

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ENGENHARIA
MESTRADO PROFISSIONALIZANTE EM ENGENHARIA**

**AVALIAÇÃO ERGONÔMICA E MELHORIA DAS CONDIÇÕES
DE TRABALHO E DO PROCESSO PRODUTIVO DE NUTRIÇÃO
PARENTERAL TOTAL EM FARMÁCIAS DE MANIPULAÇÃO:
UM ESTUDO DE CASO**

Lídia Helena Vitali Bordin

Porto Alegre

2004

LÍDIA HELENA VITALI BORDIN

**AVALIAÇÃO ERGONÔMICA E MELHORIA DAS CONDIÇÕES DE TRABALHO E DO
PROCESSO PRODUTIVO DE NUTRIÇÃO PARENTERAL TOTAL EM FARMÁCIAS DE
MANIPULAÇÃO: UM ESTUDO DE CASO**

Trabalho de Conclusão do Curso de Mestrado
Profissionalizante em Engenharia como requisito parcial à
obtenção do título de Mestre em Engenharia – modalidade
Profissionalizante – Ênfase Ergonomia.

Orientador: Fernando Gonçalves Amaral, Dr.

Porto Alegre
2004

Este Trabalho de Conclusão foi analisado e julgado adequado para a obtenção do título de Mestre em Engenharia e aprovado em sua forma final pelo Orientador e pelo Coordenador do Mestrado Profissionalizante em Engenharia, Escola de Engenharia – Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Prof. Fernando Gonçalves Amaral, Dr.

Escola de Engenharia / UFRGS

Orientador

Prof^a. Helena Beatriz Bettella Cybis, Dra.

Coordenadora MP/Escola de

Engenharia/UFRGS

Banca Examinadora:

Istefani Carisio de Paula, Dra.

Prof^a. ULBRA / RS

Mário dos Santos Ferreira, Dr.

Prof. PUCRS / RS

Thaís de Lima Resende, Dra.

Prof^a. UNISINOS / RS

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, Prof. Dr. Fernando Gonçalves Amaral, pela sua paciência e incansável dedicação em orientar este trabalho.

Ao meu parceiro de estudo de caso Leandro Zvirtes, pela sua ajuda e companheirismo.

A toda a equipe da empresa onde foi realizado o estudo, em especial à farmacêutica Iara Franzen Aydos, por ter possibilitado a realização deste trabalho.

A minha família, pelo carinho e apoio em todos os momentos.

RESUMO

A produção farmacêutica de preparações estéreis, em especial de Nutrição Parenteral Total (NPT), atinge atualmente graus de importância devido ao grande volume de produção em escala de bancada. Tais características produtivas induzem os operadores a assumirem posturas desfavoráveis do ponto de vista músculo-esquelético, associadas a uma repetitividade importante. Desta forma, este estudo aborda, através de um estudo de caso, a melhoria das condições de trabalho e o reprojeto de uma linha de produção de NPT. Para tal, foi empregada uma metodologia abrangente do ponto de vista de análise postural para melhorar o processo produtivo. Esta permitiu a comparação de indicadores anteriores e posteriores à transformação do processo, assegurando a visualização das boas práticas realizadas durante o estudo de melhorias. Como resultados principais, houve uma sensível diminuição das queixas de desconforto e dor de origem postural. Porém, no que concerne à repetitividade são necessários ainda ajustes relacionados com um melhor dimensionamento do processo.

Palavras-chave: Farmácia, nutrição parenteral total, NPT, DORT, análise ergonômica.

ABSTRACT

The pharmaceutical production of aseptic solutions, especially Total Parenteral Nutrition (TPN), has nowadays a high level of importance due to its large volume of production on a semi-automatic scale. Such production characteristics induce technicians to assume awkward postures from a muscle and skeletal perspective, associated to an important repetitiveness. This study, through a case study, focus the improvement of work conditions and the re-planning of a TPN production line. To do so, it was applied a wide methodology from the postural analysis point of view in order to improve the productive process. This analysis allowed the comparison of indicators, previous and posterior to the changes in the process, ensuring the visualization of good practices accomplished during the study. As main results there was a significant decrease in the complains of discomfort and postural pains. However, there are necessary adjusts related to a better dimensioning of the process concerning the repetitiveness issue.

Key words: Pharmacy, Total Parenteral Nutrition, TPN, ULD, RSI, Ergonomic Analysis.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	8
LISTA DE TABELAS.....	10
1 INTRODUÇÃO.....	11
1.1 Apresentação do Tema.....	11
1.2 Objetivos.....	12
1.2.1 Geral.....	12
1.2.2 Específicos.....	12
1.3 Justificativa.....	13
1.4 Delimitação do Estudo.....	13
1.5 Estrutura do Trabalho.....	13
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	15
2.1 A História da Farmácia.....	15
2.1.1 História da Farmácia Brasileira.....	19
2.2 Caracterização dos Tipos de Segmentos Farmacêuticos.....	20
2.3 Nutrição Parental.....	21
2.3.1 Definições.....	21
2.3.2 Processo Produtivo.....	22
2.4 A Produção Farmacêutica, sua evolução e transformações.....	26
2.4.1 Automação da Produção.....	27
2.4.2 Produção e Métodos de Gerenciamento.....	27
2.4.3 Home Care.....	28
2.4.4 Terceirização.....	30
2.5 Processo de Produção Farmacêutica e a Organização do Trabalho.....	31
2.6 Processo de Produção Farmacêutica e os Reflexos sobre o Trabalhador.....	31
2.6.1 Análise Ergonômica das Condições de Trabalho.....	33
2.6.2 Método RULA.....	33
2.6.3 Método REBA.....	34
2.6.4 Método Malchaire.....	34

3 ESTUDO DE CASO.....	37
3.1 Descrição da Metodologia Empregada	37
3.2 A Empresa.....	39
3.2.1 Histórico	39
3.2.2 Produtos e Serviços Oferecidos pela Empresa	39
3.2.3 Quadro de Pessoal	40
3.2.4 Características da Empresa.....	41
3.3 A Intervenção Ergonômica	42
3.3.1 Análise da Demanda.....	42
3.3.2 Inspeção e Observação	42
3.3.3 Diagnóstico Primário.....	55
3.3.4 Diagnóstico Aprofundado	57
3.3.5 Proposição de Melhorias	64
3.3.6 Transformação e Reprojeto da Situação Anterior	65
3.3.7 Validação.....	74
4 DISCUSSÃO E CONCLUSÃO.....	85
4.1 Considerações a Respeito do Trabalho Realizado	85
4.2 Considerações a Respeito da Metodologia Empregada	87
4.3 Conclusão.....	88
4.4 Indicações para Trabalhos Futuros	88
APÊNDICE A	98
ANEXO A.....	102

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	<i>Layout</i> da sala de manipulação de NPT.....	43
Figura 2	Isolador/capela de manipulação de NPT	44
Figura 3	Posto de manipulação com prescrição afixada.....	45
Figura 4	Manipuladores 1 e 2 em atividade.....	46
Figura 5	Queixas dos funcionários	48
Figura 6	Principais disfunções apontadas pelos funcionários.....	48
Figura 7	Problema Interfacial: distância de alcance	50
Figura 8	Problema Interfacial: aproximação inadequada do operador com sua tarefa...51	
Figura 9	Problema Interfacial: inexistência de apoio adequado para os pés e tipo de assento.....	52
Figura 10	Problema Interfacial: posturas inadequadas relacionadas ao campo de visão..53	
Figura 11	Problema Interfacial: posturas inadequadas relacionadas a alcance de materiais	53
Figura 12	Problema Acional: movimentos de aspirar e esvaziar seringas.....	54
Figura 13	Problema Acional: movimentos de adição de soluções.....	55
Figura 14	Principais problemas encontrados na manipulação de NPT.....	56
Figura 15	Posturas analisadas com relação ao pescoço	58
Figura 16	Posturas analisadas com relação aos ombros	58
Figura 17	Posturas analisadas com relação ao cotovelo e antebraço.....	59
Figura 18	Posturas consideradas quando da análise do segmento corporal mão e punho	59
Figura 19	Porcentagem de tempo em função das atividades realizadas pelo Operador 1	60
Figura 20	Porcentagem de tempo em função das atividades realizadas pelo operador 2.	63
Figura 21	Misturador automático.....	65
Figura 22	Novo <i>layout</i> da sala de manipulação	66
Figura 23	Tomada de ar	67
Figura 24	Cortina de PVC transparente	68

Figura 25	Mesas de trabalho em aço inoxidável.....	69
Figura 26	Passador de evacuação	69
Figura 27	Balancim.....	70
Figura 28	Prescrições inseridas em pranchetas de acrílico	71
Figura 29	Módulo e manipuladores de NPT.....	72
Figura 30	Principais modificações no novo posto	73
Figura 31	Atividades desenvolvidas pelo operador 1 no fluxo laminar	75
Figura 32	Atividades desenvolvidas pelo operador 2 no fluxo laminar	77
Figura 33	Dados comparativos de dor/desconforto antes e após as transformações	80
Figura 34	Comparação dos índices de repetitividade nos segmentos corporais dos operadores 1	82
Figura 35	Comparação dos índices de repetitividade nos segmentos corporais dos operadores 2.....	83

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Quadro de Pessoal da empresa	40
Tabela 2	Problemas na manipulação de NPT.....	47
Tabela 3	Índice de Repetitividade (%) das posturas desenvolvidas pelo operador 1 no isolador.....	61
Tabela 4	Índice de Repetitividade (%) das posturas desenvolvidas pelo operador 2 no isolador.....	63
Tabela 5	Índice de Repetitividade (%) das posturas desenvolvidas pelo operador 1 no fluxo laminar.....	75
Tabela 6	Índice de Repetitividade (%) das posturas desenvolvidas pelo operador 2 no fluxo laminar.....	78
Tabela 7	Comparação dos índices de repetitividade, em %, entre os operadores 1	81
Tabela 8	Comparação entre os índices de repetitividade, em %, entre os operadores 2.	83

CAPÍTULO 1

1 INTRODUÇÃO

1.1 APRESENTAÇÃO DO TEMA

A história da Farmácia confunde-se com o curso da humanidade, dado à necessidade do homem em buscar a cura para seus males. O homem evoluiu e, junto com ele, a pesquisa para a cura de muitas doenças. Assim, surgiram os antibióticos, as terapias antineoplásicas e as terapias de nutrição parenteral e enteral.

Conforme descrito em O'Neal *et al.* (2002), a Nutrição Parenteral Total (NPT) é uma dispersão estéril, usada via endovenosa, composta por carboidratos, proteínas, lipídios, aminoácidos, eletrólitos e vitaminas, em quantidades ajustadas para cada paciente. É utilizada em casos em que a alimentação oral normal não é possível, na absorção incompleta de nutrientes ou associada à desnutrição.

Dessa forma, o processo de manipulação de preparações estéreis e de NPT tem como características o alto grau de exigência em termos de controle de qualidade, necessidade de instalações especiais para seu processamento, alto custo e qualidade da matéria prima envolvida além de funcionários especializados. Embora os serviços de dispensação asséptica tenham mudado muito nas duas últimas décadas, com muitas aquisições tecnológicas, as condições de trabalho e as tarefas contidas no processo de manipulação continuam envolvendo posturas desfavoráveis e movimentos repetitivos, os quais são fatores de risco

para o desenvolvimento de Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho (DORT). Outra consequência do desenvolvimento acelerado ocorrido nas farmácias de manipulação asséptica foi o aumento de carga de trabalho, e os reflexos desses potenciais riscos na saúde do trabalhador encontram poucos estudos na literatura.

O levantamento ergonômico das condições de trabalho, através da análise ergonômica, possibilita a identificação das anomalias existentes e os componentes do sistema que condicionam as exigências do trabalho. A aplicação de metodologias específicas, adaptadas à natureza das atividades realizadas, facilitam o entendimento dos problemas e agilizam a proposição de soluções. No processo de manipulação de NPT há uma sobrecarga funcional em membros superiores, com predomínio de posturas desfavoráveis e movimentos repetitivos.

Neste contexto, o objetivo deste estudo é a melhoria das condições de trabalho em uma farmácia de dispensação asséptica, onde está incluída a Nutrição Parenteral Total, e propor soluções alternativas de mudança.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 *Geral*

Contribuir para a melhoria do trabalho realizado em farmácias de manipulação ou similares visando a redução das queixas de origem músculo-esquelética.

1.2.2 *Específicos*

- a) Avaliar as condições ergonômicas dos postos e de um processo de produção de NPT em uma farmácia de manipulação;
- b) identificar quais os processos passíveis de transformação, em função da realidade econômica da empresa;
- c) propor soluções alternativas de transformação do processo e postos e, na medida do possível, implementá-las; e

- d) verificar os possíveis ganhos em termos de diminuição de posturas forçadas e repetitividade entre o novo e o antigo processo.

1.3 JUSTIFICATIVA

As últimas duas décadas foram de grande desenvolvimento para os serviços de manipulação asséptica, com muitas mudanças tecnológicas, mas trouxeram consigo um rápido aumento na carga de trabalho para os trabalhadores.

O trabalho de manipulação em bancada de nutrientes injetáveis tem características específicas, com componentes de posturas desfavoráveis e repetitividade, que podem favorecer o surgimento de Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho.

No entanto, são encontrados poucos estudos na literatura, na área específica de dispensação asséptica/manipulação de NPT, que abordem uma análise de riscos ergonômicos, sobrecarga laboral ou problemas músculo-esqueléticos em conjunto. Este estudo se justifica por tentar agregar informações relativas a metodologias de análise ergonômica de problemas osteomusculares, identificando problemas e propondo soluções no setor especificado.

1.4 DELIMITAÇÃO DO ESTUDO

Este trabalho limitou-se, essencialmente, aos serviços farmacêuticos de manipulação asséptica, não hospitalares e com grande volume de produção em escala de bancada. O trabalho desenvolveu-se em uma empresa do ramo farmacêutico, sendo que o foco de atenção foi o setor de produção, mais especificamente a manipulação de NPT. O estudo foi estruturado através de uma intervenção ergonômica do posto de trabalho dos manipuladores de NPT, e levou em conta a natureza da atividade, com ênfase na análise das posturas.

1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO

O presente estudo é constituído de 4 capítulos, conforme descrito a seguir:

O Capítulo 1 é composto pela introdução, objetivos, justificativa e delimitação do estudo.

No Capítulo 2, apresenta-se uma revisão da literatura de referência sobre nutrição parenteral e o processo produtivo.

O Capítulo 3 apresenta o estudo de caso, estruturado através de uma intervenção ergonômica em uma farmácia de manipulação, juntamente com a descrição da metodologia empregada e o desenvolvimento do mesmo. Também são apresentados neste capítulo, os resultados obtidos das análises feitas antes e após as modificações do posto de trabalho.

Finalmente, no Capítulo 4 é realizada a discussão dos resultados, apresentando-se também a conclusão do trabalho e recomendações para futuros estudos.

CAPÍTULO 2

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 A HISTÓRIA DA FARMÁCIA

Do ponto de vista histórico, pode-se traçar um paralelo entre a história da medicina e farmácia e a da humanidade pois, desde os tempos primordiais, percebe-se a presença daquela nos cuidados com a saúde. À medida que o homem percorria seu caminho ao longo do tempo, ele protegia-se como podia das enfermidades. Por tentativa e erro, o conhecimento popular das propriedades curativas de certas substâncias naturais cresceu. O emprego de plantas e substâncias de origem animal para fins curativos data, aproximadamente, do período Paleolítico. Essa medicina primitiva baseava-se, do ponto de vista da terapêutica, num forte componente psicológico apoiado em crenças e ritos mágicos, aliado ao emprego de plantas medicinais e devotando ao sobrenatural a origem de todos os males (HISTÓRIA DA FARMÁCIA, 2003; FARMACOHISTÓRIA, 2003; SATO; SAADE, 2003; HIGBY, 1995; HISTÓRIA, 2003; HISTÓRIA DA PROFISSÃO FARMACÊUTICA, 2003; DIAS, 2000).

Através da observação da evolução das civilizações primitivas, verifica-se que a importância da intervenção divina diminuía à medida que maior atenção era dada ao poder curativo das plantas, passando o homem a crer que a natureza seria responsável por prover os meios para aliviar seu sofrimento (HISTÓRIA DA PROFISSÃO FARMACÊUTICA, 2003; HIGBY, 1995).

As primeiras sociedades com escrita surgiram no Crescente Fértil, que era constituído pelo Egito, pela Mesopotâmia e pelo corredor sírio-palestino, e cujas civilizações tiveram grande importância para a história da farmácia. As mais antigas fontes escritas médico-farmacêuticas são provenientes precisamente desses povos. O mais antigo documento farmacêutico conhecido é uma placa de argila suméria executada por volta do último quarto do terceiro milênio, contendo quinze receitas medicinais. Mas, talvez, o mais famoso dos achados arqueológicos nesse contexto seja o *Papyrus Ebers*, um rolo contínuo com aproximadamente 18 m de comprimento e 30 cm de largura datado do século XVI a.C. Esse documento demonstra que, por volta de 1550 a.C., os egípcios já usavam alguns fármacos e formas de dosagens empregadas ainda hoje. Seu texto contém fórmulas de fármacos, descrevendo-os com mais de oitocentas fórmulas ou prescrições e mencionando mais de setecentos fármacos diferentes (DIAS, 2000; ANSEL; POPOVICH; ALLEN JR., 2000).

À medida que homens e mulheres aprendem como controlar a natureza, cultivando a terra e construindo abrigos permanentes, os poderes dos deuses na vida diária entram em declínio. A preocupação com a explicação da saúde e da doença sem ser em bases sobrenaturais nasce com a filosofia grega e a sua busca de um entendimento da constituição da natureza. Alcmeon em 535 a.C. foi o primeiro a caracterizar a saúde no corpo humano como um equilíbrio de qualidades opostas, como o frio e o quente, o úmido e o seco, o doce e o amargo, e a caracterizar a doença como o predomínio de uma delas. Posteriormente, Hipócrates 460-370 a.C. segue a teoria segundo a qual a vida era mantida pelo equilíbrio entre quatro humores: Sangue, Fleuma, BÍlis amarela e BÍlis negra, procedentes, respectivamente, do coração, cérebro, fígado e baço. A doença seria devida a um desequilíbrio entre os humores, tendo como causa principal as alterações devidas aos alimentos, os quais, ao serem assimilados pelo organismo, davam origem aos quatro humores. Existem poucas diferenças entre as medicinas grega e romana e, inclusive, muitos dos médicos influentes em Roma eram de origem grega, como Galeno. Do ponto de vista farmacêutico, a grande linha de força da medicina romana foi a transformação da patologia humoral grega numa teoria racional e sistemática, em relação à qual se tornava necessário classificar os medicamentos. (HIGBY, 1995; DIAS, 2000).

Após a queda do Império Romano, vê-se a ascensão do Islã. A medicina islâmica baseou-se na teoria humoral. No campo da farmácia e do conhecimento dos medicamentos, o seu nível foi muito elevado, não só pela incorporação dos conhecimentos clássicos, mas

também pelas suas contribuições, em parte devidas às possibilidades abertas pela grande extensão do império islâmico. Os árabes acrescentaram cerca de trezentas a quatrocentas drogas a um total de quase mil drogas medicinais conhecidas na Antiguidade clássica. O mundo árabe foi o primeiro a desenvolver uma divisão de trabalho entre médicos e farmacêuticos, fixando estabelecimentos de venda de drogas e medicamentos. Os árabes desenvolveram e aperfeiçoaram métodos como os de evaporação, filtração, sublimação, destilação e cristalização, métodos para a preparação do mercúrio, sulfeto e óxido arsenioso, vitríolo, alume, acetato de chumbo, ácidos sulfúrico e nítrico brutos. Seus médicos também rejeitaram a antiga idéia de que remédios amargos funcionavam melhor. Ao invés disso, dedicaram-se a tornar suas fórmulas elegantes e palatáveis, dourando ou prateando as pílulas e com o uso de xaropes (DIAS, 2000; NUNES, 2003; HIGBY, 1995).

O início do desenvolvimento da medicina e da farmácia no Ocidente Cristão é marcado pela fundação, em 529, do Mosteiro de Montecassino por São Bento (480-544), e pela redação por este da *Regula Benedicti*, em que um dos capítulos estabelecia a necessidade de cuidar dos enfermos, com a existência de um local próprio e de um religioso dedicado a esse serviço. Com base nesta norma, surgiu a figura do irmão enfermeiro e das celas para enfermos, a que se seguiram as enfermarias, as boticas e os jardins botânicos. Por volta do século X foi criada em Salerno uma *Civitas Hippocratica*, uma comunidade de médicos que estudava, compendia e ensinava a medicina. A função universitária de Salerno fortaleceu-se no final do século XII, quando já se encontravam regulamentados os exames a serem realizados pelos seus alunos, e quando se começou a exigir que os médicos fossem licenciados por Salerno. O desenvolvimento do ensino universitário da medicina deu-se ao mesmo tempo em que o comércio de especiarias orientais através do Mediterrâneo sofreu um novo impulso, evidenciando-se o crescimento no número dos que se dedicavam ao comércio ambulante de drogas e especiarias. Estes comerciantes foram sofrendo um progressivo processo de especialização na preparação de medicamentos, aumentando a sua perícia e formação técnica e perdendo progressivamente o caráter ambulante. O processo de nobilitação da profissão médica, associado ao domínio do latim e ao ensino universitário, implicava o abandono progressivo das funções manuais, incluindo a preparação de medicamentos, deixando o campo aberto para o crescimento do número de boticários (DIAS, 2000).

A separação de fato entre as duas profissões foi seguida pela separação legal. A farmácia foi separada oficialmente da medicina em 1240 d.C., quando um decreto do imperador alemão Frederick II regulamentou a prática da farmácia em seu reino. A lei que separava as duas profissões reconhecia que a farmácia precisava de conhecimentos, habilidades, iniciativa e responsabilidade especiais para garantir o atendimento adequado das necessidades médicas do povo. Os farmacêuticos, por juramento, eram obrigados a preparar medicamentos confiáveis, com qualidade uniforme, de acordo com a ciência que dominavam. A exploração do paciente nas relações comerciais entre farmacêutico e médico era estritamente proibida. Entre aquele tempo e o da evolução da química como uma ciência exata, farmácia e química eram uma coisa só, como haviam sido farmácia e medicina (DIAS, 2000; ANSEL; POPOVICH; ALLEN, 2000).

É provável que, nenhuma outra pessoa na história tenha exercido uma influência tão revolucionária sobre a farmácia e a medicina como Aureolus Philippus Theophrastus Bombastus von Hohenheim, médico e químico suíço que se autodenominava Paracelsus. Ele influenciou a transformação da farmácia, que era uma profissão baseada principalmente na ciência botânica, em uma ciência baseada na química. Algumas de suas observações sobre química foram extraordinárias para o seu tempo, porque anteciparam descobertas futuras (HIGBY, 1995; ANSEL; POPOVICH; ALLEN, 2000).

Conforme o conhecimento sobre as ciências básicas crescia, o mesmo ocorria com sua aplicação à farmácia. Em toda a Europa, no final do século XVIII e início do XIX existiam farmacêuticos conceituados por sua capacidade intelectual e técnica. Aplicavam a arte e a ciência da farmácia à preparação de fármacos que tinham os mais altos padrões de pureza, eficácia e uniformidade possíveis para a época. Muitos desses farmacêuticos começaram a fabricar produtos de qualidade em pequena escala, mas com crescimento constante, de modo a atender as necessidades cada vez maiores de suas comunidades. Algumas das atuais companhias farmacêuticas de pesquisa e fabricação desenvolveram-se a partir do progresso desses laboratórios de dois séculos atrás (ANSEL; POPOVICH; ALLEN, 2000).

2.1.1 *História da Farmácia Brasileira*

Os antecedentes históricos da farmácia no Brasil, apesar de imprecisos, apontam para a utilização, desde a época do descobrimento, de raízes e folhas com propriedades curativas conhecidas pelos pajés, aproveitando o grande arsenal de ervas medicinais disponíveis no país. A chegada dos colonizadores portugueses ao Brasil trouxe novas concepções de saber e da prática de saúde. Esse novo pensamento promoveu alterações na atenção ao paciente, que passou a ser prestada por médicos, cirurgiões, barbeiros, boticários e até por curiosos. Por todo o período do Brasil Colônia até a terceira década do século XIX, as casas que comercializavam as drogas eram conhecidas como boticas e a pessoa que preparava ou vendia os medicamentos, de acordo com a farmacopéia, era conhecida por boticário (HISTÓRIA DA PROFISSÃO FARMACÊUTICA, 2003).

Foi depois da vinda da família real, em 1803, que o país, ainda colônia, adquiriu o direito de acompanhar os movimentos culturais e científicos que aconteciam no velho continente. Com D. João VI deu-se a abertura dos portos, a fundação do Banco do Brasil e a criação das escolas de Medicina do Rio de Janeiro e Bahia. Em 1839, o governo da província de Minas Gerais cria a Escola de Farmácia de Ouro Preto, primeira escola autônoma de farmácia do Brasil. A segunda escola do mesmo tipo foi aberta em Porto Alegre em 1896 e, dois anos mais tarde, foi aberta a Escola Livre de Farmácia de São Paulo. Os cursos privilegiavam matérias que visavam à formação de profissionais que dominassem a tecnologia de produção dos medicamentos da época, pesquisa de substâncias ativas, dosagem, aviamento de fórmulas magistrais e oficinais e, não raro, de substituição ao médico no atendimento da população (HISTÓRIA, 2003; HISTÓRIA DA FARMÁCIA BRASILEIRA, 2003; HISTÓRIA DA PROFISSÃO FARMACÊUTICA, 2003; HISTÓRIA DA FARMÁCIA NO BRASIL, 2003).

Apesar do surgimento de diversas instituições de ensino de Farmácia pelo país no século passado, a passagem do comércio de botica para a farmácia não se deu com facilidade. O Regimento da Junta de Higiene Pública, de 1851, documento que regulamentava a profissão de farmacêutico, fazia menção ao técnico da preparação dos medicamentos através da palavra boticário. Esse hábito persistiu até 1886, quando o boticário deu definitivamente espaço ao farmacêutico (HISTÓRIA DA FARMÁCIA BRASILEIRA, 2003; HISTÓRIA DA PROFISSÃO FARMACÊUTICA, 2003).

Com a modernização do sistema produtivo no país, nas décadas de 40 e 50 do século XX, houve a expansão do complexo farmacêutico internacional e a política de incentivo à entrada de capital estrangeiro levou à desnacionalização da produção farmacêutica do país. Os tradicionais estabelecimentos onde se pesquisavam e manipulavam as fórmulas magistrais foram gradualmente sendo substituídos pelos Laboratórios Farmacêuticos, responsáveis pela pesquisa, síntese e produção de medicamentos e pelas farmácias e drogarias, locais de dispensação de fármacos (FARMACOHISTÓRIA, 2003; HISTÓRIA DA PROFISSÃO FARMACÊUTICA, 2003; HISTÓRIA DA FARMÁCIA NO BRASIL, 2003). Nas décadas de 1980 e 1990, o processo de globalização econômica agravou o quadro de dependência tecnológica e econômica, tendo se observado o desmonte do parque farmacêutico estatal por falta de investimento e o fortalecimento da manipulação farmacêutica alopática e homeopática (FARMACOHISTÓRIA, 2003; HISTÓRIA DA PROFISSÃO FARMACÊUTICA, 2003; HISTÓRIA DA FARMÁCIA NO BRASIL, 2003).

2.2 CARACTERIZAÇÃO DOS TIPOS DE SEGMENTOS FARMACÊUTICOS

O progresso das ciências da saúde implica, cada vez mais, uma atividade multidisciplinar integrada que envolve profissionais com diferentes formações curriculares, específicas e diferenciadas. As áreas de competência profissional exclusivas do farmacêutico se ampliaram e diversificaram ao longo da história. Atualmente, além da farmácia coloquialmente denominada de manipulação e dispensação, sua atuação é necessária em farmácias hospitalares e na indústria farmacêutica (HISTÓRIA DA PROFISSÃO FARMACÊUTICA, 2003; HISTÓRIA DA FARMÁCIA, 2003; NUNES, 2003; FREITAS, 2003).

- a) **Farmácia (de manipulação ou dispensação):** orientação de pacientes no balcão e aviamento de receitas. Aqui encontram-se estabelecimentos limitados ao comércio de drogas industrializadas e as farmácias de manipulação, que vão desde o preparo do medicamento, controle de qualidade até a sua dispensação.
- b) **Farmácia Hospitalar:** o farmacêutico hospitalar deve estar capacitado para o exercício em áreas profissionais que envolvam organização e gestão, distribuição e informação, farmacotécnica, farmacoepidemiologia, farmacovigilância,

preparo de NPT e citostáticos, farmácia clínica, controle de qualidade, aquisição de produtos.

- c) **Indústria Farmacêutica:** pesquisa, síntese, produção e expedição de fármacos e/ou medicamentos.

2.3 NUTRIÇÃO PARENTAL

O surgimento da possibilidade de administração intravenosa de fármacos e/ou medicamentos, em 1968, e a demonstração da prevalência de desnutrição em populações hospitalares, juntamente com o benefício da reposição nutricional nestes pacientes desnutridos, deu um impulso no desenvolvimento de um novo campo na medicina, o do suporte clínico nutricional (SOLORIO, 2003; NOÇÕES BÁSICAS SOBRE NUTRIÇÃO PARENTERAL E ENTERAL, 2000). Após os relatos iniciais de Dudrick *et al.* (1968) sobre a utilização da alimentação intravenosa em cães, um desenvolvimento dramático foi observado na técnica e nas aplicações clínicas em humanos adultos (STEIGER, 1997). Conforme Waitzberg (2001), os primeiros resultados do uso da NPT foram promissores quanto à redução da morbidade, mortalidade, fechamento de fístulas após acidentes cirúrgicos e mesmo moléstias inflamatórias dos cólons. A década de 80 do século XX presenciou o aparecimento de fórmulas de NPT desenhadas para insuficiências orgânicas específicas, tais como, doença renal, hepática e trauma grave. A terapia de nutrição parenteral também saiu do ambiente hospitalar e foi adaptada para o uso domiciliar – *home care*. Conforme o mesmo autor espera-se para o futuro grandes modificações na terapia de NPT, como o uso de nutrientes imunomoduladores por via parenteral para obter efeitos imunológicos e farmacológicos distintos de somente modificações na composição corpórea dos pacientes.

2.3.1 Definições

De acordo com a literatura várias definições podem ser encontradas, sendo que se seguem algumas dentre elas.

Segundo a Portaria N° 272 do Ministério da Saúde (BRASIL,1998), NPT é

solução ou emulsão, composta basicamente de carboidratos, aminoácidos, lipídios, vitaminas e minerais, estéril e apirogênica, acondicionada em recipiente de vidro ou

plástico, destinada à administração intravenosa em pacientes desnutridos ou não, em regime hospitalar, ambulatorial ou domiciliar, visando a síntese ou manutenção dos tecidos, órgãos ou sistemas.

Conforme Silva (2001) em seus comentários sobre a Portaria 272, a nutrição parenteral

consiste na administração de todos os nutrientes necessários para a sobrevivência por outras vias que não o trato gastrointestinal. Todos os nutrientes, carboidratos, aminoácidos, gordura, vitaminas, minerais e oligoelementos devem ser fornecidos em quantidades adequadas, com base nas necessidades calórico-protéicas individuais e em proporções que garantam a síntese protéica.

Para a Equipe de Nutrologia da Faculdade de Medicina do Triângulo Mineiro (2003), a nutrição parenteral

consiste na administração intravenosa de macronutrientes como glicose, lipídios e aminoácidos, além de água, eletrólitos e micronutrientes, incluindo vitaminas e minerais. Está indicada sempre que houver incapacidade de absorção de nutrientes pelo trato gastrointestinal, seja devido a causas anatômicas, infecciosas ou metabólicas, como fazendo parte da terapêutica em certas doenças que necessitem de repouso intestinal ou pancreático.

2.3.2 *Processo Produtivo*

O processo produtivo da NPT é especializado, exigindo instalações especiais, funcionários qualificados e bem treinados, matéria-prima de alta qualidade e valor elevado e um controle de qualidade rigoroso. É indispensável a efetiva inspeção durante todo o processo de preparação de Nutrição Parenteral, de modo a garantir ao paciente a qualidade do produto a ser administrado.

Em 1998, a Secretaria de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde publicou a Portaria 272 (BRASIL, 1998), que tem por objetivo estabelecer um regulamento técnico para a Terapia de Nutrição Parenteral (TNP), fixando os requisitos mínimos para a sua prática. A TNP deve abranger, obrigatoriamente, as seguintes etapas:

- a) indicação e prescrição médica;
- b) preparação: avaliação farmacêutica, manipulação, controle de qualidade, conservação e transporte;
- c) administração;
- d) controle clínico e laboratorial;

e) avaliação final.

O anexo II da referida Portaria estabelece as Boas Práticas de Preparação de Nutrição Parenteral (BPPNP), cujo objetivo é fixar os procedimentos de boas práticas que devem ser observados na preparação (avaliação farmacêutica, manipulação, controle de qualidade, conservação e transporte) da Nutrição Parenteral.

O preparo da NPT pode ser realizado nas farmácias de Unidades Hospitalares ou em Serviços externos e, para tal, a Portaria 272 define Empresa Prestadora de Bens e/ou Serviços (EPBS) como a organização capacitada, de acordo com a Legislação vigente, para oferecer bens e/ou serviços em Terapia Nutricional. Do mesmo modo, Farmácia é definida como o estabelecimento que atenda à legislação sanitária vigente (Federal, Estadual, Municipal), com instalações e equipamentos específicos para a preparação da Nutrição Parenteral, contando com área asséptica, atendendo ainda às exigências das Boas Práticas de Preparação de Nutrição Parenteral (BPPNP).

2.3.2.1 Características do Processo de NPT

O processo de produção de NPT, essencialmente estéril, requer, além instalações especiais, um rigoroso padrão de controle de qualidade. Segundo Delattin (1998), as condições exigidas na inspeção e controle da manipulação de produtos estéreis compreendem:

- a) tabela de classificação e graduação do ar;
- b) monitoramento ambiental;
- c) uso de tecnologia de controle de vazão, enchimento e rotulagem;
- d) uso de simulações como validação para preparação asséptica;
- e) esterilização.

Pela Portaria 272, a manipulação de NPT deve ser realizada em área limpa classificada grau A ou B (classe 100 partículas/cm³), circundada por área grau B ou C (classe 10.000 partículas/cm³). A manipulação da NPT deve ser realizada com técnica asséptica, seguindo procedimentos escritos e validados. A validação dos procedimentos para o processo asséptico provê um mecanismo para assegurar que o mesmo resulte em produtos estéreis de qualidade. A simulação do processo permite a avaliação das chances de contaminação microbiana durante todas as etapas de preparação do produto estéril (POPLUHAR, 2000).

2.3.2.2 Métodos de Preparo

Existem vários métodos disponíveis para o preparo de soluções de NPT. O preparo manual ou por gravidade é feito usando-se seringas ou equipos de transferência para, separadamente, adicionar os vários nutrientes ou os aditivos às soluções de glicose e aminoácidos. O método manual permite que o farmacêutico decida a ordem das misturas e deve ser cuidadosamente realizado, a fim de evitar incompatibilidades potencialmente letais. Os equipamentos de preparo automatizados estão também disponíveis e possuem um sistema computadorizado acoplado. Os fabricantes dos misturadores de NPT devem fornecer uma seqüência de adição que garanta a segurança dos equipamentos e, essa seqüência deve ser, também, revisada pelos fabricantes dos produtos de NPT usados em uma dada instituição. A *American Society of Health-System Pharmacists* (ASHP) recentemente aprovou as diretrizes para o uso de misturadores automatizados (BINKLEY, 2003; NATIONAL ADVISORY GROUP ON STANDARDS AND PRACTICE GUIDELINES FOR PARENTERAL NUTRITION, 1998). Mas, independente do método de preparo empregado, atenção especial deve ser dada à quantidade de aditivos usada, à ordem de mistura e às técnicas estéreis.

2.3.2.3 Método Manual *versus* Automatizado

As farmácias de preparo de nutrição parenteral têm migrado da produção manual para a automatizada ou parcialmente automatizada visando, principalmente, aumentar sua produção e aliar a isso uma melhora na qualidade do produto e um menor custo.

Raetz e Walker em 1988 apresentaram um programa para computador, o qual calculava o volume de cada ingrediente necessário para preparar uma NPT pediátrica, gerava rótulos, calculava informações de monitoramento clínico para cada paciente e desenvolvia um perfil para o farmacêutico usar no monitoramento da terapia de nutrição parenteral. O uso do programa resultou em uma redução significativa (71%) do tempo necessário para completar os cálculos da NPT. Diminuição significativa nos erros de cálculo e de rotulagem também foram observadas.

O estudo de Cote, Thickson e Oruck (1991) avaliou o emprego de um software desenvolvido para o preparo de nutrição parenteral neonatal/pediátrica. O programa realizava os cálculos, imprimia os rótulos, os cartões de preparo e o sumário do conteúdo nutricional da

solução. A avaliação indicou que o sistema automatizado era 12-15% mais eficiente que o sistema manual.

Dickson *et al.* (1993) avaliaram os efeitos do uso de um misturador automático para adicionar os ingredientes de uma nutrição parenteral padrão. O estudo determinava o tempo despendido pelos farmacêuticos e técnicos antes e após a implementação do sistema automatizado. Análises qualitativas (esterilidade) e quantitativas (precisão) também foram realizadas. Os resultados mostraram que o sistema automatizado para adição de ingredientes resultou em economia de tempo de pessoal e melhora na precisão. Esses resultados reforçam os achados de Seidel *et al.* (1991), os quais estudaram os efeitos de um *software* no tempo requerido para o preparo de soluções de nutrição parenteral. O uso do *software* permite calcular as folhas de trabalho e gerar a impressão dos rótulos, o que reduz o tempo necessário para o preparo da nutrição parenteral. Havendo economia de tempo de pessoal, esse recurso poderia ser direcionado para a geração de outros serviços.

Flyn, Pearson e Barker (1997), por sua vez, desenvolveram um estudo para avaliar as taxas de erros na composição de misturas intravenosas em cinco hospitais nos Estados Unidos. A taxa média de erro para os cinco hospitais em conjunto foi de 9% e, para as farmácias individualmente, variou entre 6% e 10%. Erros de dose foram os tipos mais comuns de erros. As preparações de nutrição parenteral tiveram a mais alta taxa de erros: 37% para a preparação manual e 22% para a preparação parcialmente automatizada. De cada 100 erros, 2 foram julgados como potencialmente importantes clinicamente.

Alguns estudos comparam a precisão de preparações de nutrição parenteral elaboradas por diferentes tipos de misturadores automatizados, ou diferentes métodos para avaliação da precisão das soluções de NPT preparadas pelos misturadores (FISHWICK *et al.*, 1997; COMBEAU *et al.*, 1998; JOHNSON; COLES; TRIBBLE, 1998).

A informatização e automação têm se tornado um meio amplamente aceito para controlar custos em farmácias hospitalares. Uma atividade que pode ser facilmente automatizada é o enchimento de seringas em doses unitárias. No preparo de soluções e misturas intravenosas a atividade com seringas se faz sempre presente. Os sistemas manuais de enchimento, por requererem extensiva manipulação tornam-se, também, mais demorados, como demonstram os estudos que seguem. Markowsky e Kitrenos (1983) mostraram que a automatização do enchimento de seringas reduzia o tempo de pessoal necessário para o

preparo de doses de medicação. Achusim *et al.* (1990) desenvolveram um estudo para medir o tempo e o custo associado aos métodos de enchimento automático e manual. Os resultados demonstraram que o sistema automático era significativamente mais rápido e apenas um pouco menos caro que o método manual, mas com previsão de economia, com o aumento do uso de bomba de enchimento. Em termos de precisão, não houve diferenças entre os métodos.

Qualquer que seja o sistema ou método escolhido, os farmacêuticos de todos os serviços de saúde devem assegurar que os fármacos infundidos em seus pacientes são preparadas com o maior cuidado quanto à esterilização, potência, precisão e qualidade. Fields (1996) sugere que as organizações de saúde deveriam estabelecer os indicadores de desempenho para os misturadores automáticos de NPT e, então, desenvolverem protocolos de testes apropriados. Tais protocolos absorveriam as recomendações do fabricante e tentariam simular as diversas variáveis que podem afetar a precisão e segurança do misturador, como erros do operador ou mau funcionamento do aparelho. O mesmo autor apresenta, também, as suas próprias sugestões de indicadores de desempenho.

2.4 A PRODUÇÃO FARMACÊUTICA, SUA EVOLUÇÃO E TRANSFORMAÇÕES.

As constantes mudanças econômicas exigem das organizações do mundo dos negócios contemporâneo respostas e adaptações rápidas, para que possam continuar atuando no mercado. A indústria dos cuidados com a saúde, na qual se incluem a farmácia hospitalar, a farmácia industrial, a de manipulação e outras, precisa responder a essas tendências através de ações agressivas de gerenciamento administrativo e financeiro.

Outra ferramenta importante para lidar com as demandas presentes e futuras dos sistemas de saúde é a incorporação da tecnologia da informação, facilitando o trânsito na aquisição e aplicação de conhecimentos nas áreas de produtos e processos, gerenciamento, marketing, administração e finanças.

Nesse sentido, uma farmácia de manipulação de nutrição parenteral apresenta várias similaridades com outras indústrias em busca de diminuição de custos, aumento de produtividade e de qualidade de serviços.

2.4.1 *Automação da Produção*

A automação no processo de produção de NPT não se resume apenas ao uso de misturadores automáticos na fase de manipulação propriamente dita, conforme comentado anteriormente neste estudo, mas ao seu emprego ao longo de todo o processo produtivo. De acordo com o estudo desenvolvido no hospital pediátrico de Birmingham por Ball *et al.* (1985), aproximadamente 50% do envolvimento homem-hora para o preparo de NPT era gasto em cálculos, preenchimento de formulários e arquivos de dados. O uso de um microcomputador para liberar o farmacêutico das tarefas matemáticas e burocráticas representou uma economia de tempo da ordem de 90%.

Em outro estudo, Rich, Karnack e Jeffrey (1982) demonstraram a redução do tempo de preparo NPT através do uso de um microcomputador, o qual utilizava um programa para impressão de rótulos, geração da folhas de preparo de NPT, perfil do paciente e dados estatísticos.

2.4.2 *Produção e Métodos de Gerenciamento*

Em resposta ao mercado competitivo, muitos administradores hospitalares têm buscado métodos de gerenciamento, técnicas e conceitos usados por outros setores industriais. Um desses métodos é o *Just-in-time* (JIT), um meio auxiliar para o gerenciamento da produtividade e eliminação de perdas. Dennision, Kathawala e Elmuti (1993) descreveram uma série de mudanças que os hospitais devem fazer, a fim de poderem implementar com sucesso um sistema JIT. Alguns desses arranjos seriam:

- a) comprometer-se com um número limitado de fornecedores;
- b) compartilhar informações “vitais” sobre suas operações;
- c) remover funções que estejam realizando no momento, à medida que os fornecedores forem provendo esses serviços adicionais;
- d) a introdução do JIT em hospitais envolve mais que a simples emissão de circulares pelas chefias.

Nos últimos anos, os hospitais têm avaliado, para suas farmácias, o uso de novos tipos de sistemas de gerenciamento de estoques, como o “estoque mínimo” (*stockless*), uma

variação do *Just-in-time* que tem surgido como um método promissor na redução de custos (TRINKAUS; DANNENBRING; NATHAN; 1996). No estudo de Kim e Schniederjans (1993), os administradores hospitalares avaliaram como significativa a possibilidade de se alcançar um uso mais efetivo de alguns recursos administrativos adotando-se tanto o JIT como o sistema de redução de estoques supra citado, quando comparados aos sistemas gerenciais convencionais. Nesse contexto, Gandy (1986) e Weber (1992) descrevem o uso de novas tecnologias, como o sistema de código de barras, como sendo um auxiliar eficiente e rápido para o controle de estoques.

Outras técnicas de gerenciamento de estoques segundo o método de curvas ABC, o Economic Order Quantity (EOQ), que definem os parâmetros para dimensionar os níveis máximos e mínimos também são encontrados em farmácias e são descritos por Abramowitz (1984), McAllister (1985) e Salamie (2000).

2.4.3 *Home Care*

O Sistema de Atendimento/Assistência Domiciliar (*Home Care*) é uma opção de cuidado de saúde, que presta serviços multiprofissionais e proporciona cuidados preventivos, terapêuticos e de reabilitação no domicílio do paciente (PALOMBO, 2004).

Conforme De Souza e Pinto (2001), o atendimento domiciliar tem como objetivo unir o paciente e a equipe multidisciplinar (médicos, enfermeiros, nutricionistas, odontólogos, farmacêuticos, psicólogos e assistentes sociais). Para o paciente, representa uma melhor recuperação clínica, maior estabilidade emocional, diminuição do risco de infecção hospitalar e redução do estresse causado pelo ambiente e pela rotina do hospital. Para a família, reforça o vínculo familiar e evita constantes deslocamentos ao hospital. Para a empresa e os planos de Saúde, significa redução média de 40% nos custos em relação ao tratamento hospitalar e maior produtividade do funcionário, que pode trabalhar tranquilo com seus familiares bem cuidados. Finalmente, para o hospital, há maior rotatividade de leitos e otimização de recursos próprios.

Para Andrade *et al.* (2002), entre os fatores que contribuíram para a expansão das empresas de *Home Care*, destacam-se:

- a) a crise financeira nos sistemas de saúde, marcada pelos elevados custos quanto à assistência médica e hospitalar;
- b) o aumento na população de idosos, que geralmente está associado a doenças crônicas e a necessidade de internações mais frequentes;
- c) escassez de leitos hospitalares, necessitando dessa forma, uma maior rotatividade dos mesmos, com o propósito de garantir uma maior abrangência populacional.

Nesse sentido, o *Home Care* tem se tornado uma opção atrativa e os cuidados nutricionais prestados no domicílio estão hoje em franco crescimento. Nos Estados Unidos, os números passam da casa dos 15 mil pacientes/ano em nutrição enteral e parenteral domiciliar, sendo que a maioria desses são pacientes oncológicos (NUTRIÇÃO EM PAUTA, 1999).

Dentre os vários fatores que contribuíram para o crescimento da terapia de nutrição parenteral domiciliar estão os avanços tecnológicos dos materiais e técnicas de inserção de cateteres venosos, a melhoria na precisão e segurança das bombas de infusão e a crescente oferta de profissionais e empresas prestadoras de bens e serviços. Os investimentos na área fizeram com que o conceito desse atendimento se tornasse mais amplo, indo além da assistência nutricional. Os programas incluem uma variedade de serviços como antibioticoterapia, nutrição parenteral, quimioterapia, hemoterapia e terapia para controle da dor, além de cuidados gerais de enfermagem e ventilação mecânica (NUTRIÇÃO EM PAUTA, 1999; THICKSON, 1993).

Para Allen (1993), a popularidade da terapia de infusão intravenosa domiciliar está aumentando, à medida que seu custo-benefício é reconhecido como alternativa à hospitalização, acrescida da vantagem de melhorar a qualidade de vida do paciente. O autor salienta a necessidade de uma apropriada seleção dos candidatos a esse tipo de programa domiciliar, levando-se em consideração as muitas variáveis médicas e psicossociais existentes.

Fish, Steiger e Seidner (2000) desenvolveram um estudo de revisão em nutrição parenteral total domiciliar. Os autores referem que, apesar de se tratar de uma terapia inovadora e de sucesso, ela requer grandes recursos financeiros e profissionais. Os gastos com nutrição parenteral domiciliar fazem com que muitos pacientes fiquem dependentes de empréstimos financeiros, e as complicações do tratamento podem resultar em hospitalizações

freqüentes, muitas vezes com risco de vida. Recomendam, portanto, um amplo treinamento, tanto do paciente, quanto dos prestadores de serviço. Consideram essencial, também, o monitoramento por profissionais de equipes multidisciplinares.

2.4.4 *Terceirização*

Atualmente, observa-se uma tendência global à terceirização de serviços. De acordo com Andrade (2003), a terceirização é o ato pelo qual a empresa produtora, mediante contrato, entrega a outra empresa certa tarefa (atividades ou serviços não incluídos nos fins sociais da empresa) para que esta a realize habitualmente. O objetivo da terceirização é, pois, a concentração de esforços na atividade final da empresa, definindo-se como atividade-fim aquela ligada diretamente ao núcleo da atividade empresarial. Já atividade-meio é toda aquela que não se dirige propriamente ao núcleo da atividade da empresa, sendo apenas caminho para alcançar a atividade final, não importando que a natureza dos serviços revele a necessidade permanente do trabalho.

Conforme Lozinsky (2002), a terceirização – ou *outsourcing* – é, atualmente, tema na agenda de praticamente todas as empresas, pois a pressão por reduzir custos administrativos e operacionais mantém-se um incômodo, e terceirizar certos processos e serviços através de provedores é uma forma de atingir esse objetivo.

Como em todo o mundo, a terceirização tem se consolidado como uma tendência nas empresas brasileiras. Após uma primeira etapa, em que se limitava às atividades-meio como manutenção de equipamentos, limpeza, segurança, transporte e alimentação, vem se estendendo aos processos produtivos dentro das empresas (MANUAL DE TERCEIRIZAÇÃO, 2003). Na área da saúde, mais especificamente na de serviços hospitalares, a terceirização esteve associada, até recentemente, a serviços de apoio diagnóstico e terapêutico, serviços gerais e administrativos, hotelaria e outros caracterizados como não essenciais. Atualmente, as áreas que vêm sendo terceirizadas ultrapassam os serviços ditos não essenciais atingindo os serviços profissionais, a gestão financeira e a gestão de serviços (GIRARDI; CARVALHO; GIRARDI JR., 2003).

Gates, Smolarek e Stevenson (1996) descrevem, em seu estudo, a experiência de uma farmácia hospitalar com a terceirização do preparo de soluções de nutrição parenteral. O centro selecionado localizava-se a alguns quilômetros do hospital, possuía um rigoroso

programa de controle de qualidade e expedia os pedidos em poucas horas. A economia no primeiro ano de terceirização do serviço foi estimada em cerca de U\$ 59.000,00. Esses resultados foram atribuídos à eliminação de um técnico de tempo integral, um redirecionamento do trabalho do farmacêutico para o cuidado de pacientes, redução dos estoques e utilização desse espaço para outros fins.

2.5 PROCESSO DE PRODUÇÃO FARMACÊUTICA E A ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

A história da farmácia mostra que ela passou do processo de manipulação artesanal das boticas para a produção semi-industrial ou industrial em larga escala. Isso trouxe consigo mudanças significativas na organização do trabalho farmacêutico, do mesmo modo como aconteceram as mudanças nas indústrias manufatureiras. Termos como produtividade, custos e otimização de tempos começaram a influenciar o modo de administração, que não parou mais de crescer e mudar com o surgimento de novas técnicas e métodos de gerenciamento. Reflexamente, o trabalho tornou-se cada vez mais compartimentado e especializado, perdendo a noção de conjunto dentro do processo produtivo como um todo. Nesse contexto, termos como trabalho repetitivo, emprego de forças exageradas e posturas inadequadas também começam a marcar presença no mundo do trabalho. Ao mesmo tempo que dão sustentação à produção, são reconhecidos como causas para o adoecimento dos trabalhadores.

2.6 PROCESSO DE PRODUÇÃO FARMACÊUTICA E OS REFLEXOS SOBRE O TRABALHADOR

O processo de produção de NPT se caracteriza pela alta complexidade, exigindo da empresa instalações especiais, controle de qualidade minucioso, matéria prima de alta qualidade e alto custo, além de funcionários especializados. O desenvolvimento dos serviços de farmácia de manipulação asséptica, nas últimas décadas, levou a um aumento na carga de trabalho dos manipuladores, cujas tarefas seguidamente envolvem atividades repetitivas e podem gerar Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho (DORT).

Abbott e Johnson (2002) procuraram identificar, através de questionários enviados a várias unidades de dispensação asséptica do Reino Unido, qual o tipo de distúrbio osteomuscular apresentado pelos manipuladores, verificar a incidência de dor e identificar os seus fatores predisponentes. O número de manipuladores com dor foi de 208 em 258 pesquisados (80%). Os resultados analisaram, também, o local da dor, que foi categorizado conforme o fator predisponente, como sendo um reflexo da postura (ombro, pescoço e costas) ou um reflexo de lesões relacionadas à manipulação (polegar, mão, punho, antebraço e cotovelo). Devido à natureza da manipulação asséptica, os autores não se surpreenderam com o fato de 43% dos manipuladores se queixarem de problemas no polegar e 40% reportar problemas com a mão. Com relação à postura, 35% dos manipuladores reportaram dores nas costas e 20 a 30% dores no pescoço.

Ainda no estudo supracitado, os manipuladores que operavam exclusivamente em isoladores apresentaram uma incidência maior de dor tipo DORT (40%) do que aqueles que manipulavam em módulos de fluxo laminar e isoladores (27%) ou exclusivamente em módulos (25%). Outra observação foi a de que os manipuladores que passavam mais tempo trabalhando no isolador tendiam a apresentar mais dor, especialmente se isso acontecesse por períodos maiores que duas horas, sem pausas. As incidências foram: 20% para menos de uma hora, 24% entre uma e duas horas e 34% para mais de duas horas.

As características do trabalho de manipulação de NPT e outras manipulações assépticas, levam a uma expectativa de que possam ocorrer problemas do tipo Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho (DORT). O trabalho com seringas seguidamente envolve movimentos repetitivos e forçados do polegar, da mão e do punho, principalmente, na transferência de grandes volumes ou ao filtrar soluções. Os manipuladores podem ser forçados a adotar posturas desfavoráveis enquanto realizam seu trabalho, geralmente uma combinação de assento inadequado, *design* pobre da cabine e falta de treinamento (ABBOTT; JOHNSON, 2002).

Poucos estudos fornecem dados, nessa área específica de dispensação asséptica, para minimização de riscos Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho (DORT). North (1995) e Abbott e Johnson (2002) discutem algumas estratégias de prevenção tais como: uso de bombas peristálticas para o enchimento de seringas, otimização das escalas de trabalho/descanso, rotação entre os manipuladores e educação e treinamento da equipe.

English (2001) sugere, ao fim de seu trabalho, uma pequena série de exercícios para redução de dor em portadores de síndrome do túnel do carpo e para dores no ombro. The National CIVAS Group (1999) fornece material, via *website*, com orientações simples e práticas de como lidar com os DORT nos serviços de manipulação asséptica.

2.6.1 *Análise Ergonômica das Condições de Trabalho*

As posturas adotadas pelo trabalhador em seu local de trabalho são determinadas pela interação de vários fatores, os quais incluem o *layout* do posto, a organização do trabalho, fatores ambientais e psicossociais. Essas posturas, em relação aos efeitos que provocam na saúde dos trabalhadores, podem ou não ser prejudiciais.

Para entender melhor os efeitos das posturas corporais sobre o sistema músculo-esquelético, se desenvolveram as técnicas de análise postural, instrumentalizando as avaliações ergonômicas dos postos de trabalho. A seguir, se descrevem algumas das técnicas, principalmente, aquelas voltadas às avaliações de riscos de transtornos em membros superiores.

2.6.2 *Método RULA*

RULA (*Rapid Upper Limb Assessment*) foi desenvolvido por Lynn McAtamney e Nigel Corlett (1993), para investigar a exposição de trabalhadores a fatores de risco associados à sobrecarga de posturas repetitivas em membros superiores relacionadas ao trabalho. É um método ergonômico que permite fazer uma avaliação inicial rápida de um grande número de trabalhadores, com o intuito de identificar o esforço muscular associado com as posturas de trabalho (como trabalho repetitivo, estático ou forçado) e que podem contribuir para a fadiga muscular.

O método usa diagramas das posturas corporais, além de três tabelas de escores para fazer a avaliação da exposição aos fatores de risco, que são os que seguem: número de movimentos, trabalho muscular estático, força, postura de trabalho determinada por equipamentos e mobiliário e, por último, tempo trabalhado sem pausas.

O método RULA foi desenvolvido sem a necessidade de equipamentos especiais, apenas uma prancheta e um lápis. Isso fornece a oportunidade de um maior número de

investigadores ser treinado por alguém capacitado, sem o custo adicional em equipamentos e, também, uma maior facilidade de entrada nos locais de trabalho.

2.6.3 *Método REBA*

O método REBA (*Rapid Entire Body Assessment*), desenvolvido por Hignett e McAtamney (2000), guarda uma grande semelhança com o método RULA anteriormente citado. Todavia, é um sistema de análise um pouco mais abrangente, incluindo fatores de carga dinâmicos e estáticos, a interface homem-carga e um novo conceito que leva em conta o que os autores chamam de “gravidade assistida” para a manutenção da postura das extremidades superiores.

Apesar de ter sido inicialmente concebido para analisar o tipo de posturas forçadas, que costumam acontecer entre trabalhadores da área de saúde (enfermeiras, fisioterapeutas, cuidadores, etc.) e outras atividades do setor de serviços, o método é aplicável a qualquer atividade laboral.

O método tem como objetivos: (i) desenvolver um sistema de análise postural sensível aos riscos músculo-esqueléticos em várias tarefas; (ii) dividir o corpo em segmentos para codificá-los individualmente, com referência aos planos de movimento; (iii) fornecer um sistema de escores para a atividade muscular decorrente de posturas estáticas, dinâmicas, instáveis ou por troca rápida de postura; (iv) caracterizar que a interface entre a pessoa e a carga é importante na manipulação, mas que nem sempre pode ser realizada com as mãos; (v) promover um nível de ação, através de pontuação final com uma indicação de urgência; e (vi) requerer o mínimo de equipamentos (lápiz e papel).

2.6.4 *Método Malchaire*

Este método pode ser descrito como uma estratégia de prevenção de riscos músculo-esqueléticos, cuja característica é a estruturação em quatro níveis de complexidades crescentes e exigindo competências cada vez mais avançadas (MALCHAIRE, 1998). Isso porque, nem sempre, a eliminação dos riscos ou sua redução a um limiar aceitável pode ser feita de uma só vez.

Uma abordagem estruturada permite que medidas de prevenção possam ser inicialmente tomadas, a partir de simples observações por parte das pessoas da empresa diretamente envolvidas e que conhecem, em detalhe, as condições de trabalho. Somente em alguns casos um estudo detalhado é necessário e, unicamente, em casos mais complexos é necessária a intervenção de um perito.

O método, então, está baseado em uma classificação, proveniente da observação sistemática das posturas de trabalho e de seu nível de esforço. A análise é efetuada em quatro fases de complexidade crescente, como se segue:

- a) **diagnóstico preliminar**, na qual os fatores de risco são detectados e as soluções evidentes colocadas em prática. É realizada de maneira interna na empresa, por um responsável pela prevenção, ou até mesmo pelo próprio empregador com a colaboração dos trabalhadores. A ferramenta utilizada é um *checklist*;
- b) **observação**, na qual os problemas restantes, que não puderam ser resolvidos, são aprofundados, para cada fator de risco separadamente e, as causas e soluções são discutidas de maneira detalhada. Baseia-se em um *checklist* mais aprofundado, o qual foi concebido especialmente para as pessoas da empresa, que não são ergonomistas, mas que possuem um bom conhecimento das condições de trabalho e são sensíveis às idéias de melhorias;
- c) **análise**, etapa que somente se realiza se as precedentes não lograram resolver o problema. Nessa ocasião, as posturas, os níveis de esforço e a repetitividade de movimentos são avaliadas com base em observações diretas ou através de filmagens. Aqui se trata de uma análise mais aprofundada e a aplicação do método requer alguns conhecimentos em ergonomia;
- d) **perícia**, em casos raros onde um especialista se torna indispensável para estudar e resolver um problema específico.

Portanto, o objetivo da estratégia de prevenção de riscos descrita é abordar, progressivamente, as situações de trabalho problemáticas nas empresas, coordenar a colaboração entre trabalhadores, chefias, médicos do trabalho e outros e, ainda, realizar uma prevenção mais rápida, mais eficaz e menos custosa.

O processo de NPT envolve tarefas que produzem sobrecargas músculo-esqueléticas nos trabalhadores, decorrente de posturas inadequadas e da natureza repetitiva do trabalho. Logo, necessita de abordagens metodológicas que considerem a natureza de sua atividade, com a análise de forças, posturas e repetitividade, para sua compreensão e possíveis transformações.

De acordo com a revisão da literatura descrita anteriormente neste capítulo, pode-se depreender que a produção de NPT obedece a critérios de exigência de qualidade, bem como produtivos, induzindo os operadores a realizarem posturas, força e repetitividade de movimentos que podem estar relacionados com os DORT.

O Capítulo 3, a seguir, trata de um estudo de caso com base em uma abordagem estruturada para analisar e investigar as condições de trabalho em uma farmácia de manipulação, mais especificamente, em produção de NPT.

CAPÍTULO 3

3 ESTUDO DE CASO

Este estudo foi desenvolvido em uma empresa que atua no mercado gaúcho na área de misturas estéreis, nos anos de 2001 e 2002, juntamente com outro trabalho de dissertação já defendido, intitulado “Sistemática para Apoiar a Identificação e a Quantificação dos Custos Associados às Ações Ergonômicas”, de Leandro Zvirtes (2002). No entanto, o referido trabalho trata essencialmente de uma abordagem de quantificação dos custos de uma não-ergonomia na referida empresa.

O trabalho atual difere de Zvirtes (2002) pois considera unicamente como ponto em comum a empresa e o processo analisado. No presente caso, o enfoque é voltado estritamente para a análise das condições de trabalho e da melhoria do processo. Pode-se afirmar que o trabalho anterior baseou-se neste para efetuar seus cálculos de custeio. Algumas fases da intervenção ergonômica foram realizadas conjuntamente e, posteriormente, as pesquisas divergiram cada uma para seus aspectos específicos.

3.1 DESCRIÇÃO DA METODOLOGIA EMPREGADA

O trabalho desenvolvido baseia-se no método denominado de Estudo de Caso (YIN, 1994). A realização do estudo foi estruturada através de uma Intervenção Ergonômica, que não difere de outras encontradas na literatura (WISNER, 1987; SANTOS, 1997; HENDRICK, 1996; MALCHAIRE, 1998; MORAES; MONT’ALVÃO, 2000; GUIMARÃES, 2000) e que

contempla os seguintes passos: Análise da demanda, Inspeção e Observação, Diagnóstico Primário, Diagnóstico Aprofundado, Proposição de Melhorias, Prototipagem e Validação, os quais são contemplados e discutidos a seguir.

- a) **Análise da demanda:** etapa na qual se analisa a representatividade do autor da demanda, a origem da mesma, os problemas, as perspectivas de ação e os meios disponíveis. Faz-se necessário um esclarecimento a todos os interessados em relação aos objetivos do estudo, bem como a divulgação de informações em todas as suas fases, para que haja um maior envolvimento dos diversos parceiros com o processo.
- b) **Inspeção e Observação:** é a fase de levantamento inicial, permitindo mapear os problemas com base em observações no local de trabalho. É a fase de problematização, é o momento de reconhecer, delimitar e formular os problemas ergonômicos.
- c) **Diagnóstico Primário:** faz-se um balanço preliminar da situação em que se encontra a empresa. É a fase que possibilita a realização de algumas ações básicas visando reduzir os problemas mais evidentes.
- d) **Diagnóstico Aprofundado:** nesta etapa, aprofundam-se os problemas levantados e priorizados na fase anterior. Compreende um levantamento mais detalhado e a análise dos dados obtidos.
- e) **Proposição de Melhorias:** com base na etapa anterior, pode-se viabilizar a proposição de várias melhorias para projeto e dimensionamento de estações, ferramentas/equipamentos, ambientes ou sistemas. As mudanças teriam em vista o posto de trabalho, a organização do trabalho e a qualidade de vida como um todo.
- f) **Prototipagem:** consiste na confecção e validação de protótipos, a fim de testar o projeto proposto.
- g) **Validação:** estudo da viabilidade e de exequibilidade em situação real de utilização, com os devidos ajustes, caso necessário.

A idéia central deste estudo visa a melhoria dos postos de trabalho na produção de NPT através da aplicação de uma metodologia que permita avaliar as possíveis modificações

realizadas nos postos. O método de verificação deve ser tal que possibilite a comparação dos dados obtidos anteriormente, antes da transformação do posto, com aqueles oriundos da nova situação gerada pelo estudo ergonômico. Tais bases vão ao encontro dos preceitos teóricos preconizados por Guérin *et al.* (2001) da compreensão do trabalho para poder então transformá-lo.

3.2 A EMPRESA

3.2.1 *Histórico*

A empresa em estudo é especializada no preparo de misturas estéreis para uso intravenoso ou não, e tem como clientes hospitais, instituições públicas, empresas de *Home Care*, clínicas médicas e veterinárias e atendimento domiciliar. Conta com duas unidades (São Paulo e Porto Alegre) e apresenta vinte anos de experiência acumulada nesse campo de produtos e serviços. No mercado gaúcho, atua há cerca oito anos, sendo que as duas unidades juntas atendem cerca de 220 hospitais e clínicas na região Sudeste e Sul do Brasil (FARMOTERÁPICA, 2003).

A empresa, nos últimos anos, tem investido em aperfeiçoamento para garantir a qualidade de seus produtos, em estrutura produtiva de alta tecnologia e em laboratório de controle de qualidade com padrões e técnicas internacionais de análise.

O mercado alvo da unidade em estudo está localizado em Porto Alegre, na região metropolitana e no interior do estado do Rio Grande do Sul.

3.2.2 *Produtos e Serviços Oferecidos pela Empresa*

A empresa desenvolve suas atividades em um prédio de dois pavimentos. No pavimento superior encontra-se o setor administrativo, o controle de qualidade, a loja de dietas enterais industrializadas e o serviço de consultoria fármaco/nutricional. No piso inferior são desenvolvidas todas as atividades do setor produtivo da empresa.

Através de sua política de qualidade, a empresa compromete-se em fornecer produtos e serviços com eficácia e segurança, em respeito à vida humana. De acordo com a Pharmacia Artesanal do Sul Ltda (1999), os produtos e serviços oferecidos são:

- a) Nutrição Parenteral Total (NPT), sob prescrição médica;
- b) Quimioterapia Antineoplásica (QT), sob prescrição médica;
- c) Misturas estéreis ou preparações de uso injetável, sob prescrição médica;
- d) Dietas Enterais Industrializadas;
- e) Pesquisa e desenvolvimento de formulações;
- f) Consultoria técnica nas áreas de atuação;
- g) Avaliação e acompanhamento nutricional.

3.2.3 *Quadro de Pessoal*

O organograma da empresa é dividido em três departamentos: Técnico, Administrativo/Financeiro e Comercial. Estes departamentos têm em seu quadro de pessoal cerca de vinte e quatro funcionários, sendo dezenove efetivos e cinco estagiários. A Tabela 1 ilustra o quadro de pessoal.

Tabela 1 Quadro de Pessoal da empresa

Departamento	Função	Quantidade
Técnico	Gerência	1
	Supervisor de Produção	1
	Farmacêutico	3
	Auxiliar de Farmácia III	1
	Auxiliar de Farmácia II	1
	Auxiliar de Farmácia I	3
	Auxiliar de Serviços Gerais	1
	Estagiários	3
Administrativo/Financeiro	Administrador	1
	Auxiliar Administrativo	2
	Secretária Júnior	1
	Abastecimento	1
	Auxiliar de Serviços Gerais	1
Comercial	Farmacêutico	1
	Nutricionista	2
	Estagiários	2
Total:		24

3.2.4 *Características da Empresa*

A empresa foi pioneira no Brasil no desenvolvimento da atividade de preparo de nutrição parenteral fora do ambiente hospitalar. Em Porto Alegre (unidade em estudo), trabalha com uma capacidade instalada de 60 bolsas de NPT e 30-40 unidades de QT (dados de 2001). Propõe-se a um atendimento 24 horas, com custo adicional após o horário comercial, uma vez que passa a funcionar em regime de plantão. Os horários de funcionamento da empresa são: de segunda a sexta-feira das 8 às 19 horas e nos sábados e domingos das 8:30 às 17 horas. Durante a semana, o trabalho no setor de produção é dividido em dois turnos: das 8 às 16:40 horas e das 10:20 às 19 horas.

A unidade trabalha com estoques mínimos, uma vez que certos quimioterápicos utilizam produtos muito caros e que, por vezes, não têm fornecedor local, dificultando o estabelecimento de um sistema *Just in Time*.

A empresa promete a entrega do produto para quatro horas após o recebimento do pedido/prescrição. A durabilidade do produto é de vinte e quatro horas. O setor de entregas é terceirizado e dá-se através de uma empresa de *motoboys* (com treinamento fornecido pela empresa em estudo, para o transporte do material em questão) e, também, por empresas de ônibus que fazem o transporte para o interior do estado. As regiões de atendimento são, conforme já citado, Porto Alegre, região metropolitana e algumas cidades do interior.

Nessa unidade, os picos e paradas na produção dependem muito da hora em que os pedidos dão entrada, os quais, por sua vez, dependem do solicitante/cliente (hospitais e clínicas). Cada cliente tem sua característica quanto ao horário de aplicação de NPT ou QT em seu estabelecimento, determinando, assim, o horário de entrada dos pedidos.

A unidade tem um Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA) atualizado, Programa de Controle Médico em Saúde Ocupacional (PCMSO) com médico coordenador, está inscrita em Programas da Qualidade e tem um funcionário com curso de prevenção de acidentes (apesar da empresa estar desobrigada da formação de CIPA, que é a Comissão Interna de Prevenção de Acidentes).

Como planos futuros, a empresa tem a mudança de local, para expansão da unidade, a diversificação de produtos e a conquista de novos mercados.

3.3 A INTERVENÇÃO ERGONÔMICA

3.3.1 *Análise da Demanda*

A unidade em estudo, havia algum tempo, percebia queixas de alguns funcionários sobre dores localizadas em membros superiores e organizara algumas ações preventivas em LER/DORT (palestras, grupos de discussão). Com a tendência à permanência e agravamento dessas queixas, a empresa decidiu realizar um estudo ergonômico para buscar as causas dos problemas que afetavam seus funcionários e tentar corrigi-las.

Na primeira reunião com a direção da empresa, estabeleceu-se a sua demanda principal, que seria o setor de produção da unidade e, neste, o serviço de manipulação de NPT concentraria o foco do estudo ergonômico.

Na ocasião, procurou-se ressaltar alguns aspectos favoráveis que poderiam resultar da intervenção ergonômica, como a possibilidade de redução de custos através da redução dos mesmos com afastamento de funcionários, diminuição das perdas por retrabalho, reorganização e otimização dos processos.

Nesse momento, assinalou-se a importância da atuação integrada da equipe técnica com a empresa e com os funcionários, para que estes tenham cada vez mais conhecimento dos problemas da empresa e para que trabalhem em conjunto para resolvê-los. Foi apresentada a proposta de criação de um Comitê de Ergonomia (COERGO) e marcada a palestra de apresentação do projeto e equipe para os funcionários.

3.3.2 *Inspeção e Observação*

A atenção nessa fase foi focada para o departamento de produção de NPT, que era o objeto da demanda do estudo. Foi iniciada a coleta de dados através de fotos, filmagens, entrevistas, registros de arquivo, registros médicos, livros e outros, para que melhor pudessem ser identificados os problemas e os fatores de risco que, potencialmente, afetariam a saúde dos trabalhadores.

No enfoque ergonômico do posto de trabalho, atentou-se para as posturas de trabalho, as posições dos objetos e as distâncias de alcance, necessidade de esforços físicos,

facilidade para tomada de informações, visando reduzir as exigências biomecânicas nos manipuladores de NPT.

3.3.2.1 Posto de Manipulação de NPT

O posto de trabalho para a manipulação de NPT é constituído de um isolador/capela com fluxo laminar de classe 10 (partículas/cm³), localizado em uma sala asséptica com pressão positiva e duas cadeiras com apoio fixo para os pés, conforme mostra a Figura 1, que ilustra o *layout* da sala de manipulação.

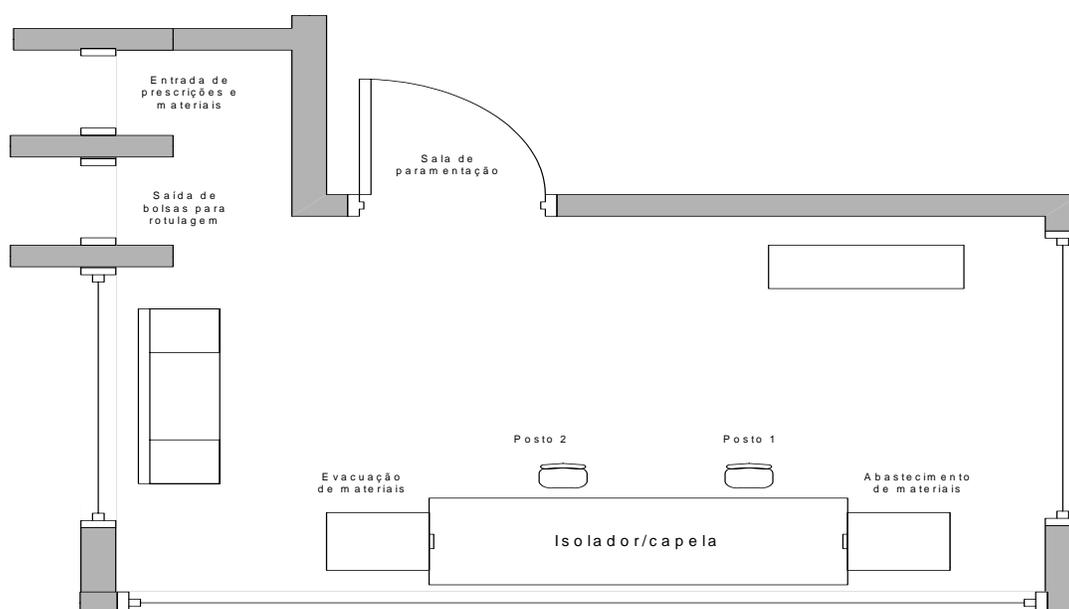


Figura 1 *Layout* da sala de manipulação de NPT

O isolador apresenta em suas extremidades laterais passadores que funcionam na alimentação e evacuação de materiais (Figura 2).



Figura 2 Isolador/capela de manipulação de NPT

A face anterior do equipamento apresenta uma proteção plástica, com abertura para colocação dos braços do operador e com luvas de borracha nas extremidades. O isolador permite o trabalho simultâneo de dois operadores, em que cada um desempenha funções específicas. O primeiro operador trabalha na manipulação de grandes volumes (glicose, água, etc.) e o segundo operador manipula os pequenos volumes (eletrólitos, vitaminas, lipídios, etc.).

3.3.2.2 Processo de Manipulação de NPT

O isolador/capela é o local onde acontece o processo de manipulação de NPT. Este é dividido em Posto 1 e Posto 2, uma vez que nele trabalham simultaneamente dois operadores. A manipulação de NPT tem seu início com a chegada da prescrição (Posto 1), a qual é afixada na estrutura metálica do próprio isolador, em um ângulo aproximado de 60° da altura dos olhos do operador (Figura 3 e Figura 4). A partir da leitura da prescrição, o primeiro manipulador verifica a disponibilidade de materiais no passador de alimentação e começa o

preparo das soluções parenterais. A adição das soluções de grandes volumes é feita usando-se uma bomba envasadora e, algumas vezes, também por gravidade. Determinados insumos são adicionados através de seringas de grandes volumes. Posteriormente, a bolsa é passada para o segundo manipulador (Posto 2), o qual adiciona as soluções de pequenos volumes, realiza a homogeneização e coloca a bolsa no passador para ser evacuada. Os pequenos volumes são adicionados através de seringas específicas para cada composto.

A duração média de preparo para cada bolsa é de aproximadamente 7 minutos, sendo que a produção média diária gira em torno de 60 bolsas. As bolsas têm peso variável, de acordo com as prescrições (adulto e pediátrico), oscilando entre 0,4 e 3 kg. Da mesma forma, as composições das bolsas variam segundo as necessidades de cada paciente.

Cabe ressaltar, que a empresa em questão utiliza a rotação de postos entre os manipuladores, não só entre os Postos 1 e 2, mas também, para o preparo de heparina e outras misturas.



Figura 3 Posto de manipulação com prescrição afixada



Figura 4 Manipuladores 1 e 2 em atividade

3.3.2.3 Levantamento e Caracterização dos Problemas Ergonômicos

Problemas na Manipulação de NPT: a seguir, é apresentado um levantamento de caráter preliminar a respeito dos principais pontos observados como problemáticos, quando da análise de posturas e esforços realizados pelos funcionários no Posto 1 e no Posto 2 de manipulação de NPT, resumido na Tabela 2.

Tabela 2 Problemas na manipulação de NPT

Posto 1	Posto 2
A tomada de informações para leitura das prescrições exige uma sobrecarga da musculatura do pescoço e do tronco do manipulador.	A tomada de informações para leitura das prescrições no posto 2 exige uma sobrecarga da musculatura do pescoço e do tronco do manipulador maior do que no posto 1 devido à necessidade de um número maior de tomadas de informações.
A adição dos grandes volumes exige do operador a abdução de braços e torções do tronco.	A adição dos pequenos volumes exige do operador a abdução dos braços e rotações excessivas dos membros superiores.
As distâncias de alcance e pegada de materiais (na alimentação e manipulação), tanto vertical quanto horizontal, exigem do operador movimentos de extensão máximos lateral e frontal.	As distâncias de alcance e pegada dos materiais para manipulação, tanto vertical quanto horizontal, exigem do operador movimentos de extensão máximos lateral e frontal.
O operador realiza excesso de força nos movimentos de aspirar e esvaziar seringas com grandes volumes (substâncias densas).	O operador realiza repetidamente os movimentos de aspirar e esvaziar seringas com pequenos volumes.
O operador realiza movimentos de adição de soluções em ângulos e desvios de punho com prejuízo para o sistema músculo-esquelético.	O operador realiza movimentos de adição de soluções em ângulos e desvios de punho com prejuízo para o sistema músculo-esquelético.
O operador do posto 1 realiza contração isométrica sustentada, devido ao falso apoio para os antebraços proporcionado pelas aberturas das mangas gerando compressões localizadas.	O operador do posto 2 também realiza contração isométrica sustentada, devido ao falso apoio para os antebraços proporcionado pelas aberturas das mangas gerando compressões localizadas.

Levantamento de Distúrbios Osteomusculares: Além da procura em registros da empresa e em contatos médicos buscou-se, através de entrevistas com os funcionários, a referência a distúrbios músculo-esqueléticos e a possíveis agentes causadores. Em suas falas, mais de uma vez apareceu a questão da repetitividade e das posturas desfavoráveis. Surgiram, também, referências a aspectos organizacionais, psicossociais, operacionais, interfaciais, entre outros. Os postos de NPT (foco do estudo) e de produção de heparina são mencionados com frequência. Nas entrevistas, são fornecidos outros dados que se somarão para o levantamento dos problemas ergonômicos.

A Figura 5 reproduz algumas das queixas dos funcionários.

QUEIXAS	
<ul style="list-style-type: none"> • Meu trabalho é um pouco repetitivo, trabalho muito com as mãos e com a atenção também. • na manipulação de NPT eu tenho um pouco de dificuldade ... pelo trabalhar no isolador, ali não é fácil • ... o que cansa muito é abrir as seringas... • ... o plantão é bem puxado... É que são só dois manipuladores, então a gente tem um fim de semana só por mês inteiro • ... a relação pessoal, isso aí é um ponto que p/ tu mudar é difícil. Onde lidam várias pessoas no mesmo ambiente, de vez em quando tu conseguir conviver com elas é.... • ... não em relação ao trabalho, sobre isso eu não tenho problemas, seria mais a relação pessoal.... de vez em quando há os atritos.... • de repente, o espaço, o ambiente é pequeno pela capacidade que se tem... houve o crescimento, expandiu no mercado, só que não acompanhou a estrutura..... só que isso aí é uma coisa que já tá sendo providenciada. • ...às x a gente vê que o pessoal tá se dedicando e eles necessitam um pouco mais de de receber um elogio e não ser só criticado como é.... eu acho que isso aqui às x falta um pouco e eu sinto que às x a gente se esforça tanto e não ouve um elogio, mas na hora que tu faz uma coisa errada, a gente é criticado e não tem perdão, a gente é massacrado ... • é... tu não tem muito incentivo, por ex. se tu tem uma produção grande de coisas – ah, pessoal, legal ... não, parece assim que tu não fez mais que a tua obrigação ... daí a primeira coisa que acontece já vem aquela bomba por cima, de esculachar, digamos assim. • Outro ponto negativo é o plantão, muito cansativo, puxado..... é bastante cansativo, mesmo. Seis dias por semana, daí a gente tava tentando... p/ ver se a gente consegue mudar, dar uma modificada nele... ter um pouquinho mais de folga • Poderia melhorar ...tipo o isolador... a gente fica muito restrito, imobilizado, a gente não tem muito movimento livre... • as cadeiras também, que prejudicam bastante a gente, na postura, no sentar, ela bate bem na altura das costas, a gente parece que tá com dor nos rins. • ... a parte difícil tá sendo agora ... a parte da saúde... que a gente tá vendo pela postura, pelo n° de vezes que a gente faz os mesmos movimentos, que são repetitivos. • Agora a gente tá sentindo, até porque a carga de trabalho aumentou, o n° de pessoas reduziu, então deu uma sobrecarga. • o trabalho que aumentou nos últimos meses... que é esse trabalho de puxar as seringas, das heparinas. E o outro também (NPT), porque é um somatório ... se a gente fica só lá, é aquela postura, a prescrição fica no alto, a gente tem que levantar a cabeça ... muitas vezes durante o dia. 	

Figura 5 Queixas dos funcionários

Através das entrevistas, pôde-se verificar que os trabalhadores estavam percebendo a existência de problemas e, também, como estavam sendo afetados por estes. A Figura 6 mostra as principais disfunções apontadas pelos funcionários.

Departamento de Produção	
Principais disfunções apontadas	Acúmulo de funções que acaba por gerar acréscimo de serviços
	Divergências no fluxo de informações referente às prioridades da produção, ocasionando tensão no ambiente de trabalho
	Dores nos ombros, costas e pernas devido a posturas inadequadas
	Realização de movimentos repetitivos durante a produção

Figura 6 Principais disfunções apontadas pelos funcionários

Indicadores levantados na Empresa: uma vez que a demanda da intervenção ergonômica surgiu com o aparecimento de queixas osteomusculares em alguns funcionários, buscou-se levantar os indicadores específicos da empresa e relacionados ao problema.

- a) **Absenteísmo:** com a análise dos registros constatou-se que a empresa não possui um histórico significativo de absenteísmo. Os dados encontrados indicavam como principais motivos de ausência ao trabalho consultas médicas de funcionários e o acompanhamento de filhos ao médico ou escola. Essas ausências, na maioria das vezes, não excedia meio período de trabalho.
- b) **Acidentes de trabalho:** fez-se um levantamento nos registros de ponto e nas justificativas apresentadas em caso de falta ao trabalho – por exemplo, atestados médicos, tentando-se avançar na busca das causas. Durante o período de coleta de dados do estudo de caso (agosto a dezembro de 2001), ocorreram três afastamentos devido ao surgimento de distúrbios osteomusculares em membros superiores, sendo que dois desses casos configuravam problemas ocupacionais (conforme contato com a médica do trabalho).
- c) **Processos Judiciais:** durante a realização do trabalho existiam dois processos em juízo, de ex-funcionárias. Ambas alegavam estar inválidas para o trabalho, em virtude de lesões músculo-esqueléticas sofridas durante o tempo de trabalho na empresa. Apesar do curso dessas ações judiciais ser ignorado, sabe-se, a título de ilustração, que as duas ex-funcionárias encontravam-se trabalhando à época em outras funções, uma atuando na área de manipulação em uma farmácia similar e a outra como cabeleireira.

3.3.2.4 Categorização dos Problemas Ergonômicos

Para a categorização dos problemas ergonômicos na manipulação de NPT utilizou-se a classificação de Moraes e Mont'Alvão (2000). A seguir, são apresentadas ilustrações dos principais problemas identificados no posto de manipulação de NPT. Esta classificação também foi objeto de um artigo publicado por Zvirtes, Bordin e Amaral (2002).

A Figura 7 ilustra o primeiro dos problemas interfaciais encontrados, qual seja, a distância, tanto de alcance horizontal como vertical, que não favorece o bom desempenho da tarefa, induzindo o operador a movimentos de flexão máximos, lateral e frontal.



Figura 7 Problema Interfacial: distância de alcance

Da mesma forma, o plano de trabalho existente não permite uma aproximação adequada do operador para com sua tarefa, configurando outro problema interfacial. A dificuldade é ampliada pelo posicionamento da proteção da capela e pela necessidade de colocação dos braços em mangas plásticas e uso de grossas luvas de borracha, conforme se pode verificar na Figura 8.



Figura 8 Problema Interfacial: aproximação inadequada do operador com sua tarefa

Verificou-se, também, inexistência de apoio adequado para os pés e barra metálica situada abaixo do plano de trabalho, o que impede o bom condicionamento das pernas, induzindo a posturas desfavoráveis. A cadeira adotada também impede uma variação de postura das pernas, gerando desconforto. Tal problema interfacial pode ser visto na Figura 9.



Figura 9 Problema Interfacial: inexistência de apoio adequado para os pés e tipo de assento

Da mesma forma, outros problemas interfaciais podem ser apontados a partir das posturas prejudiciais.

A Figura 10 ilustra posturas resultantes de inadequações do campo de visão para leitura de prescrições (hiperextensão da cabeça), acarretando assim cervicalgias, cefaléias, fadiga e cansaço. O arranjo para a colocação das prescrições (fora do plano de alcance visual - acima da cabeça do operador num ângulo de aproximadamente 60°) acarreta dificuldades na tomada de informações, podendo causar erros de leitura.



Figura 10 Problema Interfacial: posturas inadequadas relacionadas ao campo de visão

Na Figura 11, por sua vez, pode ser observada postura inadequada relacionada a torções do tronco, abdução e rotações excessivas dos membros superiores para alcance de materiais, resultando em lombalgias e queixas músculo-esqueléticas em ombros e cotovelos.



Figura 11 Problema Interfacial: posturas inadequadas relacionadas a alcance de materiais

Por outro lado, também foram identificados problemas acionais. O primeiro deles está relacionado com o fato do operador realizar repetidamente movimentos de aspirar e esvaziar seringas, o que gera queixa osteomusculares nos punhos e dedos (Figura 12).



Figura 12 Problema Acional: movimentos de aspirar e esvaziar seringas

Outro problema acional é identificado a partir da realização, por parte do operador, de movimentos de adição de soluções em ângulos e desvios de punho com potencial prejuízo para o sistema músculo-esquelético (Figura 13).



Figura 13 Problema Acional: movimentos de adição de soluções

3.3.3 *Diagnóstico Primário*

Com base no levantamento anterior foi realizado um parecer ergonômico, conforme Apêndice A, inspirado em Moraes e Mont'Alvão (2000), que compreende uma síntese dos problemas observados na tarefa de manipulação de NPT. No quadro constante do referido Apêndice estão presentes as disfunções apresentadas durante a problematização, os requisitos e as disfunções do sistema, os constrangimentos da tarefa, os custos humanos, as sugestões preliminares de melhoria e as possíveis restrições que possam impedir os problemas de serem solucionados.

A Figura 14 sintetiza os principais problemas encontrados e que envolvem muitas dificuldades com o posto, mas também com o processo de trabalho. Percebe-se uma tendência do Posto 2 de ser o posto mais problemático.

Manipulação de NPT	
Principais problemas observados	A alimentação e evacuação do isolador/capela é feita através dos passadores laterais, os quais estão situados fora da área de alcance ótimo para os manipuladores
	A consulta de informações através das prescrições encontra-se fora do plano de alcance visual (acima da cabeça do operador num ângulo de aproximadamente 60°), induzindo a adoção de posturas que favorecem o aparecimento de dores no pescoço e fadiga muscular prematura e acentuada.
	O plano de trabalho do isolador/capela impede uma boa aproximação do operador com sua tarefa, dificuldade realçada ainda pelo posicionamento da proteção acrílica da capela e pela colocação dos braços em mangas plásticas com grossas luvas de borracha (prejudicam o tato e dificultam a manipulação para operadores de baixa estatura). Este procedimento induz à manutenção de posturas estáticas dos operadores com os membros superiores elevados em posição de abdução fixa por longo período. As amplitudes também são limitadas devido ao apoio da própria capela (mangas para os braços) e pelo plano de trabalho mal dimensionado.
	As distâncias de alcance, tanto vertical como horizontal, dificultam a realização da tarefa, induzindo a movimentos de extensão máximos, lateral e frontal. A altura do plano de trabalho do isolador/capela em relação ao solo é fixa, comprimindo a coxa do operador na borda inferior. A barra metálica situada abaixo do plano de trabalho impede o bom acondicionamento de pernas, dificultando o apoio para os pés e ocasionando em posturas desfavoráveis. As cadeiras adotadas não permitem a adoção de uma variação de postura de pernas gerando assim o desconforto.
	Na manipulação de NPT, o posto 2 funciona como “gargalo”, sendo responsável direto pelo aumento do tempo de manipulação por bolsa. Em média, o posto 1 para realizar a adição dos grandes volumes gasta em torno de 2 – 3 minutos por bolsa. O posto 2 para completar as bolsas com a adição dos pequenos volumes gastaria em média mais 4 – 5 minutos. Entretanto, como este último se apresenta como um gargalo no fluxo de produção acaba por gerar um acúmulo de bolsas para manipulação e a posterior elevação do tempo médio de manipulação por bolsa. Este tempo médio passa então de 7 minutos para aproximadamente 14 – 15 minutos.

Figura 14 Principais problemas encontrados na manipulação de NPT

Tem-se, então, um posto (isolador/capela) com capacidade para dois manipuladores, que demonstra ser o gerador de uma gama de problemas, parecendo o posto do segundo manipulador o mais crítico.

Existe, portanto, a necessidade de uma análise mais aprofundada para que se possa confirmar essas tendências assinaladas; e, ainda, para indicar melhorias no processo e no posto, ou, caso seja a opção, caracterizar as condições de reprojeto da situação.

3.3.4 *Diagnóstico Aprofundado*

De acordo com o diagnóstico primário estabelecido na etapa anterior, e conforme as características da produção de NPT (uso dos membros superiores, repetitividade e posturas inadequadas, principalmente), procurou-se estabelecer critérios de análise.

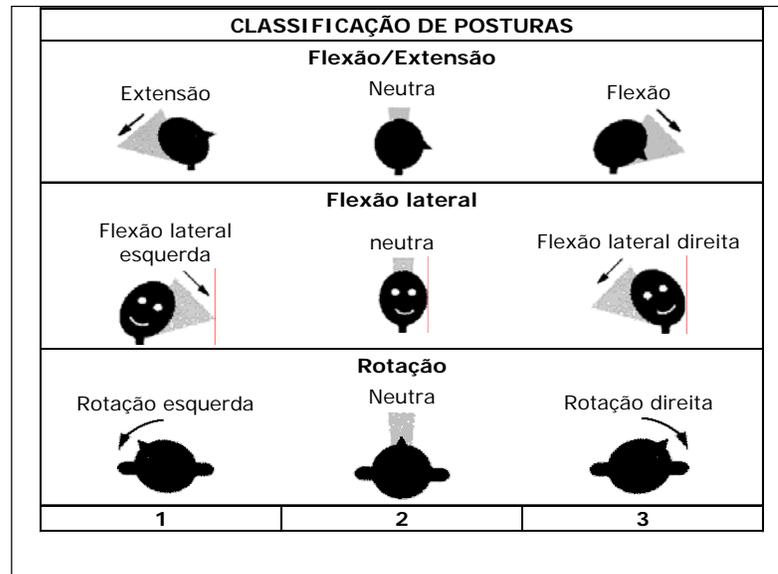
Assim, de acordo com a natureza das tarefas, vários métodos poderiam ser empregados para avaliar o posto de manipulação de NPT. Dentre as várias ferramentas existentes na literatura para avaliar tais características, optou-se pela aplicação de um dos métodos constantes na abordagem ergonômica criada por Malchaire (1998), na obra *Lesiones de Miembros Superiores por Trauma Acumulativo - Estrategia de Prevención*. Este instrumento permite aprofundar, assim como outros métodos de análise do trabalho (REBA, RULA, etc.), de forma sistematizada a análise das posturas, das forças realizadas e da repetitividade.

O método proposto baseia-se na filmagem de forma contínua de no mínimo 50 minutos de atividades ininterruptas no posto de trabalho. As análises são realizadas através do congelamento das imagens a cada 30 segundos, o que permite avaliar 100 imagens no total. Isto, com a utilização de um videocassete ou aparelho similar e um computador utilizando um *software*, desenvolvido especificamente para tal, com uma planilha de cálculo.

A análise consiste em dividir a tarefa realizada em atividades principais para, então, através desta decomposição, avaliar as posturas, a repetitividade e a força. Porém, neste caso específico a força não foi avaliada, devido a dificuldades na consulta do operador quando da execução de suas atividades.

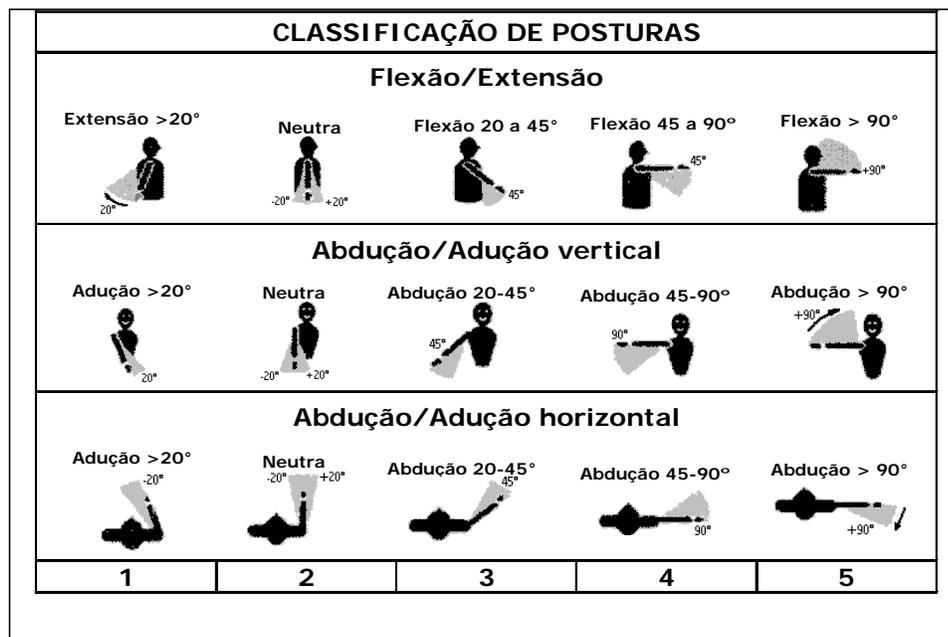
Tal procedimento permite identificar de forma aleatória as posturas dos operadores. Estas posturas são caracterizadas principalmente por segmentos corporais bem definidos, quais sejam: pescoço, ombros, cotovelos e mãos e punhos, além do tipo de preensão realizado.

As posturas analisadas estão descritas na Figura 15, bem como na Figura 16, Figura 17 e Figura 18.



Fonte: Malchaire (1998)

Figura 15 Posturas analisadas com relação ao pescoço



Fonte: Malchaire (1998)

Figura 16 Posturas analisadas com relação aos ombros

CLASSIFICAÇÃO DE POSTURAS			
flexão/extensão			
Flexão 0 -20°	Flexão 20 -60°	Flexão 60 -100°	Flexão > 100°
			
Prono- supinação			
	neutra		
Pronação extrema		Supinação extrema	
1	2	3	4

Fonte: Malchaire (1998)

Figura 17 Posturas analisadas com relação ao cotovelo e antebraço

CLASSIFICAÇÃO DE POSTURAS								
flexão/extensão								
Extensão > 45°		Neutra (45°, 45°)		Flexão > 45°				
Desvio								
Desvio radial extremo		Neutro		Desvio ulnar extremo				
1		2		3				
Preensão								
Não	Pinça digital	Pinça lateral	Pinça palmar	Preensão	Preensão	Pressão	Martelo hipotenar	Outro
								
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Fonte: Malchaire (1998)

Figura 18 Posturas consideradas quando da análise do segmento corporal mão e punho

Neste método, a repetitividade é definida em termos de variabilidade gestual, ou seja, como o número de movimentos contados a partir de uma mudança de postura em relação a

postura anterior. Então, se a variabilidade gestual é grande, a repetitividade é importante. O cálculo do índice de repetitividade ou variabilidade gestual é realizado através da porcentagem do número de observações de variação postural em função da unidade de tempo total para cada atividade analisada.

De forma complementar, foi aplicado, também, o questionário de dor/desconforto de Corlett (1995), visando comparar a percepção anterior com a posterior (após a transformação).

3.3.4.1 Resultados Obtidos pela Aplicação do Método

Operador 1 no Isolador: De acordo com a análise, os resultados da descrição das atividades realizadas pelo operador 1, no processo com o uso do isolador, encontram-se descritos na Figura 19.

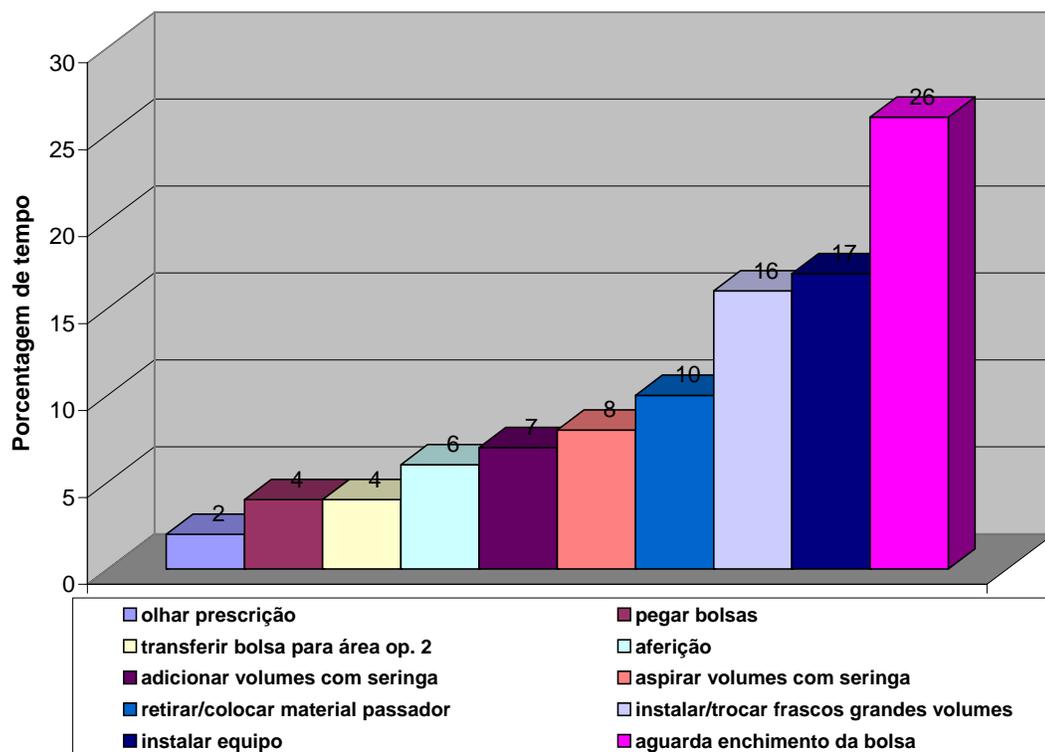


Figura 19 Porcentagem de tempo em função das atividades realizadas pelo Operador 1

Pôde-se observar que o operador 1 tinha como principais atividades aguardar o enchimento da bolsa (26%), instalar equipo (17%) e instalar e trocar frascos de grandes volumes (16%). Neste caso, o operador disporia, como repouso, de um quarto do tempo total de trabalho. No entanto, este tempo é dedicado a atividades de auxiliar o operador 2, alimentar e evacuar os passadores, bem como trocar as prescrições.

A análise das posturas permitiu evidenciar que o operador 1, utilizando o isolador, estava sujeito a diferentes índices de repetitividade, em diferentes segmentos do corpo, conforme é apresentado na Tabela 3.

Tabela 3 Índice de Repetitividade (%) das posturas desenvolvidas pelo operador 1 no isolador

	Pescoço			Ombros						Cotovelo				Mão punho direita			Mão punho esquerda				
	Flexão / Extensão	Flexão Lateral	Rotação	Direito			Esquerdo			Direito		Esquerdo		Flexão/Extensão	Desvio	Agarre	Flexão/Extensão	Desvio	Agarre		
Flexão / Extensão				Pos. Vertical	Pos. Horizontal	Rotação	Flexão / Extensão	Pos. Vertical	Pos. Horizontal	Rotação	Flexão / Extensão	Prono / Supinação	Flexão / Extensão							Prono / Supinação	
Operador 1 isolador	0,59	0,25	0,44	0,51	0,49	0,5	0,21	0,38	0,45	0,43	0,19	0,61	0,24	0,54	0,17	0	0	0,75	0	0	0,7

Restrições com relação ao pescoço – Operador 1: pôde-se observar que o operador 1, no isolador, ao desempenhar suas tarefas, ficava exposto a posturas do tipo flexão/extensão, sendo este tipo de classificação caracterizado pela postura de extensão ao retirar ou colocar material no passador (10 % do tempo), ao instalar e trocar frascos de grandes volumes (16% do tempo) e ao buscar informações das prescrições colocadas no plano superior do isolador (2% do tempo) e, de flexão, principalmente, ao instalar os equipos (17% do tempo).

Restrições em nível dos ombros – Operador 1: em nível de ombro direito, percebia-se repetitividade uniforme no arco de movimento que envolvia flexão/extensão, abdução/adução vertical e horizontal. Ocorriam mais movimentos de flexão e abdução vertical e horizontal entre 20° e 45°, enquanto o operador instalava os equipos (17% do tempo) e, também, quando aguardava o enchimento das bolsas (26% do tempo). As flexões entre 45° e 90° ocorriam mais durante a instalação e troca dos frascos de grandes volumes (16% do tempo).

Em nível de ombro esquerdo, o operador 1 ficava exposto, principalmente, às posturas de abdução /adução vertical e horizontal. Quanto à posição vertical, o operador fazia

abduções entre 20° e 45° enquanto instalava ou trocava os frascos de grandes volumes (16%) e quando aguardava o enchimento das bolsas (26%). Fazia abduções entre 45° e 90° para retirar ou colocar materiais no passador (10%). Na posição horizontal, o operador 1 realizava abduções entre 20° e 45° ao aguardar o enchimento das bolsas (26%) e entre 45° e 90° ao retirar e colocar material no passador (10%).

Restrições em nível dos cotovelos – Operador 1: com relação ao cotovelo direito, observou-se repetitividade em tarefas que envolviam posturas de flexão/extensão nos ângulos entre 20° e 60° e, principalmente, entre 60 e 100°, que seria a tarefa de instalação de equipos (17% do tempo).

No cotovelo esquerdo, as restrições observadas também foram em posturas de flexão/extensão, sendo que nos ângulos entre 0° e 20°, a atividade mais envolvida era a de retirar e colocar materiais no passador (10%). Nos ângulos entre 60° e 100°, a tarefa de instalar os equipos foi a mais comprometida com essas posturas (17%).

Restrições em nível das mãos e punhos – Operador 1: em ambas as mãos, a repetitividade era observada nas tarefas que envolviam agarres. Na mão direita, observou-se as seguintes características de agarres: pinça digital ao instalar equipos (17%); pinça lateral ao instalar/trocar frascos de grandes volumes (16%); e outras formas de agarres para aspirar (8%) e adicionar (7%) volumes com seringas.

Na mão esquerda, as características de agarres eram as que seguem: pinça digital enquanto instalava equipos (17%) e preensão medial enquanto instalava/trocava frascos de grandes volumes (17%) e ao retirar/colocar material no passador (10%).

Operador 2 no Isolador: A análise dos resultados da descrição das atividades realizadas pelo operador 2, no processo utilizando o isolador, encontram-se descritos na Figura 20.

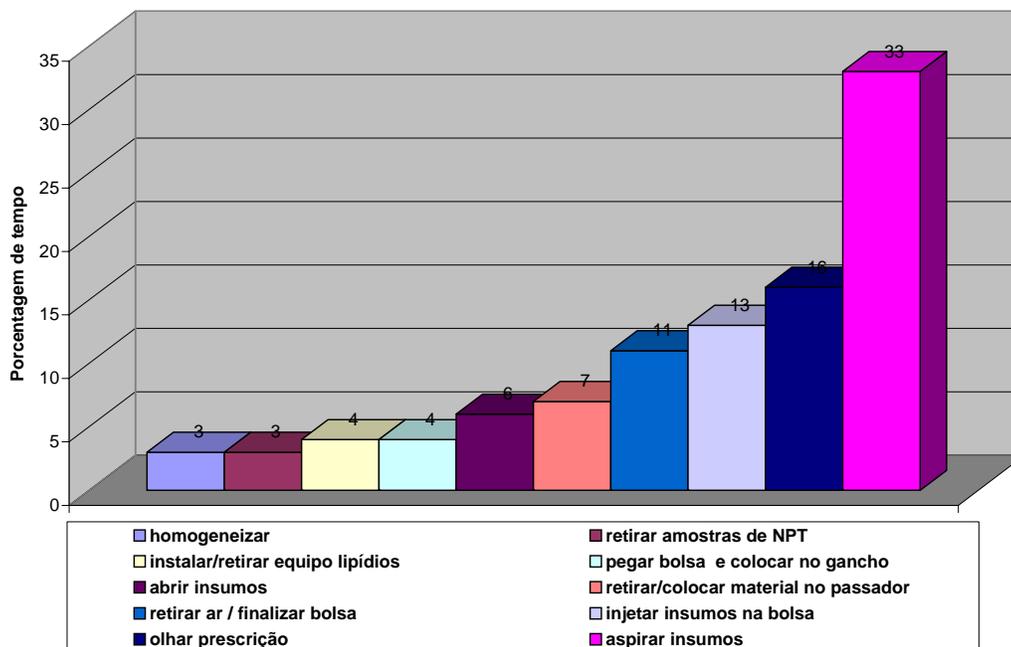


Figura 20 Porcentagem de tempo em função das atividades realizadas pelo operador 2

Observou-se que a principal atividade do operador 2 era aspirar insumos (33%), seguida por olhar a prescrição (16%), injetar insumos (13%) e retirar ar/finalizar a bolsa (11%). Juntas essas atividades perfaziam 73% do tempo total. Considerando-se apenas aspirar e injetar insumos, o operador ficava envolvido 46% do seu tempo apenas nessa atividade.

A Tabela 4 apresenta os diferentes índices de repetitividade em diversos segmentos corporais, a que o operador 2 está exposto quando em atividade, no isolador.

Tabela 4 Índice de Repetitividade (%) das posturas desenvolvidas pelo operador 2 no isolador

	Pesçoço			Ombros								Cotovelo				Mão punho direita			Mão punho esquerda		
	Flexão / Extensão	Flexão Lateral	Rotação	Direito				Esquerdo				Direito		Esquerdo		Flexão/Extensão	Desvio	Agarre	Flexão/Extensão	Desvio	Agarre
Operador 2 isolador	0,5	0,1	0,3	0,1	0,3	0,3	0,1	0,2	0,4	0,4	0,1	0,5	0,1	0,6	0,41	0	0	0,7	0	0	0,7

Restrições com relação ao pesçoço – Operador 2: observou-se repetitividade em posturas de flexão /extensão do pesçoço, sendo a extensão devida, principalmente, à busca de

informações nas prescrições (16% do tempo), que estavam situadas fora do plano de alcance visual, acima da cabeça do operador, num ângulo de aproximadamente 60°. Quanto às posturas em flexão, a repetitividade era mais observada na tarefa de aspirar insumos (33% do tempo).

Restrições em nível dos ombros – Operador 2: a repetitividade em nível do ombro direito não era muito grande, mas acontecia de modo um pouco maior nas posturas abdução vertical e horizontal, nos ângulos de abdução entre 20° e 45°, na tarefa de aspirar os insumos (33%). No ombro esquerdo, o índice de repetitividade era maior, e também se dava nas posturas de abdução vertical e horizontal, nos ângulos entre 20° e 45°, na mesma tarefa.

Restrições em nível dos cotovelos – Operador 2: a repetitividade, em nível de cotovelos, tanto direito como esquerdo, foi encontrada nas posturas de flexão/extensão, com ângulos entre 20° e 60°, na tarefa de olhar prescrições (16%), e com ângulos entre 60° e 100° ao aspirar insumos (33%).

Restrições em nível das mãos e punhos – Operador 2: em mãos e punhos observou-se repetitividade apenas nas tarefas que envolviam os agarres. Para a mão direita, principalmente na tarefa de aspirar insumos (33% do tempo), com os agarres tipo pinça digital, preensão digital e outras formas mais peculiares de segurar seringas.

Na mão esquerda, as características dos agarres foram as que seguem: pinça digital e preensão digital, enquanto aspira insumos (33%) e preensão medial, quando injeta insumos na bolsa (13%).

3.3.5 *Proposição de Melhorias*

Nessa etapa, uma vez que as fases anteriores possibilitaram a confirmação e uma maior precisão na localização dos problemas, iniciaram-se, então, as discussões e estudos em relação às melhorias a serem implantadas.

O posto de trabalho (isolador) apresentava várias dificuldades estruturais, quando se tratava de alguma melhoria ou adaptação. O isolador, por suas características estruturais, também dificultava mudanças no processo de manipulação. Em vista disso, a empresa

inclinou-se para uma mudança mais radical e abrangente, com o reprojeto do posto de trabalho e mudanças no processo de produção.

A unidade de Porto Alegre, havia alguns meses, estudava (vantagens, desvantagens e custos) uma mudança no processo produtivo, com a substituição do método manual pelo automatizado, o que ficava bastante restrito com a manutenção do isolador. O fato de haver relação denexo entre o posto de trabalho (isolador) e os problemas osteomusculares apresentados por alguns funcionários conduziu à alternativa de reprojeto do posto.

Cabe aqui acrescentar que, ainda nos meses de coleta de dados, a empresa já havia introduzido a ginástica laboral, como fruto de uma reivindicação dos funcionários.

3.3.6 Transformação e Reprojeto da Situação Anterior

O método de manipulação passou, então, de manual para automatizado, com a aquisição de um misturador automático para adição de ingredientes de NPT (Figura 21). As vantagens do método automatizado foram discutidas no capítulo II item 2.3.2.3, quando da comparação entre as duas formas citadas.



Figura 21 Misturador automático

O misturador seria usado no posto do manipulador 1, substituindo várias funções de enchimento de grandes volumes. Como o isolador, por questões estruturais, conforme dito anteriormente, não se adaptava a essa modificação fazia-se necessário o reprojeto concomitante do processo como um todo.

3.3.6.1 Mudança de *layout*

O abandono do isolador, para a manipulação de NPT, implicou uma mudança completa no *layout* da sala (Figura 22). A área da manipulação alterou a sua classificação e graduação do ar passando a fluxo laminar classe 100 (partículas/cm³), circundada por área classe 10.000 (partículas/cm³). O isolador foi substituído por um módulo com fluxo laminar, projetado levando-se em conta o tamanho da sala e a disponibilidade do fabricante (restrições de projeto), bem como as alterações no novo posto. Desta forma, o equipamento comprado foi limitado pelas dimensões oferecidas pelo fabricante e pela necessidade de inserir os passadores laterais, restringindo o espaço disponível. A alteração para o módulo implica, também, mudança no vestuário necessário para entrada na sala de manipulação (com mais rigor e mais assepsia).

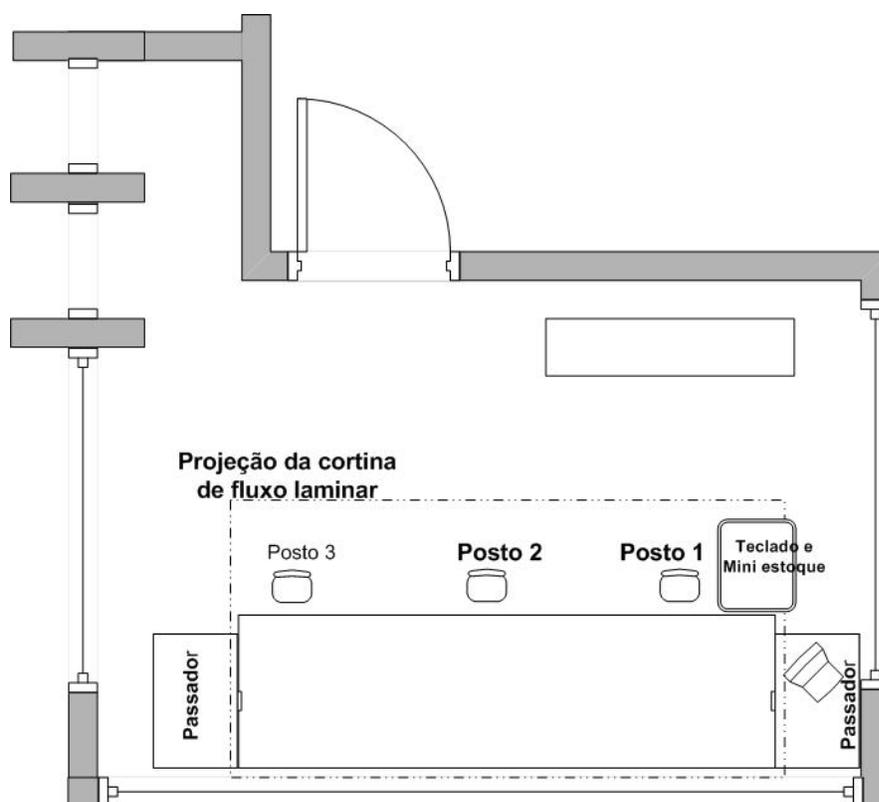


Figura 22 Novo *layout* da sala de manipulação

Nas figuras que seguem, faz-se uma descrição sucinta do que seja o módulo e de como foram se estruturando algumas modificações.

Os fluxos laminares modulados têm a vantagem de permitir adaptação de modo a atender diversas áreas de trabalho. O fabricante possui diversas opções de tamanho. Aqui, foi montado no mesmo lugar onde estava o isolador, tentando otimizar o espaço. A carcaça do equipamento foi construída em aço inoxidável. A tomada de ar é feita na parte frontal superior do equipamento, conforme se pode visualizar na Figura 23.



Figura 23 Tomada de ar

A área de trabalho é continuamente varrida por um fluxo de ar vertical unidirecional. A área de trabalho é circundada por cortina de PVC transparente, flexível, com folhas de

0,5mm de espessura, conforme se pode visualizar na Figura 24. Na mesma figura, pode-se ver a iluminação interna feita por lâmpadas fluorescentes.



Figura 24 Cortina de PVC transparente

Foram encomendadas e dimensionadas três mesas de trabalho em aço inoxidável (Figura 25), com rodízio para movimentação, a fim de acomodar três manipuladores. Foram mantidos os Postos 1 e 2 para a manipulação de NPT, e a empresa queria levar a manipulação de heparina e outras misturas para dentro do módulo, no que seria o Posto 3. Os passadores laterais que estavam acoplados ao isolador foram transferidos e adaptados ao novo módulo, para alimentação e evacuação de materiais (Figura 26). Estes passadores foram posicionados ao lado dos Postos 1 e 3, sendo que o último não é objeto de estudo deste trabalho.



Figura 25 Mesas de trabalho em aço inoxidável



Figura 26 Passador de evacuação

O balancim, solução criada pela gerente de produção para acabar com o problema dos manipuladores quando da homogeneização das bolsas aditivadas (principalmente as grandes, devido ao peso), pode ser visto na Figura 27. No segundo plano da mesma figura aparecem as caixas/gavetas para colocação de pequenos frascos e ampolas.

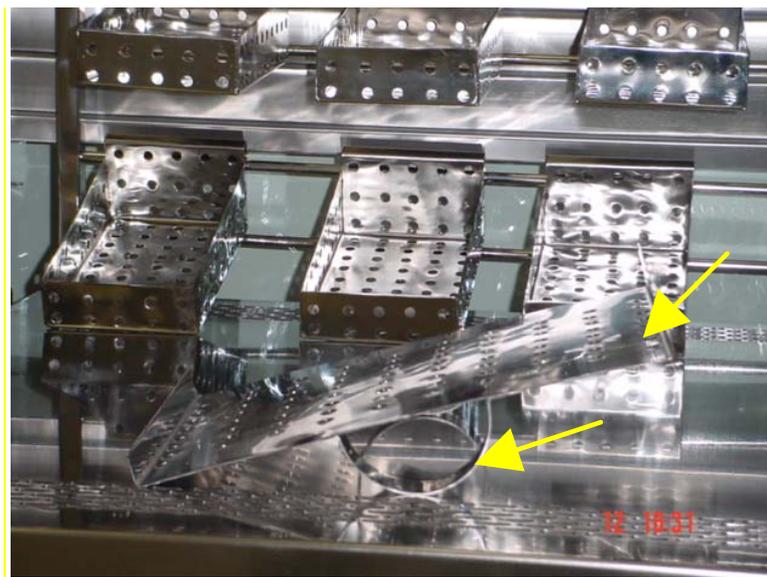


Figura 27 Balancim

3.3.6.2 Processo de Manipulação de NPT no Módulo

Como o ambiente mudou sua classificação, os manipuladores ficaram restritos ao módulo. Para fazer o abastecimento da sala e do módulo, para o recebimento e entrega das prescrições e para dar a saída do material, a sala agora conta com um auxiliar circulante.

A mudança implicava também a necessidade de alteração na prescrição, pois no módulo só entram materiais esterilizados. Foi criada, então, uma espécie de prancheta dupla de acrílico transparente, de fácil limpeza e esterilização, onde as prescrições são inseridas para poderem entrar no módulo (Figura 28). A partir daí, tinha início o processo de manipulação.



Figura 28 Prescrições inseridas em pranchetas de acrílico

A prescrição era entregue ao manipulador do Posto 1, que agora operava o misturador. Ele digitava os volumes que constavam na prescrição, conectava a bolsa ao misturador, que por sua vez estava conectado aos grandes volumes, inicializava o processo e aguardava o enchimento. Nesse intervalo, verificava a disponibilidade de materiais e, mais adiante no decorrer do processo, podia ajudar o operador 2 ou manipular outras misturas. Determinados insumos (pediátricos), algumas vezes, seguiam sendo adicionados através de seringas. O operador 1 depois de digitar os dados, raramente necessitava consultar a prescrição, que era colocada nas varas ou varais situados na frente dos manipuladores e onde se penduravam, também, os frascos e as bolsas (Figura 28).

No Posto 1 o manipulador podia trabalhar tanto em pé como sentado. Já no Posto 2, o manipulador trabalhava somente sentado. As prescrições, no módulo, passaram a ficar na altura dos olhos dos manipuladores.

Após o término do enchimento da bolsa, o primeiro manipulador a colocava no gancho e transferia para o manipulador 2. Este, agora, trabalhando sentado, com apoio para os antebraços, com a bolsa apoiada na mesa, fazia a adição de insumos e a homogeneização das misturas com o auxílio de um balancim, especialmente criado para este fim. Os pequenos volumes, do mesmo modo que antes, eram adicionados através de seringas específicas para cada composto. Ao concluir sua tarefa, o segundo manipulador podia colocar a bolsa no passador, caso o Posto 3 não estivesse funcionando, ou entregá-la diretamente ao circulante. A bolsa era entregue ou colocada no passador, juntamente com a respectiva prescrição. Com o novo processo, estimava-se um aumento na produção de bolsas de NPT de 60 para 100 bolsas/dia. A Figura 29 mostra o módulo com o manipulador 1 em pé, o segundo manipulador sentado e o manipulador do Posto 3, que não é objeto deste estudo.



Figura 29 Módulo e manipuladores de NPT

A Figura 30 traz uma síntese das principais modificações do novo posto de manipulação de NPT.

Principais modificações no novo posto	Fluxo Laminar Modulado
	Auxiliar Circulante
	Misturador Automático (equipamento)
	Prescrição fixada na altura dos olhos
	Manipulador 1 com opção de trabalho em pé/sentado
	Cadeira com encosto e regulagens para o manipulador 2
	Apoio para os antebraços no Posto 2

Figura 30 Principais modificações no novo posto

3.3.6.3 Dificuldades Enfrentadas na Previsão de Ações de Mudança

Algumas dificuldades relacionadas aos procedimentos de teste de equipamentos e móveis foram encontradas quando do planejamento para implantação das mudanças no processo:

- a) uma vez que o posto 2 funcionava como “gargalo” na produção de NPT, pensou-se em alterar o *layout* para o formato de “L”, com um operador para grandes volumes e dois operadores para pequenos volumes. Algumas restrições foram levantadas em relação aos custos e às necessidades operacionais da empresa, em que um módulo com três operadores com atividades diversas seria mais adequado;
- b) o módulo de fluxo laminar poderia ser montado fora da sala para a realização de simulações, mas não reproduziria as mesmas condições de trabalho, por não poder ser ligado. A sala necessitou passar por uma reforma para poder atender à nova classificação de ar ambiental. A simulação também não levaria em conta o ruído e calor gerado pelo módulo. Foi usada, então, somente para avaliar algumas distâncias de alcance, determinar a colocação das caixas de material, altura das varas, ganchos longos e/ou curtos;
- c) as cadeiras precisavam ser de material lavável e durável e, por isso, a empresa já havia optado por determinada marca devido ao prazo de garantia. Para a testagem dos modelos escolhidos, o fornecedor só dispunha de unidades em tecido, que também não puderam ser testadas em ambiente real de trabalho. Os funcionários escolheram duas que lhes pareceram as melhores, e a empresa fez a compra de um dos modelos;

- d) até a conclusão deste estudo, os funcionários ainda não haviam chegado a um acordo quanto ao tipo de assento do Posto 1, se banco alto convencional ou banco em pé/sentado;
- e) a empresa achou necessário um mini-estoque de materiais no interior do módulo, junto ao manipulador 1, à esquerda, em uma prateleira metálica. Nesta mesma prateleira foi colocado o misturador e o teclado, deixando o espaço disponível para o manipulador 1 muito exíguo. Julgou-se que seria necessário uma estrutura especialmente desenhada para este fim.

3.3.7 *Validação*

No intuito de validar as transformações realizadas, foram feitas novas mensurações de posturas e repetitividade, também pelo método Malchaire (1998). Desta forma, foi possível evidenciar as principais diferenças com relação aos fatores de risco capazes de influir nos problemas músculo-esqueléticos já identificados.

Além disso, foi também aplicado um questionário de desconforto/dor de Corlett (1995), com o intuito de comparar qual a situação atual para estes funcionários.

3.3.7.1 Resultados Obtidos pela Aplicação do Método Malchaire

Operador 1 no Módulo de Fluxo Laminar: a análise de resultados da descrição das atividades realizadas pelo operador 1 no processo com módulo de fluxo laminar consta da Figura 31.

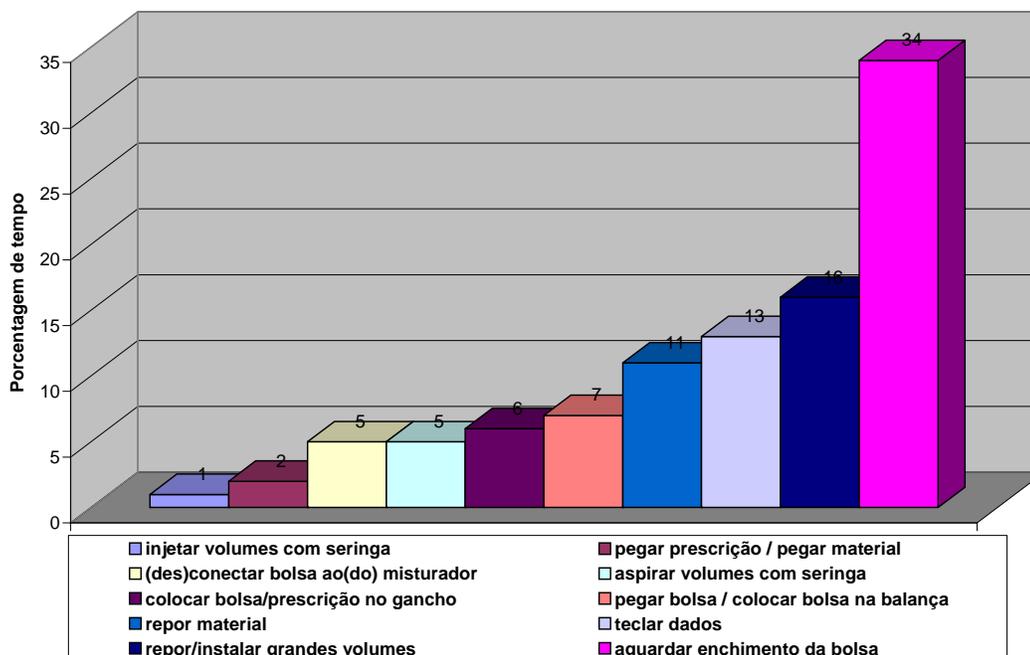


Figura 31 Atividades desenvolvidas pelo operador 1 no fluxo laminar

Observou-se que o operador 1, no módulo de fluxo laminar, ocupava 34% do seu tempo aguardando o enchimento da bolsa de NPT. Seguiu-se 40 % do tempo, ocupados ao repor e instalar grandes volumes (16%), ao teclar dados (13%) e ao repor materiais (11%). O aparente tempo ocioso era utilizado para auxiliar o operador 2 e organizar a mesa e os materiais.

A Tabela 5 apresenta os diferentes índices de repetitividade nos diversos segmentos corporais a que o operador 2 está exposto quando em atividade no módulo de fluxo laminar.

Tabela 5 Índice de Repetitividade (%) das posturas desenvolvidas pelo operador 1 no fluxo laminar

	Pescoço			Ombros						Cotovelo				Mão punho direita			Mão punho esquerda				
	Flexão / Extensão	Flexão Lateral	Rotação	Direito			Esquerdo			Direito		Esquerdo									
	Flexão / Extensão	Pos. Vertical	Pos. Horizontal	Rotação	Flexão / Extensão	Pos. Vertical	Pos. Horizontal	Rotação	Flexão / Extensão	Prono / Supinação	Flexão / Extensão	Prono / Supinação	Flexão/Extensão	Desvio	Agarre	Flexão/Extensão	Desvio	Agarre			
Operador 1 laminar	0,6	0,1	0,5	0,7	0,6	0,6	0	0,5	0,6	0,5	0	0,5	0,2	0,6	0,2	0	0	0,7	0	0	0,6

Restrições com relação ao pescoço – Operador 1: observou-se repetitividade principalmente em tarefas que envolviam posturas de flexão/extensão. O componente de flexão estava mais presente que o de extensão e era observado quando o operador 1 repunha ou instalava os grandes volumes (16% do tempo). Os movimentos de rotação eram mais freqüentes enquanto o operador aguardava o enchimento da bolsa, momento em que ficava mais disponível para outras atividades (organizar a mesa, interagir e ajudar o operador 2).

Restrições em nível dos ombros – Operador 1: no ombro direito, a repetitividade era maior nas posturas em flexão, seguida da abdução vertical e horizontal. Flexões em ângulos entre 45° e 90° e algumas em ângulos acima de 90° ocorriam, principalmente, quando o operador digitava os dados no teclado (13%), que foi colocado num plano muito alto da estante. A abdução vertical e horizontal em ângulos entre 45° e 90° também era mais observada na tarefa de teclar dados.

No ombro esquerdo, os índices de repetitividade foram consideráveis em todo o arco de movimento, exceto nas rotações. As posturas em flexão estavam mais envolvidas nas tarefas de conectar e desconectar bolsas do misturador e de repor e instalar grandes volumes, com ângulos entre 20° e 45° e acima de 90°, respectivamente. A abdução vertical e horizontal em ângulos entre 45° e 90° era observada principalmente enquanto o operador 1 aguardava o enchimento da bolsa (34%), que era quando auxiliava o operador 2 ou realizava outras atividades.

Restrições em nível dos cotovelos – Operador 1: a repetitividade era mais observada nas tarefas que envolviam as posturas de flexão/extensão. No cotovelo direito, flexões com ângulos entre 20° e 60° e entre 60° e 100° foram novamente observados enquanto o operador 1 aguardava o enchimento da bolsa (34%). Ângulos entre 60° e 100° eram também observados na tarefa de teclar dados (13%), e os ângulos acima de 100° ao repor e instalar grandes volumes (16%).

No cotovelo esquerdo, do mesmo modo, a repetitividade acontecia nas tarefas que envolviam posturas em flexão/extensão. Mais uma vez, observou-se que o operador 1, ao aguardar o enchimento da bolsa (34%), realizava outras atividades onde evidenciavam-se ângulos entre 20-60°, 60-100° e acima de 100° de flexão do cotovelo. Ângulos acima de 100° também eram observados enquanto o operador 1 teclava dados.

Restrições em nível das mãos e punhos – Operador 1: em ambas as mãos a repetitividade foi observada nas tarefas que envolviam agarres. Na mão direita, observou-se as seguintes características de agarres: pinça digital, pinça lateral e prensão medial ao repor e/ou instalar os grandes volumes (16%) e outras formas de agarres ao aspirar volumes com seringas (5%).

Na mão esquerda, as características de agarres eram as que seguem: pinça digital ao repor materiais (11%), repor e/ou instalar grandes volumes (16%) e ao pegar a bolsa e colocá-la na balança (7%); pinça lateral enquanto repõe e/ou instala grandes volumes (16%) e prensão medial ao aspirar volumes com seringas (5%).

Operador 2 no Módulo de Fluxo Laminar: de acordo com a análise, os resultados das descrições das atividades realizadas pelo operador 2, no processo utilizando o módulo de fluxo laminar, encontram-se descritos na Figura 32.

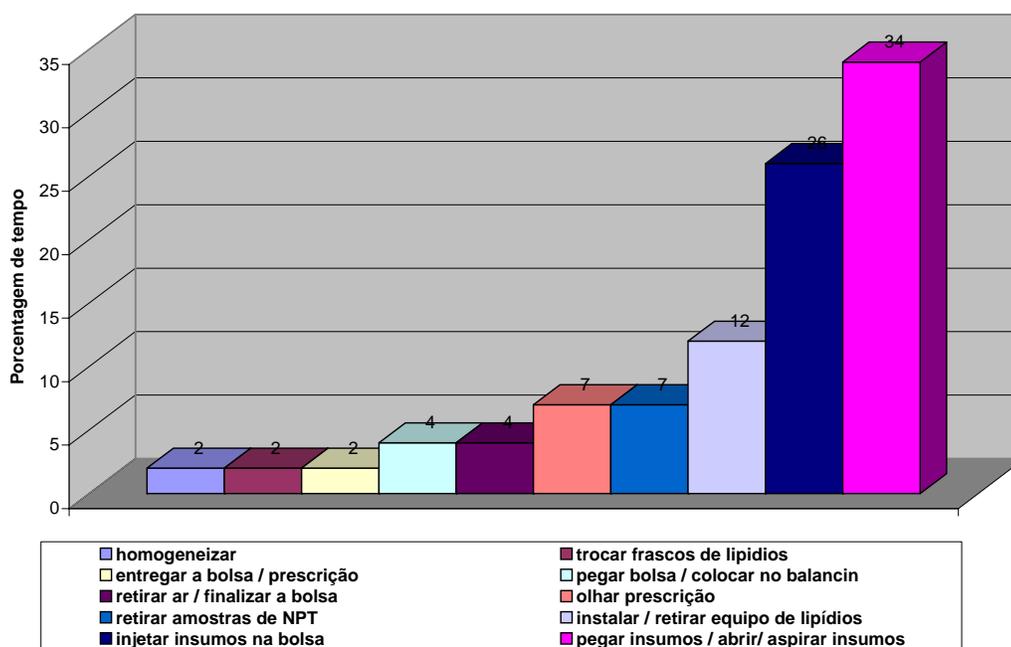


Figura 32 Atividades desenvolvidas pelo operador 2 no fluxo laminar

Pôde-se observar que o operador 2 tinha como principais atividades pegar os insumos, abri-los e aspirá-los (34%), seguindo-se por injetá-los na bolsa de NPT (26%) e por instalar e retirar equipo de lipídios (12%). Juntas, essas atividades perfazem 72% do tempo

total. Considerando-se apenas as atividades que envolvem aspirar e injetar insumos têm-se 60% do tempo total.

A análise das posturas permitiu evidenciar que o operador 2, no módulo, estava sujeito a diferentes índices de repetitividade, em diferentes segmentos do corpo, conforme é apresentado na Tabela 6.

Tabela 6 Índice de Repetitividade (%) das posturas desenvolvidas pelo operador 2 no fluxo laminar

	Pescoço			Ombros						Cotovelo		Mão punho direita		Mão punho esquerda							
	Flexão / Extensão	Flexão Lateral	Rotação	Direito			Esquerdo			Direito	Esquerdo	Flexão/Extensão	Desvio	Agarre	Flexão/Extensão	Desvio	Agarre				
Operador 2 Laminar	0,6	0,1	0,3	0,5	0,5	0,5	0,1	0,5	0,6	0,7	0,1	0,3	0,4	0,4	0,3	0	0	0,8	0	0	0,7

Restrições com relação ao pescoço – Operador 2: pôde-se observar repetitividade apenas nas tarefas com posturas em flexão/extensão, sendo a flexão o componente responsável pelos índices, principalmente nas tarefas de injetar insumos na bolsa (26%) e pegar insumos, abrí-los e aspirá-los (34%). Um componente menor de rotação foi percebido, para a esquerda, na primeira tarefa citada anteriormente e, para a direita, na segunda tarefa, em conformidade com os arranjos da mesa de manipulação.

Restrições em nível dos ombros – Operador 2: existia repetitividade de modo uniforme em todo o arco de movimento, exceto nas rotações. No ombro direito, as posturas em flexão eram mais encontradas com ângulos entre 20° e 45°, nas tarefas de pegar insumos, abrí-los e aspirá-los (34%) e, também, ao injetá-los na bolsa (26%). A abdução vertical e horizontal, em ângulos entre 20° e 45° estavam mais presentes enquanto o operador injetava os insumos na bolsa (26%).

No ombro esquerdo, encontrou-se as mesmas tarefas, no que diz respeito à flexão com ângulos entre 20° e 45°. A flexão em ângulos entre 45° e 90° foi observada enquanto o operador instalava e/ou retirava o equipo de lipídios (12%). A abdução vertical e horizontal em ângulos entre 20° e 45° era percebida ao injetar-se insumos na bolsa (26%).

Restrições em nível dos cotovelos – Operador 2: em nível de cotovelos, à direita, não se evidenciou repetitividade importante na postura de flexão e extensão, e observou-se um índice um pouco maior, nas posturas de pronação e supinação, relacionado aos tipos de agarres (10%) e às tarefas de aspirar (34%) e injetar (26%) insumos. No cotovelo esquerdo, o que se observou foi um índice um pouco maior na flexão/extensão, principalmente na flexão com ângulos entre 60° e 100°, nas tarefas de aspirar (34%) e injetar insumos (26%) e um índice pouco importante na pronação e supinação.

Restrições em nível das mãos e punhos – Operador 2: em mãos e punhos, observou-se repetitividade apenas nas tarefas que envolviam os agarres. Para a mão direita, principalmente na tarefa de pegar insumos, abrí-los e aspirá-los (34%), com os agarres tipo pinça digital e outras formas mais peculiares de segurar seringas. A pinça digital também era percebida enquanto o operador injetava insumos na bolsa (26%) e a lateral, além dessa última tarefa, também podia ser observada enquanto se instalava e/ou retirava o equipo de lipídios (12%).

Na mão esquerda, a repetitividade em posturas usando pinça digital, preensão digital e outras formas mais peculiares de segurar seringas foram percebidas na tarefa de injetar insumos na bolsa de NPT (26%). A pinça lateral e a preensão digital eram observadas, principalmente ao se pegar insumos, abrí-los e aspirá-los (34%).

3.3.7.2 Resultados do Questionário de Desconforto

Como já existia uma rotação de postos entre os dois que foram analisados, tanto antes como depois da transformação, a comparação de desconforto/dor foi feita considerando os resultados globais médios de todos os envolvidos nas duas situações. Deve-se ressaltar, que os sujeitos são os mesmos nos dois momentos da avaliação e, que não haviam sinistros no grupo. Para tal, foi utilizado o instrumento preconizado por Corlett (1995), constante do Anexo A deste trabalho.

Dessa forma, a Figura 33 ilustra os dados comparativos.

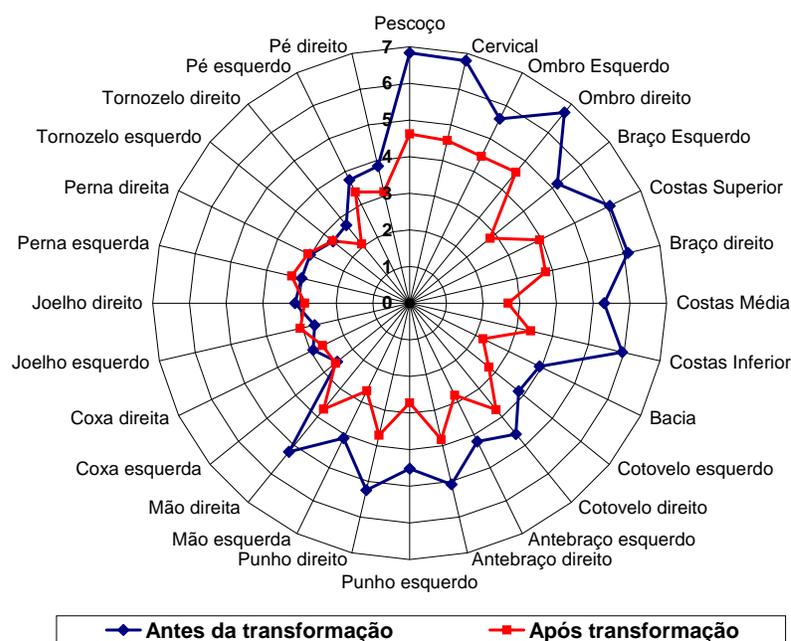


Figura 33 Dados comparativos de dor/desconforto antes e após as transformações

O pescoço era a principal fonte de dor e desconforto antes da transformação do posto, isto é, no isolador. Tal fato se devia, principalmente, às posturas com extensão do pescoço para a tomada de informações nas prescrições, as quais se situavam acima do campo visual dos operadores. Aumentava-se, assim, a sobrecarga na região cervical que, acrescida das posturas mais restritas nos ombros e braços pelas mangas do isolador, aumentava o desconforto/dor nessas regiões.

As queixas de dores nas costas se deviam, particularmente, à posição de “contenção” a que os operadores ficam submetidos, devido às mangas do isolador, ao plano anterior muito próximo do operador e, também, ao tipo de cadeiras utilizadas. O fato adicional de não terem adequado apoio para os pés contribuiu para aumentar o desconforto nas costas.

Com relação aos membros superiores, o direito era mais referido por desconforto/dor em ombro, antebraço, punho e mão. Apresentava um maior índice de repetitividade nos segmentos citados, sendo, também, o lado onde se realizavam as atividades de aspiração e

injeção de insumos, o que aumentava os índices de repetitividade de posturas de agarre. Acrescentava-se a isso o fato de todos os operadores serem destros.

Com a transformação, houve diminuição importante e global das queixas de dor/desconforto, com exceção dos membros inferiores, os quais se mantiveram praticamente inalterados, em relação aos níveis de desconforto prévios. Antes da transformação, não havia adequado apoio para os pés, mas o processo obrigava pelo menos um dos operadores a levantar-se com mais frequência para atividades de esvaziar e/ou abastecer os passadores. Após a transformação, os operadores continuavam sem apoio para os pés, e as mudanças de *layout* e no processo obrigaram os operadores a permanecerem sentados por um período de tempo mais prolongado. Portanto, apesar de não terem sido assinalados como áreas de desconforto, requerem mais atenção e cuidados.

3.3.7.3 Resultados obtidos pela aplicação do método Malchaire, comparando a situação anterior e a atual.

Foi realizada a comparação dos índices de repetitividade nos diversos segmentos corporais analisados, com os operadores trabalhando no isolador e no módulo de fluxo laminar. Primeiramente, fez-se a comparação entre os operadores do posto 1, nas duas propostas, conforme apresentado na Tabela 7.

Tabela 7 Comparação dos índices de repetitividade, em %, entre os operadores 1

	Pescoço			Ombros						Cotovelo				Mão punho			Mão punho				
				Direito			Esquerdo			Direito		Esquerdo		direita			esquerda				
	Flexão / Extensão	Flexão Lateral	Rotação	Flexão / Extensão	Pos. Vertical	Pos. Horizontal	Rotação	Flexão / Extensão	Pos. Vertical	Pos. Horizontal	Rotação	Flexão / Extensão	Prono / Supinação	Flexão / Extensão	Prono / Supinação	Flexão/Extensão	Desvio	Agarre	Flexão/Extensão	Desvio	Agarre
Operador 1 laminar	0,6	0,1	0,5	0,7	0,6	0,6	0	0,5	0,6	0,5	0	0,5	0,2	0,6	0,2	0	0	0,7	0	0	0,6
Operador 1 isolador	0,6	0,3	0,4	0,5	0,5	0,5	0,2	0,4	0,5	0,4	0,2	0,6	0,2	0,5	0,2	0	0	0,8	0	0	0,7

A Figura 34 ilustra os resultados comparativos apresentados na Tabela 7.

rotação dos ombros, para poder realizar determinadas tarefa, coisa que praticamente não acontece no módulo de fluxo laminar.

Foi realizada também a comparação dos operadores do posto 2, nas mesmas circunstâncias descritas anteriormente para o posto 1 e sumarizadas na Tabela 7. Os resultados desta comparação são apresentados na Tabela 8.

Tabela 8 Comparação entre os índices de repetitividade, em %, entre os operadores 2

	Pesçoço			Ombros									Cotovelo			Mão punho					
				Direito						Esquerdo			Direito		Esquerdo	direita		esquerda			
	Flexão / Extensão	Flexão Lateral	Rotação	Flexão / Extensão	Pos. Vertical	Pos. Horizontal	Rotação	Flexão / Extensão	Pos. Vertical	Pos. Horizontal	Rotação	Flexão / Extensão	Prono / Supinação	Flexão / Extensão	Prono / Supinação	Flexão/Extensão	Desvio	Agarre	Flexão/Extensão	Desvio	Agarre
Operador 2 laminar	0,6	0,1	0,3	0,5	0,5	0,5	0,1	0,5	0,6	0,7	0,1	0,3	0,4	0,4	0,3	0	0	0,8	0	0	0,7
Operador 2 isolador	0,5	0,1	0,3	0,1	0,3	0,3	0,1	0,2	0,4	0,4	0,1	0,5	0,1	0,6	0,4	0	0	0,7	0	0	0,7

A Figura 35 ilustra os resultados comparativos apresentados na Tabela 8.

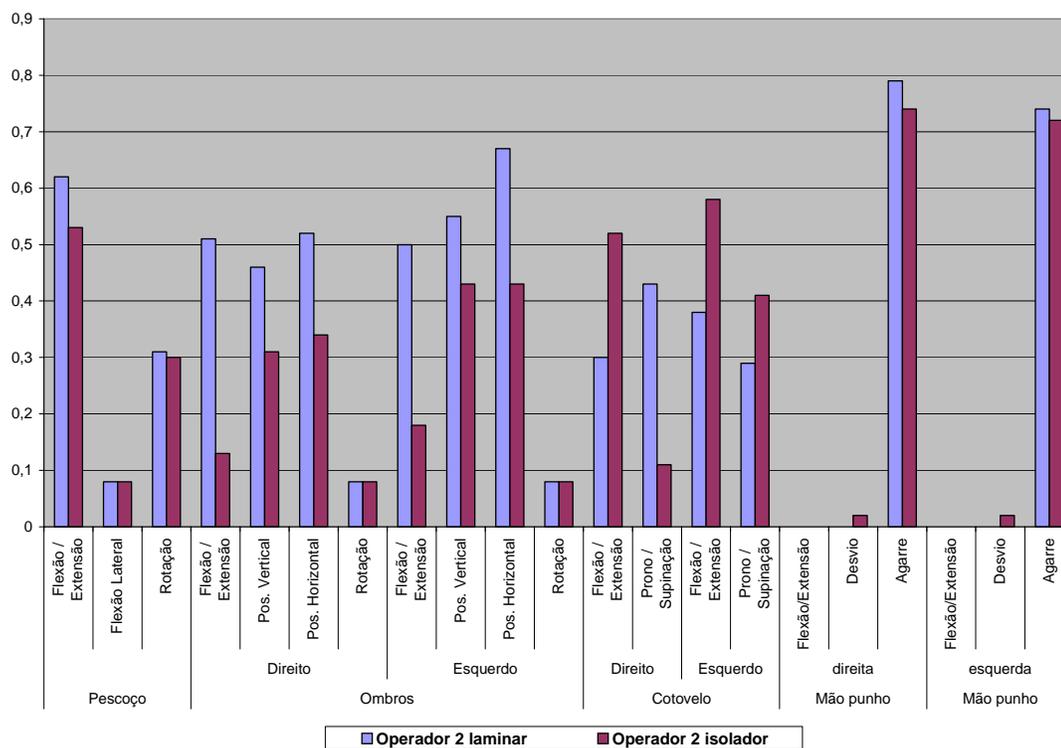


Figura 35 Comparação dos índices de repetitividade nos segmentos corporais dos operadores 2

Para o segundo operador, em relação ao pescoço, observou-se que, após a transformação, houve aumento dos índices de repetitividade nas posturas de flexão/extensão, sendo a flexão o componente responsável por esse aumento, ao contrário da situação anterior que tinha na extensão, pela busca de informações na prescrição, um componente importante. O aumento nos índice deveu-se ao fato de no módulo os operadores trabalharem com as bolsas apoiadas na mesa de trabalho e, no isolador a bolsa estar suspensa num gancho. Também percebeu-se uma diminuição da área útil de trabalho após a transformação.

Com relação aos ombros, pôde-se identificar um aumento global nos índices de repetitividade em todo o arco de movimento dos ombros, com exceção das rotações, após a mudança. Isso pode ser creditado em parte, ao maior grau de liberdade de movimentos que o módulo oferece; ao comprimento de alguns ganchos, que poderiam ser mais longos; ao movimento realizado na entrega das bolsas e prescrições ao auxiliar circulante, principalmente com abdução horizontal.

Quanto aos cotovelos, observou-se que apenas os índices de pronação e supinação à direita aumentaram após a transformação. Essas posturas foram mais evidenciadas nas tarefas que envolviam os diversos tipos de agarres. Observou-se que, apesar de terem condições de realizar o trabalho com os antebraços apoiados na mesa, poucos o faziam regularmente, talvez ainda acostumados com o isolador. A falta de apoio para os antebraços poderia facilitar as posturas em pronação e supinação durante a execução do diferentes agarres.

Em mãos e punhos, pouca diferença foi observada após a mudança, inclusive com um pequeno aumento da repetitividade nos agarres. Um dos motivos arrolados poderia ser o aumento da produção de NPT.

CAPÍTULO 4

4 DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

4.1 CONSIDERAÇÕES A RESPEITO DO TRABALHO REALIZADO

Foi realizado um estudo de caso em uma farmácia de manipulação de NPT, cujo enfoque foi voltado para a análise das condições de trabalho e da melhoria dos processos. A estruturação aconteceu através de uma Intervenção Ergonômica, com os seguintes passos: Análise da demanda, Inspeção e Observação, Diagnóstico Primário, Diagnóstico Aprofundado, Proposição de Melhorias, Prototipagem e Validação.

Na fase do Diagnóstico Aprofundado, optou-se pela aplicação de um dos métodos constantes na abordagem ergonômica criada por Malchaire (1998). Este instrumento permite aprofundar, de forma sistematizada, a análise das posturas, das forças realizadas e da repetitividade. O trabalho analisou apenas as posturas e a repetitividade pois, principalmente na segunda etapa da aplicação do método (após a transformação), ficou difícil o acesso para a tomada das informações necessárias para a análise da força.

Com a primeira etapa da aplicação do método Malchaire percebeu-se a existência de índices elevados de repetitividade nos membros superiores, além da presença de posturas desfavoráveis associadas às tarefas dos operadores. Isso levou à proposição de melhorias e mudanças no posto de trabalho e, finalmente, resultou na transformação do posto, de isolador, para módulo de fluxo laminar.

Após a transformação, foi novamente aplicado o método Malchaire, com o intuito de validar as mudanças. Percebeu-se que, em vários segmentos, mesmo com as alterações, os índices de repetitividade aumentaram. É interessante ressaltar que a sensação referida de dor/desconforto diminuiu após a mudança para o módulo de fluxo laminar, conforme foi demonstrado na Figura 33. O estudo de Abbott e Johnson (2002) evidenciou que operadores trabalhando exclusivamente em isoladores apresentavam uma incidência maior de dor/distúrbios tipo DORT (40%) do que aqueles operando em módulos de fluxo laminar e isoladores (27%) ou exclusivamente em módulos (25%).

Percebeu-se que um dos fatores responsáveis por posturas desfavoráveis e por índices mais elevados de repetitividade, o teclado, poderia ter sua influência fortemente reduzida, caso fosse colocado num plano mais baixo e com algumas adaptações na estante onde está instalado. A escolha do banco, também otimizaria a alternância de posturas no posto 1 e diminuiria os índices de repetitividade nas posturas em flexão do pescoço.

Identificou-se, com o andamento da produção no posto 2, que o arranjo das gavetas de reposição de insumos, situadas defronte ao operador, deveria ser reposicionado. O arranjo atual diminui a área útil de trabalho, fazendo com que o operador tenha que trazer a bolsa para mais perto de si, o que induz a posturas de flexão do pescoço. Com a colocação das gavetas na posição lateralizada se ganharia em espaço útil, fazendo com que o operador afastasse o campo de manipulação, evitando a flexão contínua do pescoço e do tronco.

Foi notado, também, que alguns dos ganchos instalados nos varais, principalmente os destinados ao suporte dos lipídios, poderiam ser mais longos, diminuindo as posturas em flexão e abdução do ombro.

Alguns outros pontos foram observados e estão relacionados à necessidade de novos treinamentos pois, ou são vícios levados do isolador, ou pontos pouco fixados em relação ao novo posto. Os operadores que se revezam no posto 2 não fazem as regulagens das cadeiras, independentemente da altura dos mesmos. Nesse posto, as cadeiras são giratórias, para evitar movimentos de torção do tronco, mas mesmo assim, quando da entrega das bolsas ao auxiliar, o movimento realizado é de extensão e torção do tronco.

O balancim foi criado para facilitar a tarefa de homogeneização, evitando que o operador tivesse que erguer a bolsa no ar para realizar esta operação, pois o mesmo funciona

como uma gangorra, mas alguns ainda preferem o processo antigo. A bolsa é adaptada ao balancim e todo o processo de manipulação se desenvolve sobre ele. Observou-se que, alguns manipuladores faziam a injeção de insumos com a gangorra elevada, o que tira o apoio dos antebraços. Isto evidencia uma atenção maior ao treinamento com os novos equipamentos.

A transformação do posto de isolador para módulo de fluxo laminar, com mudança na classificação do ar, do vestuário e do processo de manipulação, fez com que os operadores permanecessem sentados por períodos mais prolongados. No questionário de dor/desconforto, os membros inferiores não foram assinalados como área de alta pontuação, mas como persistisse a ausência de apoio para os pés, sugeriu-se atenção e cuidados, até a correção do problema.

O uso do misturador automático no posto 1 levou a um aumento da produção de NPT, sem, contudo, alterar a condição do posto 2 como “gargalo” da produção. Assim, o que é disponibilizado na atual situação é apenas a oportunidade do operador 1 auxiliar o operador 2, o que a situação anterior não oferecia.

O que se percebe com o estudo, é que o processo de manipulação de NPT poderia dar origem a problemas músculo-esqueléticos relacionados à manipulação, ou às posturas adotadas. Isso está em conformidade com os achados de Abbott e Johnson (2002).

Existe, ainda, a possibilidade de se melhorar a situação atual, através de maiores esclarecimentos e treinamentos e com algumas mudanças no módulo. Com isso, se veriam atingidos os objetivos propostos para este trabalho, que no momento se cumpriram apenas de modo parcial.

4.2 CONSIDERAÇÕES A RESPEITO DA METODOLOGIA EMPREGADA

A metodologia empregada permitiu evidenciar situações desfavoráveis do ponto de vista músculo-esquelético.

A abordagem em etapas progressivas de dificuldade e complexidade possibilitou aprofundar as questões relativas aos processos e aos aspectos construtivos dos locais de trabalho.

Tal método de trabalho mostrou-se adaptado às necessidades de análise de posturas em membros superiores. Porém, tal metodologia depende, fortemente, das condições de observação (filmagem) de todo o segmento corporal analisado. Isto não se deu nas melhores condições devido ao ambiente enclausurado e com restrições quanto à assepsia, como no presente estudo. Desta forma, o parâmetro força e algumas posturas, principalmente punhos, ficaram pouco evidenciadas.

A metodologia proposta por Malchaire (1998) mostrou-se de muita valia para indicar os resultados obtidos por sua quantificação e posterior comparação entre as características do processo anterior e o atual (proposto). Pode-se inferir que se desconhece, na literatura, outra metodologia que contemple, ao mesmo tempo, a organização do trabalho e as características posturais das atividades realizadas, com foco nos problemas músculo-esqueléticos.

4.3 CONCLUSÃO

Este trabalho permitiu estabelecer uma relação nexocausal entre as queixas e problemas osteomusculares apresentados pelos operadores, com o seu posto de trabalho e posturas desenvolvidas no exercício laboral. Isso possibilitou toda uma mudança no posto de trabalho, visando a redução do desconforto e da sobrecarga funcional. Objetivos esses, em parte atingidos, uma vez que as queixas de dor e desconforto diminuíram e, com bom potencial para complementar os resultados, visto que algumas mudanças não são de alto custo.

A automatização do posto 1 foi um outro ponto importante, pois suprimiu uma série de atividades que envolviam posturas desfavoráveis e repetitividade, agilizando o processo. Com isso, aumentou a produção de bolsas de NPT, mas não resolveu o problema de posto 2, que se manteve como “gargalo” da produção. A solução para isso, que seria o projeto inicial com dois operadores no posto 2, não foi aprovada.

4.4 INDICAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

- Operar a mudança do teclado baixando-o para um nível adequado às suas funções e repetir as análises, comparando-as com as atuais;

- Realizar os treinamentos e orientações necessários, juntamente com as mudanças na área de trabalho do Posto 2 (arranjo da gavetas, ganchos) e repetir as análises, também comparando-as com as atuais;
- Expandir o estudo aos outros processos produtivos, como quimioterápicos e produção de heparina; e
- Dimensionar a rotação de postos de trabalho entre os dois operadores, com ênfase nos aspectos ergonômicos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABBOTT, L.; JOHNSON, T. Minimising pain resulting from the repetitive nature of aseptic dispensing. **Hospital Pharmacist**. vol 9, No 3, p. 77-79, 2002.

ABRAMOWITZ, P. W. Controlling financial variables – purchasing, inventory control, and waste reduction. **Am J Hosp Pharm**. 1984 Feb; 41 (2): 309-317.

ACHUSIM, L. E.; WOLLER, T. W.; SOMANI, S. M.; ABRAMOWITZ, P. W. Comparison of automated and manual methods of syringe filling. **Am J Hosp Pharm**, vol. 47, n. 11, p. 2492-2495, 1990.

ALLEN, R. Cost-effectiveness issues for home i.v. therapy in the United States. **Hosp Formul**, vol. 28, n. 1, p. 37-40, 1993.

ANDRADE, D. G. **Terceirização: atividade-fim e atividade-meio**. 2003. Disponível em <http://www.unimeds.com.br/ADMCDC/layouts/materia/materia.asp?cod=1634/> Acesso em 12 de agosto de 2003.

ANDRADE, K.C.; MAEDA, A.P.; YAMAUTI, A.C.; DE SOUZA, H.H.C.; RODRIGUES, C. **Atendimento Nutricional Domiciliar: Uma Abordagem Descritiva**. 2002. Disponível em <http://www.nutricaoempauta.com.br/novo/55/entparet.html/> Acesso em 10 de janeiro de 2004.

ANSEL, H.C.; POPOVICH, N.G., ALLEN JR., L.V. **Farmacotécnica: formas farmacêuticas & sistemas de liberação de fármacos**. São Paulo; Premier, 2000. 560p.

BALL, P. A.; DE SILVA, D. G.; CANDY, D.C.; MCNEISH, A. S. The microcomputer: an aid to paediatric parenteral nutrition. **Int J Clin Monit Comput**, vol. 1, n. 4, p. 233-239, 1985.

BINKLEY, J. F. **Initiation of Parenteral Nutrition in Adults - An Online Home Study Continuing Education Course for Pharmacy and Nursing Professionals**. Disponível em http://www.baxter.com/doctors/iv_therapies/education/iv_therapy_ce/adult_pn/adult_pn.html. Acesso em 03 de fevereiro de 2003.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. Portaria N° 272, de 8 de abril de 1998. Dispõe sobre o regulamento técnico para terapia de nutrição parenteral. **Diário Oficial da União**, Brasília, n.71-E, p.78-90, 15 abr. 1999a. Seção 1.

COMBEAU, D.; REY, J-B.; RIEUTORD, A.; FONTAN, J-E.; ARNAUD, P.; BRION, F. Accuracy of two filling systems for parenteral nutrient solutions. **Am J Health Syst Pharm**, vol. 55, n. 15, p. 1606-1610, 1998.

CORLETT, N.E. The evaluation of posture and its effects. In: WILSON, J.R.; CORLETT, N.E. (Editors). **Evaluation of Human Work: A Practical Ergonomics Methodology**. London: Taylor & Francis, p.663-713, 1995.

COTE, D.; THICKSON, N.; ORUCK, J. Computer-assisted compounding of neonatal/pediatric parenteral nutrition solutions. **Can J Hosp Pharm.**, vol. 44, n. 5, p.229-233, 1991.

DELATTIN, R. E. U. Status of GMP for Sterile Products. **PDA Journal of Pharmaceutical Science & Technology**. Vol. 52, n.3, p.82-87, May-June 1998.

DENNISON, R.; KATHAWALA, Y.; ELMUTI, D. Just-in-time: implications for the hospital industry. **J Hosp Mark**, vol. 8, n. 1, p. 131-142, 1993.

DE SOUZA, D.F.M.; PINTO, R.L.R. **Rotina do Serviço de Nutrição em Home Care**. 2001. Disponível em <http://www.nutricaoempauta.com.br/novo/46/entparet.html/> Acesso em 10 de janeiro de 2004.

DIAS, J. P. S. **A Farmácia e a História – uma Introdução à História da Farmácia, da Farmacologia e da Terapêutica**. Lisboa, 2000. Disponível na Internet: http://www.ff.ul.pt/~jpsdias/histfarm/cursosf_indx.html. Acessado em janeiro de 2003.

DICKSON, L.B.; SOMANI, S.M.; HERRMANN, G.; ABRAMOWITZ, P.W. Automated compounder for adding ingredients to parenteral nutrient base solutions. **Am J Hosp Pharm.**, vol. 50, n. 4, p.678-682, 1993.

DUDRICK S. J.; WILMORE D. W.; VARS H. M. Long-term total parental nutrition with growth, development, and positive nitrogen balance. **Surgery**, vol. 64, p. 134-142, 1968.

ENGLISH, T. One Pharmacist's Battle with Work-Related Injuries. **Pharmacy Today**. 7(5), 2001. Disponível em <http://www.medscape.com/viewarticle/406811> Acesso em janeiro de 2003.

FACULDADE DE MEDICINA DO TRIÂNGULO MINEIRO. Disponível na Internet: http://www.fmtm.br/instpub/fmtm/nutrologia/nutricao_parenteral.htm. Acessado em setembro de 2003.

FARMACOHISTÓRIA. Disponível na Internet: <http://www.cafunit.hpg.ig.com.br/farmacohistoria/farmacohistoria1.htm>. Acessado em janeiro de 2003.

FARMOTERÁPICA. São Paulo 2003. Disponível na internet: <http://www.farmoterapica.com.br> Acessado em agosto de 2004.

FIELDS, H. S. Establishing core performance requirements for automated TPN compounders. **Am J Health Syst Pharm**, vol. 53, n. 13, p. 1607-1608, 1996.

FISH, J.; STEIGER, E.; SEIDNER, D. L. Recent developments in home total parenteral nutrition. **Curr Gastroenterol Rep**, vol. 2, n. 4, p. 327-330, 2000.

FISHWICK J. J.; MURPHY C. C.; RIESENBERG, M. C.; MALONE, R. J. Weight-based accuracy of parenteral nutrient solutions prepared with an automated computer. **Am J Health Syst Pharm**, vol. 54, n. 6, p.678-679, 1997.

FLYNN, E. A.; PEARSON R. E.; BARKER K. N. Observational study of accuracy in compounding i.v. admixtures at five hospital. **Am J Health-Syst Pharm**, vol. 54, n. 8, p.904-912, 1997.

FREITAS, O. A **Farmácia Hospitalar**. Disponível na Internet: <http://www.ordemfarmaceuticos.pt>. Acessado em janeiro de 2003.

GANDY, J. Designing and implementing a bar code system. **Hosp Mater Manage**, vol. 11, n. 3, p. 3-9, 1986.

GATES, D.M.; SMOLAREK, R.T.; STEVENSON, J.G. Outsourcing the preparation of parenteral nutrient solutions. **Am J Health Syst Pharm**, vol. 53, n. 18, p. 2176-2178, 1996.

GIRARDI, S. N.; CARVALHO C. L.; GIRARDI JR., J.B. **Terceirização de serviços em Hospitais**. Disponível em <http://www.unb.br/ceam/nesp/polrhs/Temas/terceriza.htm/>. Acesso em 12 de agosto de 2003.

GUÉRIN, F.; LAVILLE, A.; DANIELLOU, F.; DURAFFOURG, J.; KERGUELEN, A. **Comprender o trabalho para transformá-lo: a prática da ergonomia**. Traduzido por Giliane M.J.; Ingratta e Marcos Maffei. São Paulo: Edgard Blücher. Tradução de Comprendre le travail pour le transformer - la pratique de l'ergonomie. 2001.

GUIMARÃES, L.B. de M. **Ergonomia de Processo**. Porto Alegre: UFRGS/PPGEP, 2000.

HENDRICK, H.W. Good ergonomics is good economics. **Human Factors and Ergonomics Society**; Santa Monica: 1996.

HIGBY, G.J. Evolution of Pharmacy. In: GENNARO, A. R. (Editor). **Remington: The Science and Practice of Pharmacy**. 19ed. Easton: Mack, 1995. p. 7-17.

HIGNETT, S.; McATAMNEY, L. Rapid entire body assessment (REBA). **Appl Ergon.**, 2000 Apr; 31(2):201-5.

HISTÓRIA DA FARMÁCIA BRASILEIRA. Disponível na Internet: http://www.farmaecia.hpg.ig.com.br/farma_brasil.htm Acessado em janeiro de 2003.

HISTÓRIA DA FARMÁCIA NO BRASIL. Disponível na Internet: http://www.turma157ufsc.hpg.ig.com.br/ciencia_e_educacao/7/index_int_3.html. Acessado em janeiro de 2003.

HISTÓRIA DA FARMÁCIA. Disponível na Internet: <http://www.farmaceuticovirtual.com.br/html/historia.htm>. Acessado em janeiro de 2003.

HISTÓRIA DA PROFISSÃO FARMACÊUTICA. Disponível na Internet: http://www.farmauepg.hpg.ig.com.br/ciencia_e_educacao/8/index_int_2.html. Acessado em janeiro de 2003.

HISTÓRIA. Disponível na Internet: <http://www.calendulahm.com.br/historico.htm>. Acessado em janeiro de 2003.

JOHNSON, R.; COLES, B. J.; TRIBBLE, D. A. Accuracy of three automated compounding systems determined by end-product laboratory testing and comparison with manual preparation. **Am J Health Syst Pharm**, vol. 55, n. 14, p. 1503-1507, 1998.

KIM, G. C.; SCHNIEDERJANS, M. J. Empirical comparison of just-in-time and stockless materiel management systems in the health care industry. **Hosp Mater Manage Q**, vol. 14, n. 4, p. 65-74, 1993.

LOZINSKY, S. **Terceirização – instrumento de transformação do negócio**. 2002. Disponível em <http://www.itweb.com.br/noticias/artigo.asp?id=32694/> Acesso em 12 de agosto de 2003.

MALCHAIRE J. **Lesiones de Miembros Superiores por Trauma Acumulativo**. INRCT, Bélgica, 1998.

MANUAL DE TERCEIRIZAÇÃO. Disponível em http://www.staffrh.com.br/manual_terceirizacao.htm/ Acesso em 12 de agosto de 2003.

MARKOWSKY, S. J.; KITRENOS, J. G. Comparison of six methods for preparing cefazolin sodium for intermittent injection. **Am J Hosp Pharm**, vol 40, n. 10, p. 1653-1658, 1983.

McALLISTER, J. C. 3rd. Challenges in purchasing and inventory control. **Am J Hosp Pharm**, vol. 42, n. 6, p. 1370-1373, 1985.

McATAMNEY, L.; CORLETT, N. RULA: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders. **Applied Ergonomics**, Vol. 24, N. 2, p. 91-99, 1993.

MORAES, A.; MONT'ALVÃO, C. **Ergonomia: conceitos e aplicações**. Rio de Janeiro: 2AB, 2000.

NATIONAL ADVISORY GROUP ON STANDARDS AND PRACTICE GUIDELINES FOR PARENTERAL NUTRITION. Safe practices for parenteral nutrition formulations. **JPEN**, vol. 22, n. 2, p.49-66, 1998.

NATIONAL CIVAS GROUP. **ULDS and you – Repetitive Procedures in Aseptic Pharmacy Practice**. 1999. Disponível em <http://home.btclick.com/civas/uld/ulda.htm> Acesso em janeiro de 2003.

Noções Básicas sobre Nutrição Parenteral e Enteral. Informativo Eletrônico Mensal do Programa Especial de Treinamento PET – Medicina da Universidade do Amazonas. Arquivo 044. Ano 2. Nº 15. Setembro 2000. Disponível em: <http://www.geocities.com/HotSpring/Spa/7804/arquiv42.htm> Acessado em janeiro de 2003.

NORTH, G.L.T. Avoiding injury from repetitive movement. **American Journal Of Health-System Pharmacy**. Vol. 52, No. 7, p.688-689, 1995.

NUNES, F. R. **História da Farmácia**. Disponível na Internet: <http://www.cafunit.hpg.ig.com.br/farmacohistoria/farmacohistoria2.htm> Acessado em janeiro de 2003.

Nutrição em Pauta. 1999. Disponível em <http://nutricaoempauta.com.br/novo/38/matcapa.html/> Acesso em 08 de janeiro de 2004.

O'NEAL B. C.; SCHENEIDER P. J.; PEDERSEN C. A.; MIRTALLO J. M. Compliance with safe practices for preparing parenteral nutrition formulations. **Am J Health-Syst Pharm**. vol. 59, n.1, 2002.

PALOMBO, T. **Home care é alternativa para redução de custos com saúde**. Disponível em <http://www.doctorlife.com.br/artigo.asp?ldArtigo=2/> Acesso em 10 de janeiro de 2004.

PHARMACIA ARTESANAL DO SUL LTDA. **Manual da Qualidade**. Porto Alegre, agosto de 1999.

POPLUHAR, R. **Pontos Críticos do Preparo Farmacêutico na Portaria 272**. São Paulo, 2000. Disponível em http://www.nutritotal.com.br/appeglobal/detalhe.asp?PROD_CODIGO=M0007&SEL_FILI_CODIGO=05&DEPARTAMENTO=Monografias&DEPT_CODIGO=55&FORN_CODIGO=016292516377744ros/. Acesso em 15 de maio de 2002.

RAEHTZ, K.G.; WALKER, P.C. Computer-assisted TPN calculations: time savings and improved accuracy associated with use of a minicomputer. **Hosp Pharm.**, vol. 23, n. 9, p.800-804, 1988.

RICH, D. S.; KARNACK, C. M.; JEFFREY, L. P. Na evaluation of a microcomputer in reducing the preparation time of parenteral nutrition solutions. **JPEN J Parenter Enteral Nutr.** vol. 6, n. 1, p. 71-75, 1982.

SALAMIE, D. Modern inventory analysis techniques. **Am J Health Syst Pharm**, vol. 57, n; 4, p. 351-367, 2000.

SANTOS, N.; FIALHO, F. A. P. **Manual de Análise Ergonômica do Trabalho**. 2ªed., Curitiba: Gênese, 1997.

SATO, S. E.M.; SAADE, R.C. **Importância da Farmácia de Manipulação**. Disponível na Internet: http://www.dermoervas.com.br/importancia_da_farmacia_de_manip.htm. Acessado em janeiro de 2003.

SEIDEL, A. M.; WOLLER, T. W.; SOMANI, S.; ABRAMOWITZ, P. W. Effect of computer software on time required to prepare parenteral nutrient solutions. **Am J Hosp Pharm.**, vol. 48, n. 2, p. 270-275, 1991.

SILVA, M. L.T. **Indicação, Planejamento, Prescrição da NPT, Segundo a Portaria 272 e Prática Clínica**. Disponível na Internet: http://www.nutritotal.com.br/appeglobal/detalhe.asp?PROD_CODIGO=M0002&SEL_FILI_CODIGO=05&DEPARTAMENTO=Monografias&DEPT_CODIGO=55&FORN_CODIGO=008140053143708lou. São Paulo, 15 de maio de 2001. Acessado em maio de 2002.

SOLORIO, M. **Desnutrición**. Disponível na Internet: <http://www.monografias.com>. Acessado em janeiro de 2003.

STEIGER, E. **Crossing the Bridge Into the 21st Century**. 1997. Disponível em: <http://c4irs.com/oley/lifeline/95-052.html>. Acessado em janeiro de 2003.

THICKSON, N. D. Economics of intravenous services. **Pharmacoeconomics**, vol. 3, n. 3, p. 220-227, 1993.

TRINKAUS, J.; DANNENBRING, D.; NATHAN, J. A JIT-type stocking system for hospital pharmacies: the stockless method. **Hosp Mater Manage Q.**, vol. 17, n. 4, p. 1-13, 1996.

WAITZBERG, D. L. **Passado, Presente e Futuro da Terapia Nutricional Parenteral**. Disponível na Internet: http://www.nutritotal.com.br/appeglobal/detalhe.asp?PROD_CODIGO=M0003&SEL_FILI_CODIGO=05&DEPARTAMENTO=Monografia&DEPT_CODIGO=55&FORN_CODIGO=0272605644115322aut. São Paulo, 22 de maio de 2001. Acessado em maio de 2002.

WEBER, J. Cost cutting using radio frequency inventory control. **J Healthc Mater Manage**, vol. 10, n. 4, p. 42-44, 1992.

WISNER A. **Por dentro do trabalho: Ergonomia, Método e Técnica**. São Paulo: FTD-Oboré, 1987.

YIN, R. K. **Case study research: design and methods**. 2nd ed. California: SAGE Publications, 1994.

ZVIRTES, L. **Sistemática para Apoiar a Identificação e a Quantificação dos Custos Associados às Ações Ergonômicas**. Porto Alegre, 2002. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção, 100 pg, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

ZVIRTES, L.; BORDIN, L.H.; AMARAL F.G. **Fatores de Risco Ergonômicos na Manipulação de Produtos Farmacêuticos**. ABERGO, 2002.

APÊNDICE A

Este Apêndice contém um quadro de formulação dos problemas e sugestões preliminares de melhoria para o posto de manipulação de NPT, conforme metodologia proposta por Moraes e Mont'Alvão (2000).

Classe de Problemas Interfaciais	Requisitos	Constrangimentos	Custos Humanos	Disfunção do sistema	Sugestões	Restrições
Posturas prejudiciais resultantes de inequações do campo de visão para leitura de prescrições	Fornecer mecanismos que permitam a adequação do campo de visão para a tomada de informações das prescrições	Hiperextensão da cabeça e do tronco; adoção de postura desconfortável	Cansaço; Cefaléia; Cervicalgia; Fadiga	Erros na tomada de informações; Retrabalho; Paradas para descanso	Inserção de placa de acrílico que permita visualização das prescrições ao nível dos olhos	Reprojeto do posto de trabalho; Custos
Postura rígida de trabalho	Permitir a rotatividade e/ou a alternância da postura no posto de trabalho	Necessidade de permanecer na mesma postura	Fadiga muscular; cansaço	Paradas mais frequentes; Erros de aditivação; Microsidade do processo	Projeto de um novo posto: tipo ilhas de manipulação	Reprojeto do posto: custo elevado
Falta de apoio para os pés; uso da base do isolador e de cadeiras como apoio de pés.	Fornecer apoio para os membros inferiores que possibilite boa acomodação de pés e pernas	Adoção de posturas desfavoráveis	Fadiga muscular; cansaço; dores nas pernas; varizes; lombalgia	Aumento do tempo do processo; Erros por desatenção; Paradas para descanso	Projetar apoio para os pés que atenda a 90 % da população	Reprojeto do posto de trabalho; Custo elevado
Distancia de alcance horizontal e vertical dificulta o acesso aos materiais	Realizar aproximação para pegada de materiais. Facilitar acesso aos materiais de uso mais freqüente.	Extensão e torções de tronco, abdução e rotações excessivas dos membros superiores para alcance de materiais	Epicondilite; dores na região cervical,dorsal e lombar; fadiga muscular; sobrecarga em ombros	Contaminação cruzada acidental; Acidentes; Erros de aditivação; Demora do processo	Aproximação da barra ao alcance do operador e reposicionamento dos manipuladores no plano de trabalho	Reprojeto do plano de trabalho; Custo elevado
Localização das prescrições de manipulação NPT, num ângulo de 60° acima da altura dos olhos do manipulador.	Facilitar a tomada de informações e memorização dos itens de prescrição	Posturas desconfortáveis; necessidade de manter-se mais atento para evitar o erro de leitura.	Cervicalgia; Cefaléia; Irritabilidade;	Erros na tomada de informações; Interrupções mais frequentes para leitura de prescrições e descanso; Retrabalho; Demora do processo	Inserção de placa de acrílico que permita visualização das prescrições ao nível dos olhos	Custos

Classe de Problemas	Requisitos	Constrangimentos	Custos Humanos	Disfunção do sistema	Sugestões	Restrições
Operador realiza seguidamente o movimento de aspirar e esvaziar seringas com substâncias de alta densidade.	Fornecer equipamentos que permitam o fracionamento das soluções	Realização de movimentos com desvios máximos de punho, que sobrearregam o sistema músculo-esquelético, durante a realização das atividades da tarefa	LER/DORT; Tendinite, Dor, Síndrome do Túnel do Carpo; Tendinite de De Quervain	Redução da produtividade; Erros de manipulação; Morosidade do processo	Utilização de uma bomba envasadora.	Custo da bomba envasadora.
O uso de mangas com luvas no isolador, não permite que o operador tenha facilidade de gestos em seu posto de trabalho.	Uso de equipamentos e/ou plano de trabalho que permita o operador facilidade na realização das atividades da tarefa	Postura inadequada, dificuldade de aproximação do plano de trabalho e realização das atividades.	Fadiga muscular, stress, LER/DORT.	Erros de manipulação; Paradas; Redução da produtividade, Acidentes	Substituição do isolador/capela por equipamento onde o operador esteja mais próximo do plano de trabalho e tenha facilidade de realização de gestos	Inserção de novo posto de trabalho. Custo elevado. Reorganização de processos
Movimentacionais						
Abastecimento e evacuação de matéria prima e produto acabado	Aproximação da matéria prima do plano de trabalho do operador	Necessidade de torcer o tronco para alcançar bolsas e material a ser usado na manipulação.	Cervicalgia, dorralgia e lombalgia; Fadiga muscular; lesões osteomusculares de membros superiores	Risco de contaminação; Acidentes	Aproximação da MP para área ótima de realização das atividades da tarefa	Reprojeto do posto de trabalho; Custo elevado
Operacionais						
Ritmo de trabalho intenso em determinados períodos	Melhor organização do trabalho de forma a evitar acúmulo na produção	Superestimar e/ou superar limites físicos para manutenção dos prazos de entrega	LER/DORT; Dor; Fadiga muscular; Fadiga mental; Cansaço	Erros de aditivação; Erros de leitura de prescrições; Acidentes; Retrabalho	Criação de uma interface mais amigável entre clientes e empresa	Características dos hospitais. Reprojeto do trabalho

Classe de Problemas	Requisitos	Constrangimentos	Custos Humanos	Disfunção do sistema	Sugestões	Restrições
Acidentários						
Contaminação acidental de bolsas oferecendo riscos aos clientes	Condições necessárias para o atendimento das boas práticas de manipulação	Necessidade de atenção; para evitar penalizações	Tensão; Estresse	Custo por perdas; Retrabalho; Parada da produção	Rigor técnico;	Custos
Erro de prescrições, oferecendo risco ao cliente.	Garantir as condições necessárias exigidas na inspeção e controle da manipulação de soluções parenterais	Necessidade de manter-se atento para não cometer erros	Tensão; Ansiedade; Estresse; Fadiga física e mental;	Retrabalho; custo por perdas	Rigor técnico; Correção das falhas de tomada de informações	Custos
Psicossociais						
Há conflito de opiniões e pequenas divergências entre os operadores da produção.	Proporcionar um ambiente de trabalho saudável	Clima de tensão no ambiente de trabalho; rivalidades; falta de diálogo	Insatisfação; irritabilidade; desânimo; estresse	Dificuldade no trabalho em duplas (requisito no isolador); Distrações e erros de leitura e manipulação; Atrasos	Melhorar integração com o grupo da produção e demais setores; Ginástica Laboral	Características pessoais e dificuldades individuais;

ANEXO A

Este Anexo contém o instrumento preconizado por Corlett (1995) para avaliação de desconforto/dor.

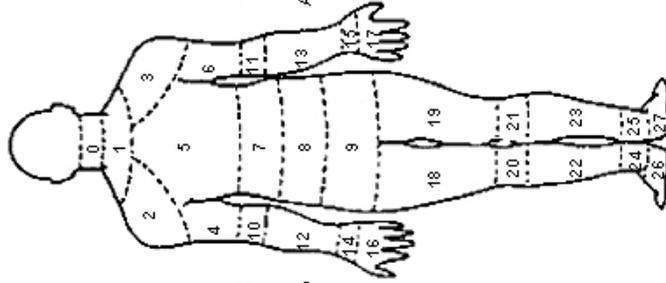
Utilize as linhas abaixo pra indicar a ocorrência de desconforto ou dor, nas diversas regiões de seu corpo. (marque com um X sobre a linha, de acordo com o mapa corporal)

Lado esquerdo

Nenhum de qualquer lado	Ombro (2)
Muito desconforto/lado	Muito desconforto/lado
Nenhum de qualquer lado	Braco (4)
Muito desconforto/lado	Muito desconforto/lado
Nenhum de qualquer lado	Cotovelo (10)
Muito desconforto/lado	Muito desconforto/lado
Nenhum de qualquer lado	Antebraço (12)
Muito desconforto/lado	Muito desconforto/lado
Nenhum de qualquer lado	Punho (14)
Muito desconforto/lado	Muito desconforto/lado
Nenhum de qualquer lado	Mão (16)
Muito desconforto/lado	Muito desconforto/lado
Nenhum de qualquer lado	Coxa (18)
Muito desconforto/lado	Muito desconforto/lado
Nenhum de qualquer lado	Joelho (20)
Muito desconforto/lado	Muito desconforto/lado
Nenhum de qualquer lado	Perna (22)
Muito desconforto/lado	Muito desconforto/lado
Nenhum de qualquer lado	Tornozelo (24)
Muito desconforto/lado	Muito desconforto/lado
Nenhum de qualquer lado	Pé (26)
Muito desconforto/lado	Muito desconforto/lado

Lado direito

Nenhum de qualquer lado	Ombro (3)
Muito desconforto/lado	Muito desconforto/lado
Nenhum de qualquer lado	Braco (6)
Muito desconforto/lado	Muito desconforto/lado
Nenhum de qualquer lado	Cotovelo (11)
Muito desconforto/lado	Muito desconforto/lado
Nenhum de qualquer lado	Antebraço (13)
Muito desconforto/lado	Muito desconforto/lado
Nenhum de qualquer lado	Punho (15)
Muito desconforto/lado	Muito desconforto/lado
Nenhum de qualquer lado	Mão (17)
Muito desconforto/lado	Muito desconforto/lado
Nenhum de qualquer lado	Coxa (18)
Muito desconforto/lado	Muito desconforto/lado
Nenhum de qualquer lado	Joelho (21)
Muito desconforto/lado	Muito desconforto/lado
Nenhum de qualquer lado	Perna (23)
Muito desconforto/lado	Muito desconforto/lado
Nenhum de qualquer lado	Tornozelo (25)
Muito desconforto/lado	Muito desconforto/lado
Nenhum de qualquer lado	Pé (27)
Muito desconforto/lado	Muito desconforto/lado



Tronco

Nenhum desconforto	Pescoço (0)	Costas-médio (7)	Nenhum desconforto	desconforto
Muito desconforto	Muito desconforto	Costas-inferior (8)	Nenhum desconforto	desconforto
Nenhum desconforto	Região cervical (1)	Costas-superior (5)	Nenhum desconforto	desconforto
Muito desconforto	Muito desconforto	Bacia (9)	Nenhum desconforto	desconforto