemelham a essa segunda classe de dispositivo (como por exemplo as patentes US 1994/5285539A e US 2017/0172826A1). As palavras-chaves utilizadas na busca fora: *shower stretcher*, *bedridden patient*, *shower bath* e *immobile patient*. Também foi usada a pesquisa baseada no sistema internacional de classificação de patentes, com destaque para a classe A61G7/0005 que trata especificamente de patentes de camas adaptadas para banho de pacientes acamados.

3.2 Levantamento dos requisitos do usuário

Para obter informações sobre as necessidades dos profissionais envolvidos com o banho no leito, foi elaborado um questionário com questões abertas e qualitativas, disponibilizado no formato digital através da ferramenta *Google Forms*. Foram obtidas 18 respostas de usuários nas cidades de São Carlos, São Paulo, Uberaba e Piracicaba. O perfil dos profissionais que responderam à pesquisa está apresentado na Figura 2. A receptividade ao questionário foi diferente entre os entrevistados. Alguns se mostraram receptivos e interessados em propor melhorias, outros se viram desgastados com o questionário e apresentaram reclamações e críticas, outros usaram o questionário como um meio de desabafo para situações problemáticas da rotina de trabalho. As respostas foram avaliadas pela equipe de projeto e os RU's extraídos foram agrupados e contabilizados (Figura 3).



Figura 2. Perfil dos entrevistados. Elaborado pelos autores.

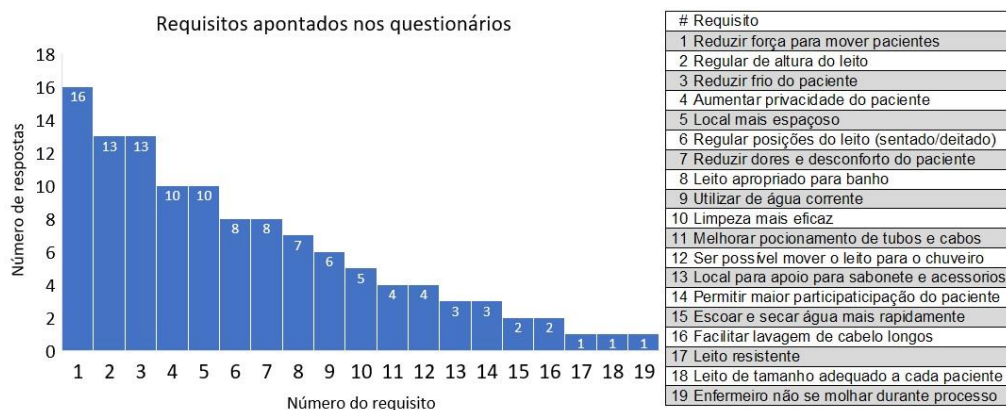


Figura 3. Requisitos apontados nos questionários. Elaborado pelos autores.

3.3. Elaboração da matriz da casa da qualidade

Os requisitos obtidos nos questionários foram agrupados em categorias classificadas com peso diferenciado (9 – muito importante, 3 – importância moderada, 1 – pouco importante) em função do número de repostas relacionadas no questionário. Os RU's constituem as linhas da matriz do QFD (Figura 4). Os RU's foram traduzidos em diversas Características Técnicas (CT's) que foram alocadas nas colunas. Cada uma das CT's foi comparada com cada um dos RU's visando definir a interação entre ambos (forte, média ou fraca). Após as correlações, a importância técnica de cada CT (IT_i) é calculada pela somatória da correlação da CT em análise em relação à cada RU (c_{ij}) multiplicada pelo peso de cada RU (P_j). Esse cálculo é dado pela Equação 1.

$$IT_i = \sum_j P_j \times c_{ij} \quad (1)$$

A matriz de correlações visa traduzir os desejos do usuário de forma quantitativa e em unidades mensuráveis, fazendo uma ponte entre o usuário e a equipe de engenharia. Pela aplicação da matriz do QFD observou-se que as características técnicas mais relevantes para o sucesso da solução de melhora no banho no leito são: redução da força necessária para posicionar paciente; redução no número de manipulações do paciente e altura de trabalho variável para permitir maior ergonomia para profissionais de diferentes alturas (números em vermelho na parte inferior da matriz na Figura 4).

coluna #		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16					
Direção da melhora		▼	▲	▼	▼	▼	▲	▼	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▼					
Unidade		N	mm	min	#	N/mm²	°C	W	%	L/min	s	-	L	#	#	N	#					
Requisitos do usuário	Características técnicas	Força necessária para posicionar paciente	Curso de regulagem de altura do leito	Tempo de banho	Número de manipulações do paciente	Pressão de contato (maciez)	Regulagem da temperatura da água	Condutividade térmica do leito	Isolamento visual	Vazão de água corrente	Tempo de secagem/drenagem	Material à prova d'água	Volume de acessórios (sabão, shampoo...) possíveis de guardar	Quantidade de suportes para cabos	Número de operações (simplicidade)	Força para movimentar a máquina	Número de funcionários necessários	Peso Absoluto	Peso relativo			
																				Relações		
																				Forte	9	●
																				Média	3	○
		Fraca	1	*																		
Facilidade de manuseio do paciente		●	○		○												*	9	21%			
Conforto ergonomia do cuidador		●	●	*	○								*	*	○	○		9	21%			
Conforto físico do paciente		*		*	●	●				○	*			*				9	21%			
Paciente com menos frio				*	*		●	●	*	○	○							9	21%			
Privacidade do paciente					*				●								○	3	7%			
Uso de água corrente							*			●	●	○						3	7%			
Facilidade de manuseio do equipamento			○							*			*	○	●	●	*	1	2%			
Importância Técnica		171	111	27	147	81	84	81	36	82	63	9	10	21	36	36	19					
Peso Relativo		17%	11%	3%	14%	8%	8%	8%	4%	8%	6%	1%	1%	2%	4%	4%	2%					

Figura 4. Matriz de correlações do QFD mostrando a interação entre RU's e CT's. Elaborado pelos autores.

3.4 Diagrama funcional e palestras com profissionais da área.

Nesta etapa do projeto, foi utilizado o diagrama de blocos lógicos funcionais para representação do processo de banho no leito. Esta ferramenta facilita o entendimento do problema e representa as funções principais do sistema a ser desenvolvido. Cada função é representada por um bloco retangular com uma descrição semântica, isto é, feita de forma genérica e sem restringir possíveis soluções técnicas. Na Figura 5, é representada o primeiro diagrama do processo de banho, elaborado antes da palestra com os especialistas (somente com a visão dos engenheiros projetistas).

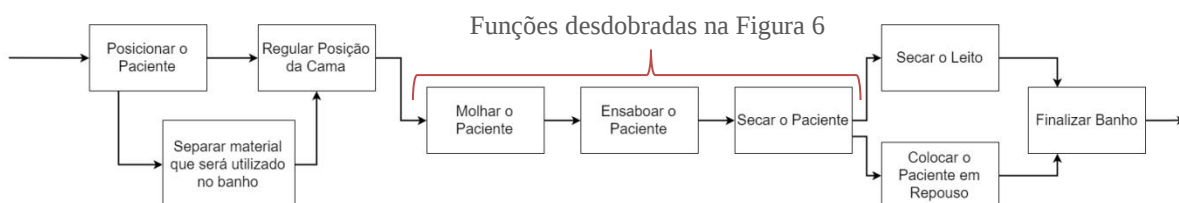


Figura 5. Fluxograma feito antes de palestras com especialistas. Elaborado pelos autores.

A equipe de projeto participou de um ciclo de três palestras. As palestras foram oferecidas por uma enfermeira responsável pela gestão de riscos e segurança em um hospital filantrópico, outra por uma enfermeira recém-formada que deu enfoque aos detalhes e procedimentos do banho no leito e uma terceira palestra com uma fisioterapeuta destacando os danos decorrentes das posturas inadequadas e do esforço excessivo durante o banho no leito.

Na Figura 6 estão representadas as funções adicionadas à segunda versão do diagrama de blocos como desdobramentos das funções do sistema anterior. Este diagrama foi desenvolvido após os projetistas terem assistido às palestras com os profissionais da área e, portanto, com maior conhecimento de como era feito o banho no leito. Nota-se que existe um maior detalhamento do processo de banho, pois o banho precisa ser realizado em etapas que visam não deixar o paciente totalmente exposto ou molhado. Além disso, algumas etapas como a limpeza facial, a troca dos lençóis e a lateralizarão do paciente não haviam sido consideradas em um primeiro momento pelos projetistas.

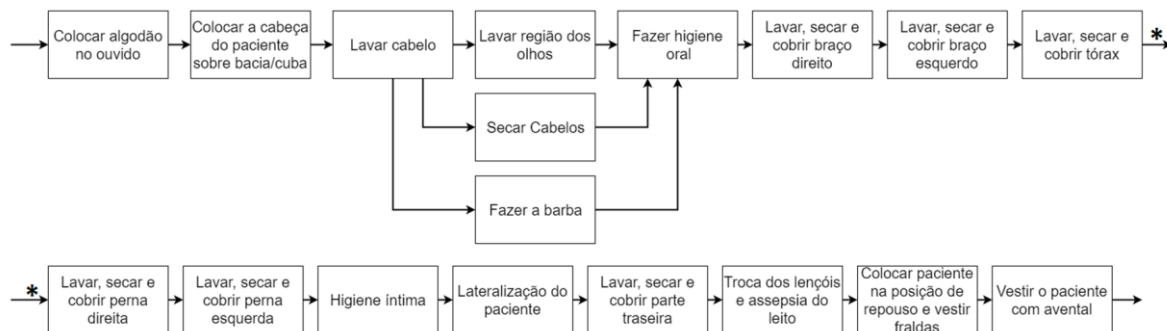


Figura 6. Funções adicionadas ao fluxograma após palestras com especialistas. Elaborado pelos autores.

As palestras juntamente com os questionários foram essenciais no melhor entendimento do problema e das restrições existentes na rede pública. A ideia inicial de levar uma maca para o banheiro foi descartada tendo em vista a realidade da maior parte dos hospitais brasileiros em que essa ideia seria inviável e dificultaria em muito o trabalho dos profissionais de enfermagem como relatado em alguns dos questionários e pelas palestrantes. Com isso, o problema do banho no leito parece se concentrar no desenvolvimento de acessórios técnicos que possam minimizar as lesões nos profissionais da saúde e prover ao paciente conforto e segurança durante o banho no leito. O projeto foi redirecionado para dispositivos que reduzam a força necessária para realizar as diversas movimentações do paciente durante o banho, que reduzam o número de movimentos necessários e/ou que permitam que o banho seja realizado em uma altura mais confortável para os profissionais de enfermagem.

4. CONCLUSÕES

O presente trabalho demonstrou a importância da fase informacional durante o desenvolvimento de um projeto bem como a relevância de desenvolver um processo sistemático iterativo e iterativo para a maior qualidade do projeto. As atividades propostas de aplicação das ferramentas sistemáticas de projeto informacional tem a importância ainda mais destacada em um projeto multidisciplinar na área da saúde servindo de elo entre usuários e projetistas, revelando as reais necessidades que precisam ser atendidas

Durante o desenvolvimento do projeto informacional foram encontradas dificuldades. Uma delas, foi a dificuldade de convergência de ideias no *brainstorming* inicial, devido em parte à falta de informações sobre o problema, sustentando a importância do uso de ferramentas de projeto para elucidar as informações necessárias para a busca de soluções. Outra dificuldade encontrada foi uma baixa receptividade a coleta de dados durante a aplicação do questionário por parte de alguns entrevistados. Isso dificultou a repetição de outros questionários com os mesmos profissionais. Ficou evidente a necessidade de parcerias com usuários dispostos e engajados em propor melhorias, visando a melhor elucidação das suas necessidades e maior facilidade em realizar novas rodadas de entrevista para realimentar o processo.

Durante o desenvolvimento do diagrama funcional, a equipe de projeto deparou-se com a dificuldade em descrever em detalhes o processo do banho no leito, o que evidenciou a necessidade de realimentar a etapa de projeto informacional para intensificar a base do conhecimento através de palestras com profissionais da área. À vista disso percebeu-se a relevância da interação e cooperação entre profissionais das diferentes áreas que integram o projeto em questão. Em um projeto com esse nível de multidisciplinaridade, percebeu-se que o ideal seria não apenas consultar esporadicamente, mas trazer um profissional da saúde para dentro da equipe de projeto desde o início do projeto. Se isso tivesse sido realizado, o projeto ganharia em velocidade, pois evitaria o desenvolvimento de soluções inviáveis ou que não se aplicam ao contexto hospitalar público brasileiro, direcionando assim o projeto para soluções mais eficazes.

A proposta inicial de desenvolver uma maca móvel para levar o paciente ao chuveiro se mostrou inviável e causaria mais problemas que soluções. O projeto foi redirecionado para um dispositivo que facilite a movimentação do paciente,

seja reduzindo a força, reduzindo o número de movimentações ou melhorando a ergonomia do movimento. Esse dispositivo deve ser possível de ser introduzido no contexto público sem necessidade de alterações significativas na infraestrutura e leitos disponíveis, facilitando sua implementação.

Como próximas etapas, deve-se dar prosseguimento ao projeto conceitual gerando e avaliando propostas de soluções. Essa avaliação deve ser realizada junto aos profissionais e usuários finais. As propostas mais bem aceitas podem ser detalhadas e prototipadas para uma melhor avaliação e implementação.

5. REFERÊNCIAS

- ALEXANDRE, N. M. C. Aspectos ergonômicos relacionados com o ambiente e equipamentos hospitalares. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v. 6, n. 4, p. 103–109, 1998. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-11691998000400013&lng=pt&tlng=pt>. Acesso em: 30 nov. 2017.
- ANDERMAC, INC. Clifford M. Anderson. Gary A. Schaal. **Shower bath for a bedridden patient**. US 5285539A, 21 Aug. 1992, 15 Feb. 1994
- ARJO HOSPITAL EQUIPMENT AB. Bodil Akesson. Kajsa Haraldsson. Andreas Thomasson. Mats Edberg. Richard Nilsson. **Shower stretcher**. US 20170172826A1 23 Sep. 2009, 22 Jun. 2017
- BACK, N.; OGLIARI, A.; DIAS, A.; SILVA, J. C. **Projeto integrado de produtos: planejamento, concepção e modelagem**. 1ª ed. Barueri, SP: Editora Manole Ltda., 2008.
- CONSELHO FEDERAL DE MEDICINA. Conselhos acusam o abandono do SUS. **Jornal Medicina-CFM**, Brasília, 7 jun. 2017. Edição 268 p.6. Disponível em: <<http://www.flip3d.com.br/web/pub/cfm/?numero=268&edicao=4023>>. Acesso em: 30 nov. 2017.
- DE MAGALHÃES, A. M. M.; DALL'AGNOL, C. M.; MARCK, P. B. Carga de trabalho da equipe de enfermagem e segurança do paciente-estudo com método misto na abordagem ecológica restaurativa. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v. 21, n. spe, p. 146-154, 2013. ISSN 1518-8345.
- MÖLLER, G.; MAGALHÃES, A. M. M. Banho no leito: carga de trabalho da equipe de enfermagem e segurança do paciente. **Texto & Contexto - Enfermagem**, v. 24, n. 4, p. 1044–1052, 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0104-11691998000400013>>. Acesso em: 30 nov. 2017.
- PAHL, G. BEITZ, W.; FELDHSN, J.; GROTE, K.-H. **Engineering Design: A Systematic Approach**. 3rd edition. Springer, 2007.
- PARADA, E. D. O.; ALEXANDRE, N. M. C.; BENATTI, M. C. C. Lesões ocupacionais afetando a coluna vertebral em trabalhadores de enfermagem. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v. 10, n. 1, p. 64–69, 2002.
- SOUSA, B. V. N.; SILVA, D. L. dos S.; FERREIRA, M. S.; SANTANA, R. R.; BRITO, C. de O. LESÕES POR ESFORÇO REPETITIVO EM PROFISSIONAIS DE ENFERMAGEM : REVISÃO SISTEMÁTICA. **Revista Brasileira de saúde funcional**, v. 1, n. 3, 2016.
- VOLPATO, A.D.B. **Técnicas básicas de enfermagem**. 3ª Ed. São Paulo: Editora Martinari, 2009.

6. AGRADECIMENTOS

Os autores gostariam de agradecer à Irmandade Santa Casa de Misericórdia de São Carlos, às enfermeiras Maria Carolina Bonelli e Júlia Motz Possato, e a fisioterapeuta e pesquisadora da EESC-USP Marcela de Abreu Silva Couto pelas palestras ofertada à disciplina SEM 5910 – Introdução à Metodologia de Projeto em Engenharia, da Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo (EESC-USP).

7. RESPONSABILIDADE PELAS INFORMAÇÕES

O(s) autor(es) é (são) os únicos responsáveis pelas informações incluídas neste trabalho.