



V EPCC
Encontro Internacional de Produção Científica Cesumar
23 a 26 de outubro de 2007

SISTEMA AUTOMATIZADO PARA TRANSPORTE E TRANSFERÊNCIA DE PACIENTES HOSPITALARES

Elvis de Azevedo¹; Marcelo Garcia Bagini².

RESUMO: Os procedimentos atuais de transporte e transferência hospitalar com pacientes demonstram-se ineficaz para sua função, devido tratar-se de um processo manual que causam vários danos à saúde dos profissionais envolvidos. A partir de um sistema automatizado, com acionamento e controle eletro-hidráulico aplicado a uma cadeira, este sistema pretende inovar o procedimento atual, tendo em vista que a grande parte dos profissionais envolvidos na área de fisioterapia é do sexo feminino e apresentam altos índices de lesões corporais causados pelas rotações de tronco, esforços excessivos e sobre carga de trabalho, os quais promovem vários casos de afastamentos para tratamentos médicos e descontentamentos com a função. Com o objetivo de se desenvolver um sistema automatizado e ergonomicamente correto, este novo método promoverá maior eficiência operacional dentro dos ambientes clínicos e hospitalares, de modo se ter a transferência dos pacientes para uma maca sem nenhum contato físico, assim, neutralizando os riscos de acidentes com os mesmos. Acidentes estes, que possuem vários registros de ocorrências no momento das transferências tradicionais. Neste contexto, o equipamento estudado a ser desenvolvido, além de trazer benefícios à área da fisioterapia, amplia o campo de atuação para o profissional de automação industrial, uma vez que, este sistema utiliza-se de dispositivos de sua área de conhecimento.

Palavras-chave: Transporte de Pacientes; Transferência de Pacientes; Automação.

1 INTRODUÇÃO

Muitos estudos têm-se desenvolvidos com os fisioterapeutas para desenvolver técnicas de posturas e posicionamentos corporais, que na maioria já sofreram algum tipo de lesão devido esforço excessivo, e assim, diminuir estas lesões. Porém estas técnicas não tem sido eficientes, pois o problema destaca-se pelo fato que as mobílias existentes não se adequaram para estas atividades realizadas, onde mesmo assim, estes profissionais necessitam realizar muitas flexões e rotações do tronco, que é movimento causador das maiores lesões entre os fisioterapeutas.

Acadêmicos do Curso Superior em Tecnologia em Automação Industrial – CESUMAR, Maringá – PR. Bolsista do Programa de Bolsas de Iniciação Científica do PIBIC/ CNPQ – PIBIC - Cesumar.

Com base em observação realizada em uma Clínica Escola de Fisioterapia, pode-se verificar com os profissionais que atuam diretamente nesta área que, em muitos casos são exigidos um trabalho de força excessiva por parte do profissional no momento da transferência do paciente da cadeira de rodas tradicional para uma maca hospitalar, ou mesmo de uma maca para outra.

Analisando a tarefa executada por um profissional de fisioterapia, é possível verificar uma rotação de tronco de 90 graus, que pode ocasionar uma lesão discal em sua coluna, uma tendinite ou mesmo uma fratura na clavícula quando exerce uma força excessiva para levantar o paciente. Isso pode prejudicar a boa mobilidade dos braços, podendo inclusive perder as funcionalidades e resistências dos mesmos. Movimentos incorretos podem causar diversos tipos de lesões na coluna vertebral, e problemas nos músculos eretores da espinha e no glúteo máximo, poderão ocorrer no momento da flexão para frente, bem como, afetar o músculo iliopsoas que pode não agir concêntricamente para iniciar a flexão do quadril, podendo promover uma lesão no quadríceps femoral e aos joelhos.

Este esforço demonstrou maior quando, realizado por um profissional de baixa estatura ou do sexo feminino, no qual deve projetar o paciente a uma altura acima de sua capacidade nominal, conforme figura 1.



Figura 1: Seqüência do método de transferência atual com indicação dos pontos de tensões.

Segundo Guimarães (2001) o índice de resistência muscular feminino de 15-20% de sua massa corporal, assim, não podendo exercer trabalhos que exijam força acima de sua capacidade nominal, já para os profissionais do sexo masculino este índice chega de 30-40% de sua massa corporal.

Conforme relatado pelo professor coordenador desta clínica, são atendidos diariamente cerca de 40 pacientes que necessitam reabilitações. Dentre esses, a metade passa pelo departamento de neuro-ortopedia, são pacientes paraplégicos, tetraplégicos, com acidente vascular encefálico ou outras paralisias parciais.

O professor relata ainda que, turma de acadêmicos do último período letivo deste ano, é constituído por 63 alunos, sendo 58 mulheres e apenas 5 homens, todos se revezam em turnos para aplicarem a comunidade os conhecimentos adquiridos no curso. Porém quase todos já sofreram algum tipo de lesão na clínica realizando este trabalho. Em média 4 alunos por semana faltam no trabalho acadêmico por algum tipo de lesão, um número preocupante segundo o professor da clínica, pois ainda nem estão diretamente no mercado de trabalho e já sofrem com este tipo de problema.

O trabalho da Fisioterapeuta Bukowski (2002), deixa claro que a coluna vertebral é responsável pela sustentação e estabilidade do corpo, e necessitam de vários cuidados ergonômicos especiais.

Algumas empresas comerciais como mostra a figura 2, desenvolvem alguns tipos de equipamentos semelhantes, porém tais sistemas executam apenas a função de suspensão e rebaixamento do paciente, o que não resolve o problema por completo, pois o maior problema na fisioterapia está relacionado ao giro do tronco e os movimentos de levantar e deslocar o paciente para a maca de tratamento.

Então, a sugestão proposta para o projeto é o aprimoramento deste posto de trabalho com um novo sistema, o qual deverá suspender o paciente, como as já existente, e realizar a transferência do tablado com o paciente automaticamente para a estrutura da maca ao lado, sem nenhum contato físico, a fim de acabar com estes movimentos excessivos e arriscados, neutralizando assim, os riscos de acidentes para ambas as partes.



Figura 2: Cadeira médica comercializada pela empresa Cirurgicanet (2007).

O presente trabalho objetivou-se desenvolver um sistema automatizado para transporte e transferência de pacientes hospitalares, com uma cadeira automatizada, estrutura para maca e tablado reserva.

Dos objetivos específicos, destacam-se os seguintes:

1 - Identificaram-se os tipos de patologias que necessitam de recursos para transportes e transferências hospitalares.

2 – Adequou-se o projeto do equipamento dentre as Normas Regulamentadora existentes na área da saúde e de engenharia, para que sua construção e utilização posteriormente seja de forma segura, ergonomicamente correta, e não tenha riscos de contaminações procedentes.

3 - Utilizou-se da tecnologia em automação industrial e da tecnologia eletro-hidráulica para desenvolver o projeto de um sistema com cadeira, maca, mais um tablado reserva para ser utilizado nas clínicas de fisioterapia.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho dedicou-se a objetivos práticos e apresenta resultados inéditos de pesquisas, onde visa resolver um problema concreto, embora parta de conhecimento e teorias existentes sobre este fato. Este se caracteriza com o estudo de trabalhos e artigos publicados referente aos problemas que os fisioterapeutas vêm sofrendo devido aos esforços repetitivos e de forma excessiva.

Este quadro demonstrou-se preocupante quando em uma Clínica Escola de Fisioterapia, observaram-se os trabalhos executados com os pacientes e pôde ser coletado dados onde mostra que, a grande maioria dos acadêmicos, cerca de 80%, já sofreram com alguma lesão em virtude destes trabalhos executados, desde problemas álgidos (dores) musculares, lombares, até lesões que necessitassem de tratamentos como tendinite, lordose, hérnia discal, entre outras, e, em alguns casos (cerca de 20%) sofreram reincidência das lesões. As coletas destes dados se deram a partir das informações passadas por um professor da clínica e dos próprios acadêmicos que ali atuam, sendo que dos 63 acadêmicos dali com idade entre 20-30 anos e cursando o último período, 58 são do sexo feminino, no entanto as mais prejudicadas. Inclusive, a

acadêmica mostrada na figura 1 realizando uma transferência, vem passando tratamento fisioterápico por lesão sofrida durante seu estágio na própria Clínica Escola.

De forma avaliar se estas lesões ocorridas nesta Clínica Escola foram únicas ou exceções, iniciou-se uma busca nas literaturas para averiguar este quadro, e verificou-se que várias pesquisas têm-se desenvolvidas em decorrência o aumento significativo de atendimentos e afastamentos registrados.

Segundo as acadêmicas Nunes, et. al. (2005), que num artigo da Revista Fisioterapia Brasil, relatou as dores e lesões na coluna vertebral: hábitos e costumes em acadêmicos de fisioterapia, no qual se desenvolveu um trabalho na Universidade Federal de Santa Catarina com 300 acadêmicos de fisioterapia dentre 20-30 anos, onde 61% eram do sexo feminino e 39% do Sexo masculino, identificaram que, 191 (64%) ocorrências de lesões na coluna vertebral, destas quais, 69% submeteram-se a tratamentos. Foi verificado que 82% dos jovens apresentavam índice de massa corporal normal, e nenhum caso de sobrepeso ou obesidade, não permitindo, portanto, se correlacionar com os tipos de lesões. E por fim, ficou evidente que as lesões na coluna têm sido muitas vezes, relacionadas com o excesso de peso, força exercida, e posturas inadequadas por parte destes jovens.

Em nossos levantamentos bibliográficos observou-se também, que muito se tem feito para diminuir problemas com doenças causadas por movimentos repetitivos, como a publicação de um trabalho de mestrado de Santos (2003), o qual demonstra uma avaliação positiva por partes dos trabalhadores em sua pesquisa, pois houve uma grande melhora às respostas de queixas musculares-esqueléticas quando esta empresa da área de informática incluiu em sua rotina de trabalho, Ginásticas Laborais (GL), onde se concluiu que o programa de exercícios físicos diários atendeu aos objetivos, com a diminuição das consultas e afastamentos médicos.

A Revista Brasileira em Promoção da Saúde apresentou um trabalho de Ciarlini (2005) da Universidade de Fortaleza, e demonstra que lesões por esforços repetitivos são multi causal, sendo importante, reavaliar os fatores de riscos, movimentos repetitivos, posturas inadequadas e esforços físicos exagerados. As maiores incidências dos profissionais surgiram no departamento de Neuro-ortopedia, com dores, fadigas, parestesia e sensação de peso nas costas. O Núcleo de Referência em Doenças Ocupacionais da Previdência em Belo Horizonte mostraram que 70% dos casos com L.E.R. eram fisioterapeutas do sexo feminino, já no Centro de Referência em Saúde do Trabalhador de São Paulo (CEREST/SP) este número chega a 87% das profissionais femininas. Das profissionais de Fortaleza 88% são do sexo feminino, onde 53% tiveram ocorrência com L.E.R., e nos homens, 33% dos 12% da classe, tiveram a mesma ocorrência. Um outro fator verificado foi que, destes, 34% dos profissionais com estas lesões, tinham até de um ano de trabalho, e 21% tinham até dois anos de profissão. A autora identifica o mobiliário e equipamentos não adaptados como um dos principais motivos destas ocorrências de lesões para estes trabalhos, e que, a ergonomia está ligada diretamente aos aspectos dos trabalhos, e sua relação com o bem estar do profissional tem como objetivo dar condições de trabalho satisfatório e é o meio mais utilizado para prevenção destas disfunções.

A tese de mestrado da Peres (2002) detalhou todas e quaisquer disfunções ou distúrbios possíveis em fisioterapeutas como as sobrecargas posturais, e que, se destacam por serem atividades desenvolvidas por técnicas manuais cujo esforço físico é evidente. A mesma verificou que nos Estados Unidos cerca de 60% dos profissionais também sofrem com estes problemas, assim como aqui no Brasil, porém os números ultrapassam esses 60%. O movimento de maior expressão por sua relação de sobre carga, foram às flexões e as rotações de tronco, da mesma forma maximizada pelas horas trabalhadas e a quantidade de pacientes atendidos no dia. Peres classificou esta

profissão como de alto risco, principalmente pelas doenças identificadas à coluna vertebral.

Temos ainda, o trabalho de Reis (2005), que em seu artigo publicado na Revista Brasileira em Promoção da Saúde: Implicação para Prática Profissional, lembrou que, mediante leis políticas, sociais e econômicas, é de direito de todos, e dever do Estado, garantir a proteção e a recuperação da saúde do trabalhador, bem como a redução dos riscos de doenças entre outros problemas nesta área, porém isto nem sempre acontece.

Após realizar nossos levantamentos bibliográficos sobre a área da saúde, especificamente à fisioterapia, foram iniciados os cálculos para dimensionamento do material a ser utilizado no projeto, de modo realizar-se o aprimoramento do projeto de construção deste novo equipamento, bem como a distribuição do peso e o tamanho do mesmo, que será articulado, móvel, e ainda que sustente até 200 kg de carga.

Este sistema deverá ser desenvolvido a partir de um modelo de cadeira automatizada já comercializada, onde será complementado com funções adicionais. Todo o equipamento será construído sob uma estrutura de aço-carbono 1020 tubular, que é um material leve e resistente (BUSS, 2006). Já sua mobilidade se dará por meio de quatro rodas, nas quais as duas dianteiras serão giratórias de modo facilitar manobras mesmo quando carregada, como demonstra figura 3.



Figura 3: Estrutura da cadeira desenvolvida em aço 1020 tubular (2007).

A sustentação da cadeira no momento da suspensão e na transferência ficará a cargo dos 4 eixos deslizantes que evitarão uma torção da estrutura ou a flambagem do cilindro hidráulico.

Estes eixos deverão ser lubrificados com uma graxa incolor com Grau Alimentício H-2, de modo preservar sua resistência e contra corrosão, bem como facilitar no deslizamento dos mesmos quando em movimento.

O acionamento e controle de se dará por um conjunto eletro-hidráulico a ser instalado na base desta estrutura que suspenderá o acento da cadeira a uma altura pré-determinada onde se deslocará o tablado para o lado sob trilhos e encaixando-o em uma maca construída exclusivamente para sustentar e alocar o mesmo.

Será fixado no tablado, um colchonete de espuma antialérgico e encapado com um material impermeável e lavável de modo neutralizar os riscos de contaminações ou infecções hospitalares provenientes.

A transposição do cilindro hidráulico mais um conjunto de eixo sem fim, farão com que o apoio das pernas e o das costas recline automaticamente de modo assumir uma posição retilínea para então a transferência para a maca.

O conjunto eletro-hidráulico deverá ser formado por um cilindro de 3 polegadas de diâmetro com dois elementos sendo acionado por uma bomba de engrenagem de 2 galões, acoplado a um motor de partida elétrico do tipo automotivo, alimentado por bateria ou tensão elétrica externa (110/220V).

Já o controle recomendado será constituído de um comando elétrico de um elemento acionado por uma válvula solenóide e sensores fim de curso que delimitará o percurso de suspensão e rebaixamento da cadeira.

Um tanque reservatório de fluido e mangueiras de ½ polegada com 2 tramas de aço interligará o conjunto de acionamento e controle do sistema, afim de executar todas as funções propostas de forma eficaz e segura. O fluido hidráulico a ser utilizado será do tipo H2, com Grau Alimentício, de forma que, em caso de fuga acidental, não possua risco de contaminação às pessoas envolvidas.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante o dimensionamento realizado para o projeto e a montagem desse protótipo a partir desta pesquisa, resultará em dados necessários efetuar os testes e viabilização do projeto, uma vez que a pesquisa bibliográfica forneceu-nos somente dados teóricos para execução, os quais deverão ser colocados em prática a fim de comprovarmos o perfeito funcionamento e assim o alcance do objetivo.

Com o desenvolvimento desse projeto, o equipamento a ser construído, além de trazer benefícios à área da fisioterapia, clínicas e hospitais, amplia o campo de atuação para o profissional de automação industrial, uma vez que, este sistema utiliza-se de dispositivos de sua área de conhecimento.

4 REFERÊNCIAS

BUKOWSKI, Elaine L. *Análise Muscular de Atividades Diárias*. ed. Barueri: Manole, 2002

BUSS, André Herckmam. *Apostila: Tecnologia do aço*. Maringá: Cesumar, 2006.

CIARLINI, Isabel de Alencar. *Lesões por Esforços Repetitivos em Fisioterapeutas*. [citado junho/2005]. Disponível na Revista Brasileira em Promoção da Saúde. Ano/ vol: 18 – número 01. Universidade Fortaleza – Fortaleza – CE.

CIRURGICANET. Cadeiras e Macas Médicas. Disponível em: <<http://www.cirurgicanet.com.br/performance>>. Acessado em: junho de 2007.

FIALHO, Arivelto Bustamante. **Automação Hidráulica: Projetos, Dimensionamentos e Análises de Circuitos**. ed. São Paulo: Érica, 2003.

GIL, Antonio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4ª Edição. ed. São Paulo: Atlas S/A, 2002.

GUIMARÃES, Lia Buarque de Macedo, PHD. *Análise Fisiológica e Psicofísica da Carga de Trabalho*. [citado setembro/2001]. Disponível em Anais Abergó 2001 – Gramado – RS.

LUNA, Sérgio Vasconcelos. **Planejamento de Pesquisa: Uma Introdução**. ed. São Paulo: Educ, 2000.

NUNES, Paula de Castro; OUVENEY, Luciene Bini; VENÂNCIO, Leonor; JUNIOR, D.Sc. Valdir F. Veiga; MELLO, Carlos A. V. *Dores e Lesões na Coluna Vertebral*,

Hábitos e Costumes em Acadêmicos de Fisioterapia. [citado junho/2005]. Disponível na Revista Fisioterapia Brasil. Volume 6 – número 03. Universidade Estácio de Sá – Nova Friburgo – RJ.

PERES, Celeide Pinto Aguiar. *Tese de Mestrado em Engenharia de Produção: Estudo das Sobrecargas Posturais em Fisioterapeutas.* [citado dezembro/2002]. Disponível na Universidade Federal de Santa Catarina – Florianópolis – SC.

REIS, Paula Elaine Dinis dos. *Implicações para a Prática Profissional.* [citado junho/2005]. Disponível na Revista Brasileira em Promoção da Saúde. Ano/ vol: 18 – número 002. Universidade Fortaleza – Fortaleza – CE.

SANTOS, Josenei Braga dos. *Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção: Programa de Exercício Físico na Empresa.* [citado em dezembro/2003]. Disponível na Universidade Federal de Santa Catarina – Florianópolis – SC.