

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

ESCOLA DE ENGENHARIA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

**SISTEMÁTICA PARA APOIAR A IDENTIFICAÇÃO E A
QUANTIFICAÇÃO DOS CUSTOS ASSOCIADOS ÀS AÇÕES
ERGONÔMICAS**

Leandro Zvirtes

Porto Alegre

2002

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

ESCOLA DE ENGENHARIA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

**SISTEMÁTICA PARA APOIAR A IDENTIFICAÇÃO E A
QUANTIFICAÇÃO DOS CUSTOS ASSOCIADOS ÀS AÇÕES
ERGONÔMICAS**

Leandro Zvirtes

**Dissertação submetida ao
Programa de Pós-Graduação em
Engenharia de Produção como
requisito parcial à obtenção do
título de Mestre em Engenharia de
Produção.**

Área de Concentração: Gestão da Qualidade

Orientador: Professor Dr. Fernando Gonçalves Amaral

Porto Alegre

2002

Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção e aprovada em sua forma final pelo Orientador e pela Banca Examinadora designada pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção

**Prof. Fernando Gonçalves Amaral, Dr.
Orientador PPGEP/UFRGS**

**Prof. José Luís Duarte Ribeiro, PhD.
Coordenador PPGEP/UFRGS**

Banca Examinadora:

**Francisco José Kliemann Neto, PhD.
PPGEP/UFRGS**

**Mário Ferreira, Dr.
PUC/RS**

**Alwin Elbern, PhD.
DENUC/UFRGS**

**Cláudio José Müller, MSc.
PPGEP/UFRGS**

Porto Alegre, 17 de Dezembro de 2002

Dedico esta dissertação aos meus pais Roque e Adelaide, à minha avó Alaídes, *in memoriam*, e a minhas irmãs Leila e Leda . A eles por todo esforço e incentivo durante minha vida acadêmica para que este trabalho fosse concluído, por seu amor e estímulos transmitidos na conclusão deste sonho.

AGRADECIMENTOS

Agradeço em especial:

A minha amada, Maria Simone Pan, por sua compreensão e paciência durante os momentos difíceis, por sua ajuda na revisão deste trabalho e por me inspirar a superar todos obstáculos encontrados.

Ao meu orientador Fernando Gonçalves Amaral, por toda sua atenção e dedicação com este trabalho; a companheira de estudo de caso Lídia Bordin, pela sua ajuda e companheirismo e aos professores Francisco José Kliemann Neto e Cláudio José Müller por suas orientações e ajuda para o bom andamento deste trabalho.

Agradeço a todo pessoal da empresa onde foi realizado o trabalho, pelo companheirismo e cooperação, fatores tão importantes que possibilitaram a realização deste trabalho, em especial a Iara M. F. Aydos e ao Paulo R. N.da Silva.

Agradeço aos meus amigos e companheiros Richard, Marcelo, Rogério e Rafael, pelos incentivos dados para a conclusão deste trabalho e por suportar o meu mau humor nas horas difíceis; aos colegas de trabalho, professores, enfim a todos que de uma forma ou outra, direta ou indiretamente, contribuíram para que esta dissertação de mestrado se viabilizasse.

RESUMO

A ergonomia tem demonstrado a sua importância em vários trabalhos que visam proteger a saúde e a segurança, beneficiando trabalhadores e empresas. Utilizando uma abordagem participativa e um enfoque macroergonômico, a ação ergonômica possibilita identificar os problemas e fatores de risco apresentados em ambientes e/ou postos de trabalho. Além disso, permite a sugestão de alternativas que possam melhorar as condições de trabalho e da própria organização. Todavia, a identificação dos custos gerados por estes problemas ou fatores de risco é de difícil identificação, quantificação e apreciação.

Para conseguir mensurar estes custos, faz-se necessário o uso de uma metodologia de custeio adequada. A metodologia de custeio ABC (Custeio Baseado em Atividades), através do uso de direcionadores de custo, possibilita alocar o consumo de recursos aos processos e tarefas desenvolvidos. Interagindo a ergonomia com a metodologia de custeio ABC torna-se possível identificar os problemas ergonômicos e relacioná-los aos custos gerados.

Esta pesquisa apresenta um estudo de caso realizado em uma empresa do ramo farmacêutico, objetivando assim, contribuir na proposição de uma abordagem para medição de custos ergonômicos. O estudo de caso foi desenvolvido em um setor específico da empresa, servindo como piloto para medição do custo total e unitário da tarefa, bem como daqueles oriundos de problemas ergonômicos. Dentre os resultados encontrados por este trabalho, pode-se destacar a mensuração do custo da tarefa de manipular NPT (Nutrição Parenteral Total), além do custo gerado por problemas e recursos ergonômicos.

ABSTRACT

Ergonomics has demonstrated its applicability through many works that aim at protecting health and safety, benefiting both workers and companies. By making use of a participatory approach and a macroergonomics focus, the ergonomics action makes it possible to identify the problems and risk factors present in environments and/or workplaces. Besides, it allows suggesting improvements that can contribute to the health and safety of workers and to the work organization. However, the identified costs originating by these problems and risk factors are generally neither identified nor easily quantified or evaluated.

In order to measure these costs, the use of an adequate cost methodology is required. The ABC methodology (Activity based Costing), by means cost drivers, makes it possible to allocate consumption of resources to the processes and tasks developed. The interaction of ergonomics with the ABC cost methodology makes it possible to identify the ergonomic problems and related them to the originated costs.

A case study carried out in a company of the pharmaceutical chemical sector is presented in this research work and its purpose is to suggest an approach for measuring ergonomics costs. The case study was developed in a specific department of the company, serving as a pilot study for measuring the task's unit and total costs as well as the costs originated by ergonomics problems. Among the results found, the measure of the cost of the task of manipulating NPT (Total Parenteral Nutrition) and the cost generated by ergonomics problems and resources can be highlighted.

ÍNDICE

LISTA DE FIGURAS.....	xí
LISTA DE TABELAS.....	xii
RESUMO.....	vi
ABSTRACT.....	vii
1. INTRODUÇÃO	1
1.1 APRESENTAÇÃO DO TEMA	1
1.2 OBJETIVOS	3
1.2.1 Objetivo Geral.....	3
1.2.2 Objetivos Específicos	4
1.3 JUSTIFICATIVA.....	4
1.4 DELIMITAÇÃO DO ESTUDO.....	5
1.5 METODOLOGIA	6
1.6 HIPÓTESES.....	7
1.6.1 Hipótese Básica.....	7
1.6.2 Hipóteses Secundárias.....	8
1.7 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	8
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	10
2.1 ERGONOMIA	10
2.1.1 Macroergonomia	11
2.1.2 Ergonomia Participativa	12
2.1.3 Por que utilizar a ergonomia?.....	16

2.1.4	<i>Intervenção Ergonômica</i>	19
2.1.5	<i>Justificação de melhorias ergonômicas</i>	20
2.1.6	<i>Análise de Custo/Benefício</i>	22
2.2	SISTEMAS DE CUSTEIO	23
2.2.1	<i>ABC – Custeio Baseado em Atividades</i>	25
2.2.2	<i>ABM – Gestão Baseada no Custeio por Atividades</i>	28
2.2.3	<i>Benefícios da utilização da metodologia ABC</i>	29
2.2.4	<i>Cuidados com a metodologia ABC</i>	32
2.3	ERGONOMIA E O ABC	34
2.3.1	<i>Identificação dos custos através da interação Ergonomia versus ABC</i>	36
2.3.2	<i>Utilizando o ABC e a Ergonomia para definir os direcionadores de custo</i>	41
2.3.3	<i>Modelos para medição de custos ergonômicos</i>	43
3.	METODOLOGIA DE TRABALHO	45
3.1	PLANEJAMENTO DO PROJETO	47
3.2	LEVANTAMENTO E IDENTIFICAÇÃO DOS PROCESSOS E TAREFAS	48
3.3	MAPEAMENTO DOS RECURSOS CONSUMIDOS POR CADA TAREFA	51
3.4	IDENTIFICAÇÃO DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NA REALIZAÇÃO DAS TAREFAS	52
3.5	LEVANTAMENTO E CARACTERIZAÇÃO DOS PROBLEMAS ERGONÔMICOS	53
3.6	DEFINIÇÃO DOS DIRECIONADORES DE CUSTO	55
3.7	MEDIÇÃO DOS CUSTOS ERGONÔMICOS.....	56
4.	ESTUDO DE CASO	58
4.1	<i>Histórico</i>	58
4.1.2	<i>Produtos e serviços produzidos pela empresa</i>	58
4.1.3	<i>Quadro de Pessoal</i>	59
4.2	ESTUDO DA INTERAÇÃO ABC X INTERVENÇÃO ERGONÔMICA	59
4.2.1	<i>Produção de Nutrição Parenteral Total (NPT)</i>	60
4.3	ETAPA 1 – PLANEJAMENTO DO PROJETO.....	60

4.4	ETAPA 2 – LEVANTAMENTO E IDENTIFICAÇÃO DOS PROCESSOS E TAREFAS	61
4.4.1	<i>Descrição do posto de manipulação de NPT</i>	64
4.4.2	<i>Descrição da tarefa de manipulação de NPT</i>	65
4.5	ETAPA 3 – MAPEAMENTO DOS RECURSOS CONSUMIDOS POR CADA TAREFA	66
4.5.1	<i>Recursos consumidos na tarefa de manipulação de NPT</i>	66
4.6	ETAPA 4 - IDENTIFICAÇÃO DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NA REALIZAÇÃO DAS TAREFAS	67
4.6.1	<i>Descrição das atividades da tarefa de manipulação de NPT</i>	67
4.6.2	<i>Posição Serial do Sistema</i>	68
4.6.3	<i>Fluxo da tarefa de manipular NPT</i>	69
4.7	ETAPA 5 – LEVANTAMENTO E CARACTERIZAÇÃO DOS PROBLEMAS ERGONÔMICOS	70
4.7.1	<i>Explicação dos problemas apresentados na tarefa de manipulação de NPT</i>	71
4.7.2	<i>Apresentação ilustrada dos problemas ergonômicos na manipulação de NPT</i>	73
4.8	ETAPA 6 – DEFINIÇÃO DOS DIRECIONADORES DE CUSTO	76
4.8.1	<i>Direcionadores de recursos utilizados</i>	76
4.8.2	<i>Direcionadores de tarefa</i>	79
4.9	ETAPA 7 – MEDIÇÃO DOS CUSTOS ERGONÔMICOS.....	80
4.9.1	<i>Custos ergonômicos</i>	80
5.	DISCUSSÃO E CONCLUSÃO	87
5.1	ASPECTOS METODOLÓGICOS	87
5.2	DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	88
5.3	CONCLUSÕES.....	91
5.3.1	<i>Validação dos Objetivos da Pesquisa</i>	92
5.4	SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	94
6.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	95
	ANEXO A	101
	ANEXO B	105

LISTA DE FIGURAS

<i>Figura 1. Custeio baseado em atividades adaptado da ASSOCIAÇÃO ECR BRASIL (1998).</i>	26
<i>Figura 2. Visão de ABC x ABM proposta pela ASSOCIAÇÃO ECR BRASIL (1998).</i>	29
<i>Figura 3. Fluxograma da interação entre ergonomia e a metodologia de custeio ABC.</i>	47
<i>Figura 4. Isolador/capela de manipulação de NPT e OMI</i>	64
<i>Figura 5. Croquis da sala de manipulação de NPT.</i>	65
<i>Figura 6. Posição Serial do Sistema.</i>	69
<i>Figura 7. Fluxograma do processo de manipulação de NPT.</i>	70
<i>Figura 8. Interação entre Ergonomia e ABC.</i>	91

LISTA DE TABELAS

<i>Tabela 1. Principais causas de acidentes no trabalho e doenças profissionais nos EUA (LIBERTY MUTUAL RESEARCH CENTER, 2002).</i>	40
<i>Tabela 2. Quadro de pessoal da empresa.</i>	59
<i>Tabela 3. Processos desenvolvidos no departamento de produção.</i>	62
<i>Tabela 4. Tarefas realizadas nos processos de manipulação rotulagem e controle de qualidade.</i>	63
<i>Tabela 5. Subprocessos e tarefas do processo de manipulação.sos e tarefas do processo de manipulação.</i>	64
<i>Tabela 6. Recursos consumidos na tarefa de manipular NPT</i>	67
<i>Tabela 7. Atividades desenvolvidas na tarefa de manipular NPT.</i>	68
<i>Tabela 8. Principais fatores de disfunção apresentados pelas queixas dos trabalhadores...</i>	71
<i>Tabela 9. Principais problemas apresentados na tarefa de manipular NPT.</i>	72
<i>Tabela 10. Direcionadores de recurso utilizados na tarefa de manipular NPT</i>	76
<i>Tabela 11. Custo dos recursos consumidos na tarefa de manipular NPT.</i>	77
<i>Tabela 12. Direcionador de tarefa utilizado na tarefa de manipular NPT.</i>	79
<i>Tabela 13. Porcentagem da tarefa de manipular NPT consumida pelo objeto de custo.</i>	79
<i>Tabela 14. Recursos de mão-de-obra direta consumidos pelo afastamento por lesões na tarefa de manipular NPT.</i>	81
<i>Tabela 15. Comparação da porcentagem de custo gerado pela ginástica laboral no total de serviços terceirizados consumidos pela empresa na tarefa de manipular NPT.</i>	82
<i>Tabela 16. Registro de produtos não-conformes da empresa em estudo.</i>	83
<i>Tabela 17. Tabela proposta para o registro de não-conformidades.</i>	84
<i>Tabela 18. Perdas referentes aos recursos de mão-de-obra direta e indireta na tarefa de manipular NPT.</i>	85
<i>Tabela 19. Tempo de manipulação das bolsas de NPT em seus respectivos postos de trabalho.</i>	85

1. INTRODUÇÃO

1.1 APRESENTAÇÃO DO TEMA

A ergonomia tem se caracterizado principalmente pela análise de condições de trabalho existentes, a fim de elucidar possíveis relações entre estas, os meios de trabalho, as atividades desenvolvidas pelos trabalhadores e suas conseqüências sobre a saúde e a produção. Neste sentido, os estudos no campo da ergonomia permitiram desenvolver métodos de análise, permitindo evidenciar as estratégias utilizadas pelos trabalhadores para atingir os resultados em quantidade e em qualidade estabelecidas pelas empresas. Além disso, a ergonomia também contribui para o desenvolvimento científico e tecnológico, através do estudo das atividades do homem no trabalho, com o objetivo de auxiliar na concepção de ferramentas, máquinas e sistemas de produção adaptados às características fisiológicas e psicológicas do ser humano, visando a saúde, a segurança e a produtividade.

A necessidade da realização de uma intervenção ergonômica se dá muitas vezes por exigência de órgãos fiscalizadores ou por surgimento de problemas de origem fisiológica e de processos que estejam afetando os trabalhadores e ainda a qualidade e a produtividade da empresa. Apesar disso, a quantificação dos seus custos e a apresentação dos seus benefícios são muitas vezes fatores determinantes para sua continuidade. Entretanto, outro fator que pode vir algumas vezes a complicar e dificultar a continuidade e expansão de uma intervenção ergonômica, é a falta de padronização da nomenclatura relacionada aos termos de cunho ergonômico. Neste trabalho, o termo “problemas ergonômicos” diz respeito e abrangem a todos os problemas que carecem de ações ergonômicas para sua solução, como por exemplo, problemas de produto e de processos surgidos na execução de tarefas e atividades. Da mesma forma, a expressão ou denominação “custo ergonômico” refere-se ao custo existente pela não

realização de ações ergonômicas ou pela necessidade da inserção de mobiliários adaptados ergonomicamente ao trabalhador.

Nesse sentido, embora muitas empresas já tenham percebido que os investimentos em ergonomia podem representar ganhos em todos os sentidos e se refletir na qualidade de vida dos trabalhadores, na produtividade e no desempenho da empresa, um dos maiores problemas quanto à sua aplicação diz respeito à quantificação dos custos de uma intervenção ergonômica. Assim, muitas questões podem ser depreendidas, tais como: Quanto um problema de cunho ergonômico está custando para a empresa? Quanto custaria solucioná-lo? Existe a necessidade ou não de lançar mão de um recurso ergonômico? Quanto custaria inserir este recurso? Quais os benefícios da solução dos problemas ergonômicos? Considerando a grande diversidade de questões, os benefícios superarão os custos? Todos estes questionamentos só poderão ser respondidos interagindo a ergonomia com uma metodologia de custos capaz de mensurá-los.

Portanto, a economia proveniente da ergonomia consiste atualmente em um assunto importante, visto que grandes somas de dinheiro são investidas em projetos ergonômicos e a partir dos quais as empresas esperam retorno muitas vezes imediato. Assim, à medida que os resultados da abordagem ergonômica passar a demonstrar a sua viabilidade econômica e que a sua presença trazer benefícios maiores do que a sua ausência tornar-se-á uma opção mais importante, e não somente será vista como uma obrigatoriedade para reduzir custos com acidentes, lesões, doenças relacionadas ao trabalho, concepção de ambientes e instalações.

Como os custos ergonômicos são de difícil apreciação, é importante que a metodologia de custeio usada para sua avaliação forneça à empresa informações que permitam a quantificação destas, relacionadas a sua causalidade. Além disto, que possa permitir a distinção entre os custos de um problema ergonômico e aqueles oriundos da inserção de soluções de melhorias.

A utilização de uma metodologia de custeio adequada, que permita visualizar o que está ocorrendo nos negócios possibilita aos gerentes olharem seus negócios de forma mais estruturada e, principalmente, fazendo-os entender as relações de causa-efeito entre problemas ergonômicos e custos. Através da identificação dos custos em cada negócio, pode-se obter respostas às necessidades das empresas, fornecendo subsídios que irão ajudá-las nas decisões

de identificação da origem dos fatores geradores de custo, no sentido de reduzi-los ou ainda eliminá-los.

Dessa forma, a abordagem deve ser tal que permita, através do levantamento das anomalias e seus efeitos sobre a situação de trabalho, identificar as tarefas e conseqüentemente as atividades que mais geram custos ergonômicos e afetam o ambiente operacional do trabalhador. Isto também pode proporcionar uma melhor alocação dos custos indiretos às tarefas e processos desenvolvidos pela empresa, bem como a sua relação de causa-efeito.

De outra forma, a abordagem ergonômica participativa, realizada dentro de um enfoque macro, prioriza não somente os postos de trabalho, como toda a organização dentro dos processos desenvolvidos. A maneira como esta organização do trabalho pode estar relacionada ao surgimento de problemas ergonômicos dentro da empresa e a quantificação dos custos gerados por problemas e recursos ergonômicos são alvos deste estudo.

Assim, cabe aos profissionais responsáveis pela inserção da ergonomia na empresa a apresentação de argumentos técnicos e econômicos que justifiquem suas propostas. A avaliação dos custos das ações ergonômicas através da metodologia de custeio adequada pode permitir à empresa conhecer a rentabilidade que os benefícios de um programa ergonômico podem proporcionar e, que este então, passe a se tornar parte integrante das metas das empresas. Logo, este trabalho tem por objetivo propor uma sistemática para apoiar a identificação e quantificação dos custos associados às ações ergonômicas.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

- O objetivo geral deste trabalho é propor uma sistemática para apoiar a identificação e quantificação dos custos associados às ações ergonômicas

1.2.2 Objetivos Específicos

Além do objetivo geral, pretende-se mais especificamente:

- Possibilitar o entendimento dos problemas ergonômicos e os possíveis disfuncionamentos na tarefa de manipular Nutrição Parenteral Total.
- Identificar problemas e fatores de risco ergonômicos e suas causas, relacionando-os aos custos gerados em uma empresa do ramo farmo-químico.
- Medir os custos dos problemas e riscos ergonômicos em termos financeiros, verificando a viabilidade da implantação de soluções ergonômicas em um setor específico.

1.3 JUSTIFICATIVA

A maioria das intervenções ergonômicas oferece um campo comum para a colaboração dos funcionários e da administração e, invariavelmente, ambos podem se beneficiar; seja em termos de redução de custos e aumento de produtividade ou em termos de melhoria na qualidade de vida no trabalho.

Entretanto, quando da solicitação por parte de empresas e organizações, os profissionais deparam-se frequentemente com o problema da falta de divulgação dos custos em ergonomia. Desta forma, torna-se necessário que o profissional da ergonomia mostre-se conhecedor de diferentes métodos que lhe permitam justificar os investimentos realizados e como esses métodos podem ser usados para estimar os benefícios decorrentes da ação ergonômica..

Este trabalho procura fazer a interação entre a metodologia ergonômica com a de custeio ABC, buscando relacionar os custos ergonômicos com suas tarefas e geradores de custo. Através da interação do ABC e da ergonomia, para rastrear as informações sobre os custos e administrar essas informações com bases ergonômicas, pode-se proporcionar uma melhor tomada de decisão. Assim, as recomendações necessárias para as melhorias podem ser

feitas apoiadas na relação custo/benefício, permitindo que a avaliação ergonômica através do ABC identifique o consumo de recursos pelas tarefas e a sua alocação a produtos ou serviços.

De outra forma, esta decomposição dos custos pode contribuir para que o profissional da ergonomia, baseado na sua filosofia de trabalho, dê um maior sentido e enfoque às questões sensíveis aos custos das organizações. Assim, questões como produtividade, segurança, absenteísmo, além de métodos efetivamente empregados pelos seus operadores em seus postos de trabalho, podem ser reavaliadas visando um processo de melhoria contínua. Logo, uma melhor compreensão da relação nexo-causal entre tarefas, atividades e os custos a estes associados possibilitará, não só a obtenção dos resultados esperados, mas também alcançá-los da forma mais proveitosa possível.

A ação ergonômica, quando vista pela lógica da metodologia ABC, pode propiciar que a empresa obtenha uma importante ferramenta gerencial para a tomada de decisões, bem como informações que permitam decidir como será administrado seu departamento ou programa ergonômico. Com isso, as decisões podem ser tomadas em cada passo do ciclo de melhoria da qualidade ergonômica, possibilitando desenvolver custos e processos da empresa. Da mesma forma, a continuidade, manutenção ou expansão dos recursos de um departamento ou programa ergonômico, saúde e segurança de trabalhadores, possibilitará à empresa diminuir parte dos gastos das funções ou departamentos, tornando-se assim mais competitiva.

1.4 DELIMITAÇÃO DO ESTUDO

O presente trabalho limita-se à avaliação de custos ergonômicos em um setor específico de uma empresa do ramo farmo-químico. Através da aplicação da metodologia ABC, busca-se medir os custos diretos e indiretos quando de uma intervenção ergonômica, procurando destacar quais processos e tarefas estão consumindo maior quantidade de recursos, e se esses agregam valor ou não. A abordagem é realizada dentro de um enfoque participativo, procurando identificar os problemas ergonômicos e suas causas, relacionando-os às tarefas e atividades desenvolvidas. Assim, a partir da identificação da relação nexo-causal entre tarefas e processos, procura-se caracterizar e quantificar os custos dos problemas

e recursos ergonômicos, perdas da empresa e/ou o que ela estaria deixando de ganhar por não investir em um programa ergonômico.

O trabalho desenvolve-se em uma empresa do ramo farmo-químico, com ênfase na área de produção. Embora a metodologia utilizada focalize o levantamento de todos os processos e tarefas da área de produção, a análise das atividades da tarefa restringe-se somente à manipulação de Nutrição Parenteral Total (NPT). Isto se deve ao fato da necessidade de realização de um projeto piloto, que permita detalhar e testar a metodologia proposta no capítulo 3. Todavia, tal metodologia pode ser aplicada em outras tarefas e em diferentes tipos de empresas, independentemente do ramo de atuação.

1.5 METODOLOGIA

O método de trabalho utilizado nesta dissertação foi o de estudo de caso. Este tem as características de contemporaneidade, sendo muito utilizado em pesquisas nas áreas das ciências sociais. Este método se caracteriza por ser um estudo intensivo, e sua principal função é a explicação sistemática dos eventos que ocorrem no contexto social. O estudo de caso permite ao pesquisador, através de observações e entrevistas *in loco*, desenhar e avaliar as condições reais e atuais do contexto analisado.

Assim, o estudo de caso realizado por meio de uma ação ergonômica, visa identificar os problemas ergonômicos, suas causas e associá-las aos custos gerados. Para complementar tal abordagem, a metodologia de Custeio Baseado em Atividades – ABC, por ter sua estrutura desenvolvida através de processos e atividades, apresenta excelente afinidade com a realização da ação ergonômica. Além disto, estas também se desenvolvem através de processos e atividades.

Desta forma, pela interação dos conceitos ergonômicos com os de custeio, este trabalho buscou desenvolver uma sistemática para facilitar a identificação e quantificação dos custos associados às ações ergonômicas. Os passos da metodologia adotada constam de sete etapas distintas. No entanto, destaca-se principalmente a abordagem participativa dentro de

um contexto macroergonômico. Estas etapas, que serão abordadas detalhadamente no capítulo 3, são as seguintes:

- Planejamento do projeto;
- Levantamento e identificação dos processos e tarefas;
- Mapeamento dos recursos consumidos pelas tarefas;
- Identificação das atividades desenvolvidas na realização das tarefas;
- Levantamento e caracterização dos problemas ergonômicos;
- Definição dos direcionadores de custos;
- Medição dos custos ergonômicos.

Todas essas etapas procuram observar o enfoque macroergonômico da situação encontrada e a abordagem participativa, nas quais o comprometimento e a participação dos funcionários se apresentam como fatores determinantes para o bom desenvolvimento do trabalho.

1.6 HIPÓTESES

O modelo metodológico construído é baseado no aprofundamento das questões teóricas e apresenta as seguintes considerações:

1.6.1 Hipótese Básica

A atuação em conjunto da metodologia ergonômica com a metodologia de custeio ABC torna possível uma melhor identificação dos custos diretos e indiretos e dos problemas ergonômicos da empresa.

1.6.2 Hipóteses Secundárias

- A metodologia de custeio baseado em atividade - ABC - proporciona um rastreamento com maior acuidade e precisão dos custos indiretos, causados por cada tarefa desenvolvida.
- A ação ergonômica, interagindo com a metodologia ABC, possibilita que através da identificação dos processos e tarefas desenvolvidos na empresa, obtenha-se uma melhor compreensão da relação nexa-causal entre processos, tarefas, atividades e os custos a estes associados.
- A interação contínua entre a ergonomia e a metodologia de custeio ABC, permite uma aproximação mais acurada do custo e dos benefícios de uma intervenção ergonômica.

1.7 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

A presente dissertação é constituída de 6 capítulos conforme descrito abaixo:

O capítulo 1 é composto pela introdução, tema, objetivos, justificativa, hipóteses, delimitação do estudo e metodologia desenvolvida;

No capítulo 2 é apresentada a revisão bibliográfica do tema em questão. A revisão está focada tanto em estudos ergonômicos realizados como também nos que dizem respeito à metodologia de custeio, bem como a interação entre as duas metodologias conforme proposto por este trabalho;

A metodologia proposta para medição e quantificação dos custos ergonômicos, incluindo todas as etapas, desde o planejamento até a obtenção dos resultados, é apresentada em detalhes no capítulo 3.

O capítulo 4 apresenta o estudo de caso desenvolvido em uma farmácia de manipulação de soluções intravenosas, o qual teve seu desenvolvimento restrito a tarefa de manipulação de NPT. Também são apresentados neste capítulo os resultados obtidos durante

a intervenção ergonômica e o fluxo de sua obtenção através do desenvolvimento da metodologia proposta.

No capítulo 5 é realizada a discussão dos resultados e também são apresentadas as conclusões decorrentes do trabalho desenvolvido, bem como a correlação com os objetivos e hipóteses propostos.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 ERGONOMIA

A ergonomia, também conhecida como *Human Factors*, é uma disciplina científica que trata da interação entre os homens e a tecnologia. A ergonomia integra o conhecimento proveniente das ciências humanas para adaptar as tarefas, sistemas, produtos e ambiente às habilidades e limitações físicas e mentais das pessoas (KARWOWSKI, 1996¹ apud MORAES e MONT'ALVÃO, 1998).

De acordo com Wisner (1987), na busca de explicitar seus objetivos e seu campo de atuação, a ergonomia pode tanto vir a atuar com o enfoque ao produto ou com o processo de produção. A ergonomia de produto procura, dentro dos limites da capacidade humana, fornecer bases empíricas que permitam aos ergonomistas colaborar com os setores comerciais, fabricação, concepção e ajustes do produto. De outra forma, a ergonomia de processo de produção aborda um campo maior, cuja importância aumenta devido às constantes preocupações com as condições de trabalho. Esta, através da ação, procura solucionar problemas entre homem, máquina e ambiente operacional, resolvendo problemas entre o humano e o tecnológico nos sistemas homem-máquina.

O estudo da interface do sistema homem-máquina possibilita resolver problemas de segurança, eficiência e conforto quando da abordagem pela ergonomia física. Um outro

¹ KARWOWSKI, W. **IEA Facts and Background**. Louisville: IEA Press, January 1996. 43 p.

enfoque é dado pela ergonomia cognitiva, a qual engloba os processos perceptivos, mentais e de motricidade (programação e a execução do gesto do movimento). De acordo com Guimarães (2000), com a ampliação da automação e dos sistemas informatizados o enfoque microergonômico realizado por estas abordagens apresenta-se falho em certos momentos, por não privilegiar questões em nível macro do sistema em estudo. Questões como saúde, segurança, motivação e satisfação passam a sofrer um decréscimo em seu desempenho. Assim, a macroergonomia torna-se a forma mais eficiente de abordar questões complexas, como os fatores humanos no trabalho e a sobrevivência e manutenção da competitividade das empresas no mundo globalizado.

2.1.1 Macroergonomia

A macroergonomia é concebida como a pesquisa desenvolvida e aplicada na interface da tecnologia - organização/máquinas ou projeto do sistema de trabalho, buscando alcançar uma total harmonia entre o sistema de trabalho e o enfoque em nível micro e macroergonômico. Ela faz parte da “terceira era” da ergonomia, onde a “primeira” se caracteriza pela interface tecnológica homem-máquina, e a “segunda” pela interface tecnológica homem-tarefa (HENDRICK, 1986² apud KLEINER, 1998).

De acordo com Hendrick op.cit., a meta da macroergonomia é atingir diretamente uma única abordagem que permita projetar o que considera os quatro subsistemas inter-relacionados. Para o autor, os maiores subsistemas sociotécnicos são: o subsistema pessoal, o subsistema tecnológico, a estrutura organizacional e o ambiente externo. O desenvolvimento tecnológico ou técnico do subsistema define as tarefas a serem desenvolvidas, o desenho do subsistema social ou pessoal prescrito e a forma pela qual as tarefas estão sendo desenvolvidas.

² HENDRICK H. W., **Macroergonomics: A conceptual model for integrating human factors with organizational design**. In: Human Factors in Organizational Design and Management II, ed. O. Brown, Jr and H. W. Hendrick, pp. 467 – 478. 1986. Elsevier, Amsterdam.

Nagamachi e Imada (1992) citam como exemplo de aplicação da macroergonomia a implantação de um programa ergonômico realizada em uma companhia de distribuição de petróleo. Os principais pontos analisados, segundo os autores, consistiam de uma análise organizacional, da melhoria de segurança e mudança de equipamentos que vinham a melhorar as condições de trabalho. O trabalho utilizou-se de uma abordagem participativa, que envolveu administradores, supervisores e operários em geral. Inicialmente, as modificações ergonômicas eram feitas em alguns equipamentos e no emprego de novos métodos de treinamento para segurança, onde os funcionários tinham grande importância na seleção de novas ferramentas e equipamentos relacionados aos seus trabalhos. Depois de dois anos da introdução do programa ergonômico, as lesões na empresa haviam diminuído em 54%, os acidentes com veículos motorizados reduziram em 51%, as lesões fora do trabalho em 84% e os dias de trabalho perdidos (absenteísmo) foram reduzidos em 94%. Nos quatro anos seguintes a redução de acidentes e lesões continuou ocorrendo, permitindo a sustentação das melhorias (NAGAMACHI e IMADA, 1992).

Assim, conforme Nagamachi e Imada (1992), os profissionais ergonomistas poderão realizar melhorias significantes em saúde e segurança, expandindo a intervenção dos níveis físico e cognitivo para o nível macroergonômico. Porém, os autores entendem que a estratégia de intervenção deve estar fundamentada numa ampla concepção das pessoas que trabalham na organização, dentro de um contexto psicológico, social e político.

2.1.2 Ergonomia Participativa

A ergonomia participativa vem se desenvolvendo cada vez mais dentro da abordagem macroergonômica. De acordo com Noro (1998), a ergonomia participativa consiste dos próprios trabalhadores estarem envolvidos na implementação dos conhecimentos e procedimentos ergonômicos em seus postos de trabalho. A participação no trabalho é em geral uma técnica fornecida aos funcionários, dando-lhes a oportunidade de controlar o projeto de seu posto de trabalho e planejar suas próprias atividades. A premissa é que os trabalhadores conhecem seus postos de trabalho melhor que qualquer outra pessoa e que este conhecimento permite-lhes desenvolver uma maior compreensão e aproximação com seu trabalho (ZALK, 2001).

A metodologia da ergonomia participativa começa pela organização de um projeto e de uma equipe para resolver problemas ergonômicos nos postos de trabalho (NAGAMACHI, 1995). Segundo o autor, a participação dos trabalhadores permite projetar melhorias nas condições de trabalho e, em certos casos, desenvolver novas ferramentas ergonômicas, melhoria da qualidade de produtos e produtividade.

Noro (1998), em um trabalho realizado na *Nippon Steel Corporation's Yawata* no início dos anos 80, destaca que as ferramentas ergonômicas existentes são uma variedade de idéias criativas e bem projetadas, oriundas dos próprios trabalhadores em seus postos de trabalho e não de especialistas ou consultores. Neste caso, os trabalhadores eram tipicamente os atores principais que trabalhavam em pequenos grupos.

Segundo o autor supracitado, na ergonomia participativa, dentro de uma abordagem macroergonômica e do desenho organizacional e administrativo, o trabalhador é visto como a figura central. O processo participativo quando aplicado aos estudos de sistemas músculo-esqueléticos e seus distúrbios permite, uma melhor compreensão dos problemas ergonômicos e a elaboração de um diagnóstico mais aproximado de suas soluções (NORO e IMADA, 1991³ apud ZALK, 2001). Para Noro (1998), a ergonomia participativa está se tornando uma atividade que se expande além dos postos de trabalho. Como exemplo, cita a atividade de “*home care*” que liga a comunidade, lar (casa) e hospitais, onde a ergonomia apresenta crescimento num campo no qual especialistas e não-especialistas têm ações semelhantes.

Recentemente recomendações do *National Institute of Occupational Safety and Health* (NIOSH), *European Agency for Safety and Health at Work* (EASHW) e do *General Accounting Office* (GAO) incluem a ergonomia participativa como um importante método para o controle dos problemas músculo-esqueléticos e para inicialização de programas ergonômicos (ZALK, 2001). De acordo com este autor, o GAO entende que a aplicação correta dos componentes efetivos de um programa ergonômico, resultam na redução de lesões e doenças do trabalho e, conseqüentemente, na redução dos custos para compensação de trabalhadores. Também registram a existência de aumento da motivação, produtividade e qualidade dos produtos. Entretanto, para o NIOSH, o foco deve ser concentrado no controle do trabalho relacionado com as doenças músculo-esqueléticas em geral. O NIOSH destaca

³ NORO K., IMADA A., *Participatory ergonomics*. London: Taylor and Francis, 1991.

ainda dois importantes critérios recomendados pelo GAO; a coleta e a análise de dados e a ênfase na criação de um programa ergonômico pró-ativo (BERNARD, 1997⁴ apud ZALK, 2001). Já para a EASHW, o foco da prevenção deve estar relacionado com as doenças do trabalho dos membros superiores, que incluem avaliação de riscos, supervisão da saúde, informações dos funcionários, treinamento, sistemas de trabalho ergonômico e a prevenção da fadiga.

Para Buckle e Devereux (1999)⁵ apud Zalk (2001), a ênfase de uma intervenção ergonômica deve estar focada no posto de trabalho como um todo e no sistema de trabalho com uma aproximação integrativa. Assim, a ergonomia participativa tem potencial para auxiliar no desenvolvimento desta integração. Segundo Nagamachi (1995), a ergonomia participativa vai resultar na satisfação dos trabalhadores com o reprojeto de seus postos de trabalho, melhorando a qualidade dos produtos e produtividade. Segundo o autor, as equipes que empregam a ergonomia participativa são altamente motivadas por sua participação na identificação e resolução dos problemas ergonômicos, uma vez que os trabalhadores conhecem muito bem quais os tipos de disfuncionamentos existentes em seus postos de trabalho.

De acordo com Nagamachi (1995), para que um programa de ergonomia participativa seja bem sucedido, necessita-se da continuidade de alguns fatores, como por exemplo:

- **Participação** – as atividades participativas das pessoas estão relacionadas ao entendimento e compreensão dos problemas, nos quais as equipes desenvolvem o sentimento de estarem envolvidas na tomada de decisões.
- **Organização** – a organização funciona como preparação e suporte para a implementação da ergonomia participativa nas empresas. O ergonomista vai ajudar na organização dos assuntos ergonômicos, no desenvolvimento organizacional e

⁴ BERNARD B. P., **Elements of ergonomics programs: a primer based on workplace evaluations of musculoskeletal disorders**. US Department of Health and Human services publication number 97-117. Cincinnati: National Institute of Occupational Safety and Health, 1997.

⁵ BUCKLE P. DEVEREUX J., **Work-related neck and upper limb musculoskeletal disorders**. Bibao: European Agency for Safety and Health at Work, 1999.

produtivo, sugerindo formas de obter as melhores soluções para os problemas ergonômicos nos postos de trabalho.

- ***Métodos e ferramentas ergonômicas*** – a satisfação e o bem estar dos trabalhadores nos postos de trabalho é requisito indispensável para o sucesso de um programa de ergonomia participativa. Os problemas ergonômicos nos postos de trabalho podem ser resolvidos usando-se de conhecimento e ferramentas ergonômicas. Segundo o autor, o conhecimento ergonômico inclui: a estrutura do corpo humano; o gasto energético nos movimentos corporais; as implicações ergonômicas da postura de trabalho; a fadiga e sua prevenção; o relacionamento ergonômico entre homem, equipamentos e processos de trabalho; a implicação psicológica da satisfação no emprego e o conhecimento de melhorias no trabalho.
- ***Definição da abordagem de trabalho*** – existem dois tipos de ergonomia participativa: a microergonomia, a qual está focada na redução da carga de trabalho e a macroergonomia, que está focada no redesenho do trabalho e na mudança organizacional.

Todavia, Noro (1998) é da opinião que a ergonomia participativa e a macroergonomia possuem diferentes enfoques, não devendo a primeira ser tratada como parte das atividades da segunda. A negligência neste tratamento pode vir a afetar a aplicabilidade da ergonomia participativa e o seu futuro desenvolvimento. Para Kuorinka (1997), a ergonomia participativa é uma abordagem resultante de várias tendências, tais como: a participação em sociedade, a organização da produção de acordo com os princípios sociotécnicos e o desenvolvimento ou evolução da microergonomia para a macroergonomia.

Apesar disso, Vink et al. (1995) entendem que o importante na abordagem participativa é ter trabalhadores que identifiquem os problemas e desenvolvam idéias de melhorias em colaboração com a administração, uma vez que a implantação de certas melhorias ergonômicas em algumas empresas pode ser muito difícil. Frequentemente, é comum que os funcionários encontrem dificuldades para aceitar as mudanças ou, essas mudanças são muito caras para serem implantadas e também, os funcionários podem recusar os novos métodos de trabalho.

Assim, o objetivo da ergonomia participativa é solucionar os problemas, seja no projeto de um novo posto, equipamento ou dentro de um contexto maior como o

desenvolvimento organizacional, usando a participação do trabalhador como ferramenta para reduzir custos e sofrimentos oriundos de acidentes nos postos de trabalho.

2.1.3 Por que utilizar a ergonomia?

A ergonomia estuda a adaptação do trabalho ao homem, visando o seu bem estar, saúde, segurança e satisfação. Atualmente, o trabalho ocupa um espaço muito importante na vida das pessoas e da sociedade em geral. Ele abrange, além de máquinas e equipamentos de produção, todo o ambiente que afeta a própria relação do homem com sua tarefa. De acordo com Iida (1990), a relação do homem com seu trabalho envolve, não apenas o ambiente físico mas também aspectos organizacionais, de programação e controle para obtenção dos resultados desejados. A ergonomia então, parte do conhecimento do homem para fazer o projeto do trabalho, ou seja, ajustá-lo às capacidades e limites do ser humano.

Para Grandjean (1998), a ergonomia apresenta-se como um aspecto fundamental nas empresas, por abordar diretamente as questões relativas ao trabalho, como por exemplo:

- alto índice de acidentes de trabalho;
- problemas associados a doenças do trabalho;
- questões relacionadas à redução da produtividade no local de trabalho, alto índice de absenteísmo, retrabalhos, diminuição de motivação, etc;
- Qualidade de Vida no Trabalho (QVT), proporcionando mais do que um posto de trabalho melhor, mas também uma vida melhor no trabalho.

Dessa forma, a ergonomia quando empregada com cuidados e critérios adequados, permite às empresas um aumento nos lucros, seja minimizando custos relativos às conseqüências de lesões no trabalho ou evitando perdas relativas à produtividade, baixa qualidade na produção, etc.

Em virtude de seu grande potencial transformador, ao tomar a decisão de optar por uma intervenção ergonômica, as empresas devem estar cientes de que não se está incorrendo ou incorporando novas despesas, dispêndios ou custos, e sim, optando por investimentos e inversões em otimização de recursos produtivos (MAFRA e VIDAL, 2000). A falta dessa

consciência explícita a crescente necessidade de uma maior difusão da ergonomia frente aos meios gerenciais e empresariais. Para Hendrick (1996), o descrédito da difusão da ergonomia se dá devido a quatro razões básicas:

- 1º – Exposição de pessoas ou organizações a uma má ergonomia, a chamada “*voodoo ergonomics*”, praticada por pessoas sem a qualificação adequada.
- 2º – Por todos serem operadores e operarem sistemas todos os dias, assume-se ingenuamente que os fatores humanos são apenas uma questão de “senso comum”.
- 3º – A esperança de convencer a alta administração das organizações sobre o potencial da ergonomia, simplesmente porque esta é a coisa certa a fazer.
- 4º – Talvez a mais importante das razões seja que os ergonomistas fazem poucos trabalhos de documentação e divulgação do custo/benefício ergonômico, devendo passar a divulgar que boa ergonomia é boa economia.

Todavia, para Riel e Imbeau (1996), há uma carência de avaliação econômica dos custos relacionados a segurança e saúde, o que pode vir a ser um empecilho para uma melhor divulgação dos benefícios da ergonomia. Estes autores entendem que isto se deve à complexidade dos custos envolvidos e à falta de uma metodologia que permita uma melhor interpretação dos dados e informações no processo de tomada de decisão. Outro aspecto enfatizado pelos autores é a precariedade na literatura de estudos que possibilitem a elaboração de metodologias que permitam uma melhor avaliação econômica dos investimentos em programas de saúde e segurança.

Lischeid e Roy (1998) entendem que há um interesse crescente na procura da ergonomia por parte das empresas, embora resultados de suas pesquisas com funcionários e clientes expressem que a demonstração deste interesse tem como principais fatores indicadores:

- **Lucro** – especificamente aquele associado ao relacionamento ergonômico dos trabalhadores para compensação das perdas; como por exemplo, a utilização de seguro para compensação de trabalhadores, perdas de dias de trabalho, absenteísmo e rotatividade; os quais acabam por representar custos diretos para a organização, passando assim a fazer parte dos objetivos da empresa para redução dos custos administrativos;

- **Queixas de funcionários** – tudo indica que a iniciativa de implantação ergonômica se deve por causa das reclamações dos funcionários, tendo em vista que o corpo humano é um excelente barômetro de postos de trabalho de alta exigência física e estresse mental. Assim, os trabalhadores têm se tornado um reforço educacional direto, possibilitando à política de comunicação da empresa saber quais tendências de sofrimento os corpos estão experimentando durante o curso do trabalho.
- **Regulação de interesses** – utilizando padrões definidos pelos organismos de fiscalização, os quais têm sido utilizados ultimamente através de multas para penalizar a conduta de algumas empresas e visando minimizar o efeito de ações nocivas aos operadores.
- **Produtividade/Qualidade** – os programas ergonômicos para justificação da qualidade e produtividade permitem às empresas a obtenção de conhecimento sobre os seus processos que estão diretamente integrados no cotidiano da operacionalização dos processos. Isto possibilita a obtenção de benefícios direcionados pela implantação de um programa que ocupe seu próprio espaço e mérito dentro da empresa.

Já Budnick (1998)⁶ apud Silva e Vidal (2000) apresenta outras três razões as quais considera as principais na tomada de decisão para efetuar um estudo ergonômico:

- obtenção de lucro;
- evitar conseqüências, tais como multas por não agir de acordo com as normas;
- executar corretamente seus processos.

Desta forma, cabe aos ergonomistas estarem a par de ferramentas, métodos e procedimentos, que lhes permitam administrar um programa ergonômico e colaborar no planejamento dos processos e no desenvolvimento organizacional, conforme as prioridades da empresa.

² BUDNICK (1998) – **Economics through ergonomics** – <http://www.ergobuyer.com/ergoecon.html>

2.1.4 Intervenção Ergonômica

O ponto de partida de toda intervenção ergonômica é a delimitação de seu objeto de estudo. De acordo com Wisner (1987), a frequência e a eficácia das ações dos ergonomistas se manifestarão de maneiras diferentes conforme as modalidades de sua ação, sejam elas de correção, concepção ou transformação.

- **Correção** – A ergonomia de correção procura abordar as anomalias e seus efeitos sobre a situação de trabalho. Ela possibilita aos ergonomistas demonstrarem facilmente os sucessos e limites de suas ações. Permite também o conhecimento exato da situação anterior e posterior, através do levantamento da base de dados da empresa, medidas físicas, fotografias, filmagens e entrevistas. Este tipo de intervenção apresenta um custo elevado e frequentemente é retirado do orçamento relacionado às condições de trabalho.
- **Concepção** – A ergonomia de concepção permite aos ergonomistas atuarem diretamente na máquina, nos meios e no ambiente de trabalho, quando da elaboração do primeiro projeto. Este tipo de intervenção, apesar de ser de baixo custo e eficaz, apresenta riscos e vantagens, exigindo que os ergonomistas possuam a preparação necessária para não deixar passar algum inconveniente grave ou que o criem.
- **Transformação** – Este tipo de intervenção possibilita as mesmas condições da ergonomia de correção para conhecer melhor as condições antes e depois, permitindo ainda aos ergonomistas reunirem todas as vantagens de outras modalidades, mas eliminando os seus problemas. Embora as mudanças nas condições de trabalho ocorrem conforme a variação do mercado, os seus custos são contabilizados dentro de um orçamento geral e não no orçamento relacionado às condições de trabalho.

Desta maneira, é possível verificar que as formas de ação em ergonomia se mostram com grande variedade de opções. Entretanto, torna-se imprescindível que os ergonomistas sejam dotados de competência para agir profundamente no campo das condições de trabalho; campo este que é negligenciado ou de certa forma “esquecido” por parte das empresas, para

que então possuam argumentos econômicos válidos para justificar os investimentos em ações ergonômicas.

2.1.5 Justificação de melhorias ergonômicas

A capacidade de justificar melhorias em saúde e segurança, demonstrando seus benefícios econômicos, pode tornar mais fácil a aprovação das mudanças recomendadas. De acordo com Alexander (1998), três estratégias destacam-se como formas para justificar os investimentos econômicos:

- O manuseio da técnica de custo/benefício;
- O desenvolvimento do custo de melhorias ergonômicas;
- O desenvolvimento do benefício de melhorias ergonômicas.

Desta forma, pode-se depreender que uma das prioridades é o esforço para justificar o custo de melhorias ergonômicas, sendo importante também assegurar que o custo destas seja o mais baixo possível.

Assim, torna-se prudente obter a melhor relação custo/benefício, ou seja, existem muitas situações ergonômicas com uma variedade de soluções para resolver os problemas, com os custos variando de poucos a milhares de dólares. A eficácia das soluções não está sempre correlacionada de maneira diretamente proporcional com o alto custo da solução, logo, soluções simples mas eficazes podem oportunizar um baixo custo.

Para Riel e Imbeau (1996), um processo de avaliação econômica pode servir como suporte no desenvolvimento de uma intervenção ergonômica. Para tal, esse processo compreende: a identificação dos custos de saúde e segurança, a compreensão do seu desenvolvimento, a alocação destes custos ao departamento ou posto de trabalho apropriado, a projeção dos custos e benefícios futuros da intervenção e estimativas do retorno econômico dos investimentos e desenvolvimento de uma auditoria do investimento.

Entretanto, para Alexander (1994), a justificação de custos, de outra forma, também pode ser feita pelo controle dos custos. Conforme o autor, algumas formas de controle de custos incluem:

- As buscas por múltiplas soluções para os problemas e melhorias decorrentes, muitas vezes, são altamente eficientes na correção dos problemas e de baixo custo de implantação.
- Geralmente, soluções de automação não são de alta eficiência e baixo custo. Assim, deve-se evitar a “mentalidade de automação”.
- Evitar dissolver os problemas em todas as plantas da empresa, assim, procura-se utilizar plantas de áreas ou equipamentos semelhantes, evitando custos extras para desenvolver e testar soluções.
- Detectar problemas específicos e direcionar o foco da análise, mudando somente as partes que requerem correção, uma vez que os custos estão em discussão.
- Medir custos para todos os projetos. Conforme o autor, “o que não é medido não é administrado”, e a medição dos custos faz-se necessária para a equipe ergonômica.
- Medir todos os custos e benefícios possíveis, como por exemplo, custos de equipamentos e instalações, e benefícios, como a compensação de trabalhadores, custo de tempo perdido, baixa produção, etc.

Desta forma, em se tratando de soluções, deve-se evitar realçar a idéia da automação, por entender que nem sempre a automação é a solução mais apropriada, preferindo-se a manutenção do funcionário e de sua tarefa. Cabe-lhes então, apresentar sempre um parecer sobre as soluções dos problemas dos processos, as quais incluem a identificação da origem da causa do problema e o desenvolvimento de outras alternativas. Assim, a identificação da origem da causa do problema permite a elaboração de soluções mais precisas, e estas são usualmente mais efetivas e baratas que as mais abrangentes e complexas.

Outra prioridade de um estudo ergonômico é a necessidade de determinar os benefícios que podem ser atingidos através da recomendação de soluções, mesmo que isto necessite a justificação de seus custos. Esta justificação pode se dar através do controle dos gastos atuais e das perdas, incluindo custos de afastamento de trabalhadores, horas extras por substituição de trabalhadores, perda de produtividade, qualidade, ou baixa qualidade de produção dos trabalhadores, aumento do tempo de treinamento e supervisão, etc. De outra maneira, pode-se explicitar os benefícios realçando a existência de um melhor desempenho,

incluindo: produtividade, qualidade, melhora dos tempos de operação e rapidez de manutenção; realçando também a qualidade de vida no trabalho, com menos *turnover* e empregados insatisfeitos, com redução de erros humanos que resultam em baixa produção e incidentes operacionais (ALEXANDER, 1998).

2.1.6 Análise de Custo/Benefício

A análise de custo/benefício é a forma predominante, entre outras existentes, para justificar os gastos com mudanças propostas pela ergonomia. De acordo com Alexander (1994), existem duas formas básicas de se obter benefícios: através da diminuição dos custos e através da melhoria do desempenho.

Várias são as mudanças ergonômicas recomendadas para evitar custos, como por exemplo, diminuir custos com horas extras (trabalhadores substitutos), melhorar a qualidade e a quantidade da produção, prover treinamento adicional, etc. De outra forma, as melhorias no desempenho da produção podem ser demonstradas através do aumento da produtividade e do tempo de produção. Além disso, também pode-se mensurar a redução da fadiga dos trabalhadores, diminuindo assim, o tempo perdido com dispensas médicas e também pela melhoria de qualidade dos produtos, com a redução ou eliminação dos produtos defeituosos, das queixas dos clientes e de retrabalhos.

Os benefícios, por sua vez, são representados pelos bens e serviços produzidos. Assim, no caso de uma mudança proposta na produção, devem ser estimados os aumentos de produtividade e de qualidade, a redução dos desperdícios, as economias de energia, mão-de-obra, manutenção, etc. Existem ainda outros ganhos de difícil mensuração, como os da redução do absenteísmo devido a acidentes e doenças ocupacionais. Finalmente, existem os benefícios intangíveis, que não podem ser calculados objetivamente, mas apenas estimados, não sendo, no entanto, menos importantes. Nesta classificação, inclui-se a satisfação do trabalhador, o conforto, a redução do *turnover* e o aumento da motivação dos trabalhadores (DUTRA, 1999).

Todavia, a análise de custo/benefício apresenta-se limitada quando necessita quantificar custos e benefícios intangíveis, sendo necessário, portanto, descrevê-los. Para Casarotto e Kopittke (1996), ao instalar uma nova fábrica, comprar novos equipamentos ou

simplesmente alugar uma máquina, isto é, ao fazer um novo investimento, uma empresa deve fazer uma análise da viabilidade do mesmo. Logo, a decisão de implantação de um projeto deve considerar:

- Critérios econômicos: rentabilidade do investimento;
- Critérios financeiros: disponibilidade de recursos;
- Critérios imponderáveis: fatores não conversíveis em dinheiro.

Portanto, a simples análise econômico-financeira pode não ser suficiente para a tomada de decisões. Para a análise global do investimento, pode ser necessário considerar fatores não quantificáveis como restrições ou os próprios objetivos e políticas gerais da empresa, através de regras de decisão explícitas ou intuitivas.

Assim, segurança, saúde e benefícios econômicos pertencem ao mesmo projeto, o que implica na necessidade da utilização de um método capaz de englobar todos os tipos de benefícios. De acordo com Mafra e Vidal (2000), as medidas de benefícios e custos são aspectos críticos na justificativa do investimento, nas metodologias de projetos e programas ergonômicos, demonstrando suas forças, limitações e técnicas de sucesso; para a partir daí abrir espaço para a discussão, simulação e modelagem da economia gerada por um programa ergonômico.

Logo, pode-se depreender que quando a ergonomia passar a demonstrar seus benefícios, as empresas passarão a vê-la como uma opção importante, e não como uma obrigatoriedade para reduzir custos com acidentes e doenças ligadas ao trabalho. Isto permitirá aos ergonomistas se munir de argumentos técnicos e econômicos para justificar suas propostas, proporcionando benefícios oriundos de seus estudos e, desta forma, incluir a ergonomia como parte das metas das empresas.

2.2 SISTEMAS DE CUSTEIO

De acordo com Kliemann Neto (2000), um sistema de contabilidade de custos constitui-se na forma como a empresa organiza as suas informações relativas aos custos, englobando três fases, apuração, análise e divulgação dos resultados.

Os sistemas de custeio são formados basicamente pela associação de um princípio de custeio com métodos de custeio. Os princípios procuram atacar os problemas relacionados à alocação dos custos fixos aos processos/produtos. De acordo com Müller (1996), os três princípios básicos para o custeio podem ser caracterizados como: total (ou integral), absorção, parcial direto (ou variável), onde os dois primeiros procuram abordar tanto os custos fixos como os variáveis nas incorporações aos produtos, enquanto o terceiro aborda apenas os custos variáveis, passando a considerar os custos fixos como despesas do período.

Com relação aos métodos de custeio, o mesmo autor destaca quatro tipos existentes: custo-padrão; centro de custos; unidades de esforço de produção (UEP); custeio baseado em atividades (ABC – *Activity Based Costing*). Todavia, devido à crescente complexidade dos custos e suas dificuldades de consideração, os métodos de custo padrão e centro de custos tendem a ignorar ou considerar homogêneos os gastos entre todos os produtos passando a distorcer as informações referentes aos custos unitários. De outra maneira, os métodos UEP e ABC propõem um maior nível de detalhamento dos custos, relacionando funções, processos, tarefas e atividades. Apesar do método UEP buscar uma maior agilização e flexibilização do processo de gerenciamento e controle das atividades desenvolvidas, ele aumenta muito o detalhamento coletando dados em todos os níveis das operações, tornando o processo mais lento e burocrático.

Entretanto, o ABC procura medir o custo e o desempenho das atividades, recursos e objetos de custo, reconhecendo os relacionamentos de causa entre os geradores de custo e as atividades. O ABM (*Activity Based Management*), gestão baseada no custeio por atividades, é derivado do ABC, custeio baseado em atividades, sendo este a sua principal fonte de informação (HOLST e SAVAGE, 2000). O ABM inclui a análise dos geradores de custos, a análise das atividades e a medição de desempenho.

Assim, o ABC e o ABM estão fundamentados no conceito de que são as atividades que geram ou causam os custos, e que os produtos, serviços e consumidores são as razões pelas quais estas são realizadas (ASSOCIAÇÃO ECR BRASIL, 1998). Desta forma, por apresentarem características mais atrativas e redundantes que os outros métodos e, por sua interface permitir um vínculo mais conciso com a ergonomia, passam a fazer parte da base desta dissertação e terão um aprofundamento maior e mais rigoroso que outras metodologias.

2.2.1 ABC – Custeio Baseado em Atividades

De acordo com Kaplan e Cooper (1998), o método de custeio baseados em atividades (ABC) surgiu em meados da década de 80 com o objetivo de suprir a necessidade de informações precisas sobre o custo dos recursos, produtos, serviços e clientes. A metodologia ABC permitiu que os custos indiretos e de apoio fossem direcionados primeiro a atividades e processos e depois a produtos, serviços e clientes, proporcionando à administração um quadro mais nítido dos aspectos econômicos envolvidos em suas operações.

O ABC tem como premissa que os recursos são consumidos por atividade e estas são consumidas por objetos de custo. Ching (1997) define o ABC como um método capaz de rastrear os custos de um negócio ou departamento para as atividades realizadas e de verificar como estas atividades estão relacionadas com a geração de receitas e recursos, avaliando o valor que cada atividade agrega para a performance do negócio ou departamento.

Para Cogan (1994), o ABC procura atribuir aos produtos individuais a parcela de despesas indiretas consumidas por cada um deles, além, obviamente, das despesas diretas que usualmente incidem em cada produto. O ABC utiliza bases de distribuição que procuram refletir o quanto dos recursos incide em cada produto, quer estes estejam acumulados em atividades de lotes, atividades de suporte de produtos ou atividades de suporte das facilidades.

De acordo com Kaplan e Cooper (1998), o método de custeio baseado em atividades passa a ampliar os métodos tradicionais, associando as despesas relativas a recursos com a variedade e complexidade dos produtos físicos fabricados e não apenas aos volumes físicos. Esta visão também é observada por Müller (1996), segundo o qual a identificação dos custos com as atividades torna-se uma boa maneira de se medir o desempenho, possibilitando reconhecer quais atividades estão influenciando significativamente nos gastos da empresa. A partir destas informações, a administração poderá realizar um melhor planejamento e execução das ações sobre as atividades específicas, superando assim os problemas de outros sistemas de custeio. A figura 1 a seguir ilustra o modelo do custeio por atividades.

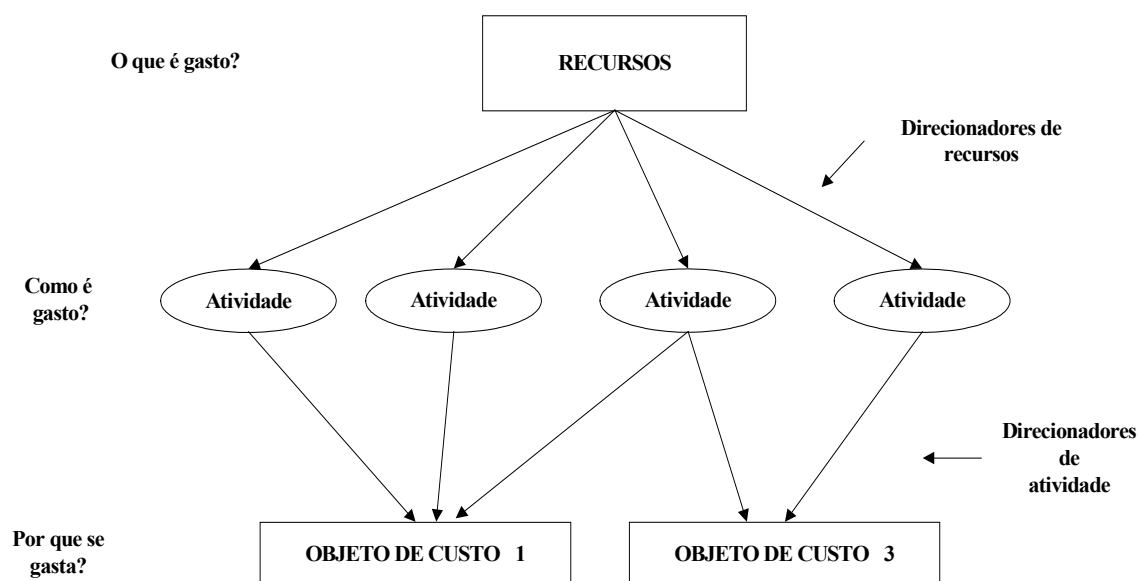


Figura 1. Custeio baseado em atividades adaptado da ASSOCIAÇÃO ECR BRASIL (1998).

Cooper et. al. (1992) citam como exemplo a implantação de um projeto ABC em oito empresas nos EUA, realizado pelo *Institute of Management Accountant's*, o qual apresentou como principais revelações que:

- a gestão de custeio baseada em atividades é mais do que um método. Trata-se de um gerenciamento de processos no qual os administradores entendem que a informação transmitida pelo ABC possibilita, através da administração das atividades e processos interligados, proporcionar uma visão mais integrada da empresa.
- o gerenciamento do ABC beneficia tanto a estratégia como as decisões operacionais, ou seja, as empresas utilizam a informação para melhorar o processo de tomada de decisões.
- um modelo ABC pode complementar e coexistir com o sistema financeiro tradicional. Assim, as empresas continuam a operar em seus sistemas financeiros existentes, enquanto desenvolvem e entendem o modelo ABC.
- a informação do ABC, por si só, não realiza ações e toma decisões na condução de melhorias da lucratividade e no desempenho operacional. O gerenciamento institui

então uma consciência no processo de mudança organizacional e implementação, possibilitando à organização receber benefícios dos melhoramentos realizados, resultantes da análise do ABC.

Dessa forma, a gestão de custeio baseada em atividades fornece informações que ajudam a fazer as perguntas corretas e também possibilitar respondê-las. Isto se deve porque o enfoque parte da premissa de que, para entender como os recursos estão sendo utilizados, é necessário compreender como as atividades estão sendo realizadas e como estão sendo consumidas pelos processos. No entanto, antes disso, torna-se necessário o entendimento da terminologia do ABC.

Terminologia do ABC

Segundo Yennie (1999), para entender os processos da metodologia de custeio por atividades, precisa-se antes entender a sua terminologia, e para isso podemos tomar como referência que o ABC:

- define o trabalho como um passo de ligação entre as **atividades**. Uma atividade é um trabalho desenvolvido dentro de uma organização, ou seja, caracteriza-se pelo trabalho prescrito a ser realizado. Por atividades compreendem-se os objetivos a serem atingidos, os requisitos implicados, os meios utilizados, os constrangimentos impostos pelo ambiente, as exigências relacionadas aos padrões de rendimento e ao ambiente da atividade.
- baseia-se no consumo de **recursos**. Um recurso é a entrada física de elementos requeridos pelas atividades para alcançar seus objetivos (tecnologia, pessoas, instalações, etc.).
- quantifica os processos de trabalho, em parte usando os **direcionadores de recursos**. Um direcionador de recurso é um parâmetro que reflete quanto de um recurso é utilizado por uma atividade. Como exemplo de direcionador de recursos podemos citar a dedicação das pessoas, número de funcionários, consumo de energia elétrica, etc (ASSOCIAÇÃO ECR BRASIL, 1998).
- além dos direcionadores de recursos, utiliza **direcionadores de atividades**. Um direcionador de atividade é um parâmetro que reflete quanto de uma atividade é utilizada por um objeto de custo. Desta forma, os gastos de cada atividade são

alocados para os produtos, clientes ou serviços (objetos de custos), com base na demanda de cada atividade, como por exemplo, o número de ordens de carregamento, tempo de entrega, tempo de descarregamento, etc (ASSOCIAÇÃO ECR BRASIL, 1998).

- seu produto final é o **objeto de custo**. Um objeto de custo é a razão pela qual as atividades são realizadas. Por exemplo, um produto é um objeto de custo, pois para que ele seja produzido, vendido e distribuído é necessária a realização de diversas atividades que só são executadas com o objetivo de dispor esse produto para o consumidor (ASSOCIAÇÃO ECR BRASIL, 1998).

Após conhecer e entender um pouco mais da terminologia do ABC pode-se notar que o grande potencial da metodologia se apresenta na análise das atividades do negócio e na caracterização dos reais causadores dos custos. Desta forma, a partir da separação das atividades em seus diferentes grupos e seu relacionamento aos produtos e direcionadores de custos, com estes formando uma ligação entre os produtos e as atividades, o ABC passa a ser uma importante ferramenta para a gestão estratégica dos negócios, que gera as informações que dão suporte à gestão baseada em atividades (ABM) (COSTA e BORNIA, 1997).

2.2.2 ABM – Gestão Baseada no Custeio por Atividades

A geração de informações proporcionada pelos sistemas ABC levou naturalmente ao gerenciamento baseado em atividades (ABM), formando um conjunto de medidas interligadas que só podem ser tomadas com base em informações precisas; informações estas provenientes de sistemas de custeio baseado em atividades. De acordo com Kaplan e Cooper (1998) e Holst e Savage (2000), o ABM permite que a empresa atinja seus objetivos com menos recursos, ou seja, que obtenha os mesmos resultados com um custo total menor.

Conforme Quelhas et. al. (1997), a metodologia ABM é um processo contínuo que permite a análise flexível e dinâmica dos dados colhidos na empresa. Com isso, a metodologia proporciona uma maior integração entre a estrutura básica da empresa, os custos da produção e o consumidor, permitindo um aumento da lucratividade, redução dos gastos e de burocracia. O ABM passa a ser então a forma como a empresa pode utilizar as informações geradas pelo ABC para otimizar o seu processo de tomada de decisão, ou seja, é uma nova maneira de

realizar análises e informar a alta administração de como, por que, onde e quanto dos recursos está sendo gasto (ASSOCIAÇÃO ECR BRASIL, 1998). A figura 2 permite obter uma melhor visão da forma de atuação do ABC e do ABM.

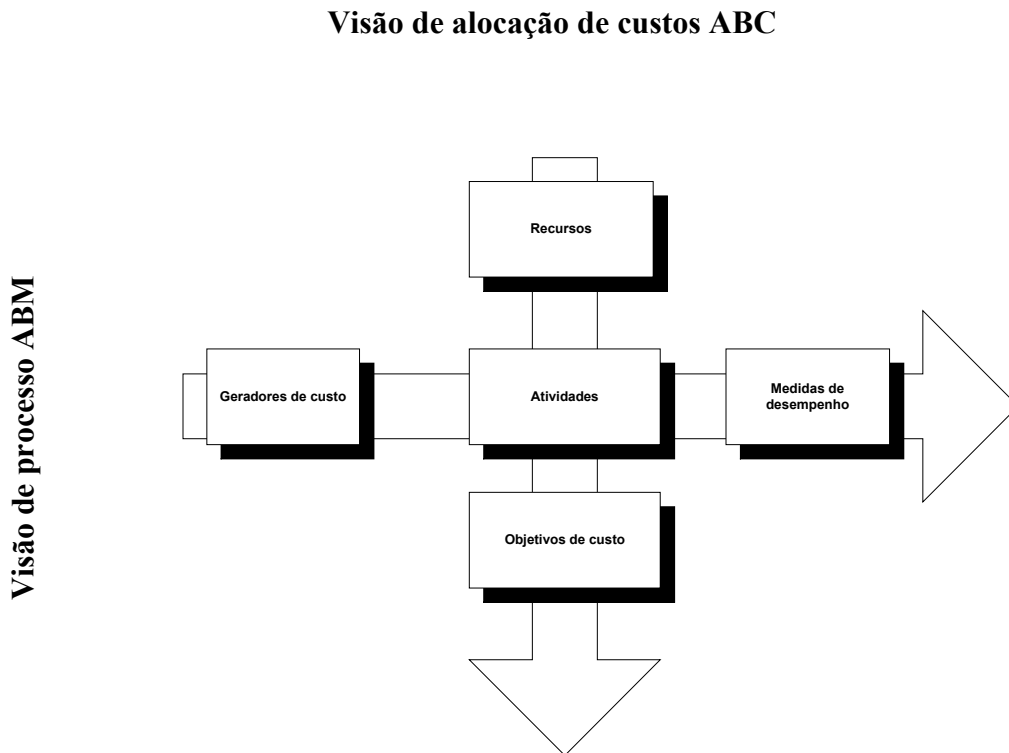


Figura 2. Visão de ABC x ABM proposta pela ASSOCIAÇÃO ECR BRASIL (1998).

2.2.3 Benefícios da utilização da metodologia ABC

O ABC e o ABM direcionam seu foco para o gerenciamento e aperfeiçoamento das atividades e processos, simplificando a análise de dados e permitindo uma série de benefícios que serão percebidos ao longo da execução do programa. Através do rastreamento, da análise e do gerenciamento das atividades, busca-se planejar e realizar o uso eficiente e eficaz dos recursos, de modo a otimizar o processo de tomada de decisão da empresa. Isto, visando o lucro dos investidores e a criação de valor para os clientes, por meio de produtos e serviços que ela desenha, produz e distribui no mercado (ASSOCIAÇÃO ECR BRASIL, 1998). De acordo com Quelhas et. al. (1997), entre seus principais benefícios pode-se destacar:

- os preços dos produtos estarão ajustados aos custos de fabricação ou de modelagem dos mesmos, tornando-os assim mais competitivos em relação ao mercado;
- possibilita maior lucro com as mesmas atividades, permitindo reestruturações dos procedimentos baseados nestas;
- analisa o processo desde a aquisição de insumos e matérias primas até sua comercialização, envolvendo todos funcionários com o processo, reforçando assim o comprometimento e tornando as decisões mais rápidas e precisas;

Já para Ching (1997), a possibilidade de uma melhor qualidade na tomada de decisão pode proporcionar:

- a redução de custos;
- a reengenharia dos processos;
- a racionalização da linha de produtos;
- uma melhor focalização do cliente via análise de rentabilidade do mesmo, e também no custeio de fornecedores.

Esses benefícios, além de forçar o comprometimento, reforçam o processo participativo, possibilitando melhoria de custos e realocação de recursos através de eliminação/redução e/ou racionalização de atividades. Todavia, de acordo com Cooper e Turney (1990), algumas empresas encontraram outras formas de obter vantagens através dos sistemas baseados em atividades. Segundo os autores, estas empresas entendem que a melhor forma de se melhorar a rentabilidade é reduzir o custo dos produtos, através da melhoria de projetos e da eficiência dos processos. Elas se caracterizam por possuírem produtos com um ciclo de vida relativamente curto; através dos quais podem rapidamente colher benefícios se novos produtos puderem ser produzidos com maior eficiência.

Cogan (1994) identifica ainda outros pontos fortes e oportunidades oriundas da implantação do custeio por atividades, como por exemplo:

- possibilidade de alcançar uma maior parcela de mercado, pelo fato de poder praticar uma política de “preços” em produtos cujas margens pode-se conhecer com maior precisão;

- possibilidade de reduzir custos nas atividades que não agregam valor para o consumidor nem para o negócio, principalmente naquelas cujo retorno é pequeno em relação ao valor a elas agregado;
- permite analisar e reduzir custos de produtos com margens baixas de retorno e cujo investimento a ser feito na nova sistemática seja baixo, desde que se possa aproveitar informações de outros sistemas já existentes na empresa, como informações do sistema ERP, MRP II, PCP, etc.
- possibilidade de substituir produtos por outros de melhor margem, mantendo a presença da empresa em todos os mercados, e também fornecendo a oportunidade de concorrer com maior agressividade em novos mercados por poder gerenciar as margens de preço com maior precisão.
- permite também determinar os custos das atividades que constituem os processos de trabalhos permitindo que se reduza o custo da má qualidade. Isso contribui para melhoria da qualidade do produto, o que se identifica com a visão de longo prazo das empresas.

Para Kolb e Donnelly (2000), a veracidade das informações da metodologia ABC vem tornar a tomada de decisões mais fácil e com maior grau de acuidade, uma vez que está baseada em atividades desenvolvidas e relacionáveis. Contudo, o valor e o poder do ABM vem do conhecimento e da informação que levam a melhores decisões e a melhorias, proporcionando assim, uma melhor compreensão das atividades e dos custos associados a diferentes segmentos, melhorando o projeto de sistemas de preços diante das informações disponíveis e permitindo a análise das altas e quedas em relação às atividades. Desta forma, se as pessoas da organização não utilizarem a informação de forma correta (independentemente do motivo), os únicos resultados percebidos serão os custos com o desenvolvimento e a implementação e o custo contínuo com a manutenção do sistema, até que ele seja aposentado.

2.2.4 Cuidados com a metodologia ABC

Shank e Govindarajan (1997) consideram o ABC como uma ferramenta de gestão estratégica muito útil, entretanto, são da opinião que o mesmo não pode ser visto como a principal ferramenta financeira, nem como uma panacéia da contabilidade gerencial.

De acordo com os autores, o ABC pode apresentar melhores benefícios na linha de montagem e no gerenciamento de atividades quando não é utilizado como parte de um sistema de registro contábil. Para os autores, o ABC apresenta três grandes problemas quando utilizado como um sistema formal de contabilidade de custos:

1. Atribui os custos atuais de fabricação aos produtos, sem qualquer preocupação quanto à legitimidade dos custos em termos estratégicos. O autor entende que esta avaliação é válida num sentido estático, entretanto, num sentido dinâmico, esta avaliação pode ser perigosa, pois deve-se focar na redução ou eliminação de todos os custos que não agregam valor;
2. Prende-se à distinção entre custos que serão incorporados ao estoque e os que serão gastos. De acordo com o autor, para fins de registro contábeis é necessário preocupar-se com estes custos, todavia, para fins administrativos, estes custos já não são mais tão relevantes;
3. Encontra dificuldade para chegar ao custo dos produtos através da cadeia de atividades de hoje, ou seja, envolve a contabilidade na estratégia atual, apesar de se reconhecer a limitação de qualquer sistema formal de contabilidade.

O ABC e o ABM são ferramentas muito úteis para a análise estratégica, mas tentar amarrá-las ao sistema formal de contabilidade reduz significativamente as chances de que as novas perspectivas que eles fornecem possam ser trabalhadas (SHANK e GOVINDARAJAN, 1997). Datar e Gupta (1994)⁷ apud Khoury e Ancelevicz (2000), também entendem que o

⁷ DATAR S., GUPTA M., **Aggregation, specification and measurement errors in product costing**. The Accounting Review, V.69, nº 4, p. 567-591, Oct. 1994.

ABC pode cometer erros na apuração do custo dos produtos. Os autores citam três tipos de erros que são passíveis de acontecer: o erro de apuração, de especificação e de medição.

O erro de medição, segundo os autores supracitados, se dá quando os custos são agrupados em atividades heterogêneas, visando-se utilizar um único direcionador de custo, como por exemplo, o custo único por hora de preparação de máquina. Este erro acontece quando diferentes processos da produção exigirem diferentes custos por hora de preparação de máquina. Outro tipo de erro, o de especificação, surge quando a metodologia utilizada para identificar os custos dos produtos não reflete a demanda requerida nos recursos dos produtos. Como exemplo deste tipo de erro, pode-se citar sistemas de custos que utilizam direcionadores de custos baseados em volumes de produção, como horas de mão-de-obra direta ou horas/máquina, no qual o erro irá surgir quando um produto exigir recursos que não variem proporcionalmente ao volume produzido, como na preparação de máquinas. O terceiro tipo de erro, o de medição, ocorre quando o custo das atividades apresenta erros de alocação no primeiro estágio. Um exemplo deste é a estimativa do tempo gasto nas atividades por meio de entrevistas e questionários, no qual essas estimativas estão sujeitas a erros de medição, em função do elemento de subjetividade.

Todavia, para Pamplona (1999), para que se obtenha uma maior precisão através do método ABC, o ideal seria que as atividades fossem rastreadas por direcionadores de atividades, ao invés dos direcionadores de custo. Entretanto, devido ao grande número de atividades nas empresas, elas passam a ser reunidas em grupos de atividades, onde cada grupo é representado por um direcionador de custo. Segundo o autor, esse agrupamento das atividades pode gerar algumas distorções, as quais podem ocorrer tanto em nível de direcionadores de recursos quanto em nível de direcionadores de atividades. Como exemplo, o autor cita a distorção provocada pela diversidade de produtos, segundo a qual a diversidade ocorre pela utilização diferenciada das atividades pelos produtos. A distorção se dá devido ao uso de apenas um direcionador para um grupo de atividades. Assim, quanto maior a participação de uma atividade, maior será a distorção de custos do produto. Para que isto não ocorra, deve-se ter cuidado na seleção do direcionador de atividades, uma vez que este deve representar adequadamente o grupo de atividades.

Um outro tipo de distorção é a provocada pela diversidade de atividades, as quais consomem diferentemente os recursos. Logo, se a diversidade de produtos provoca distorções

no custo dos produtos, a diversidade de atividades vai provocar distorções no custo das atividades (PAMPLONA, 1999).

Khoury e Ancelevicz (2000), citam que dentre as 500 maiores empresas operando no Brasil, 286 responderam ao questionário sobre a metodologia de custeio. Destas, 52 iniciaram a implantação do ABC, sendo que duas já haviam decidido abandoná-lo, 95 empresas não se interessaram pelo ABC, por motivos diversos e outras 26 empresas decidiram pela sua não implantação, entendendo que o ABC não deveria ser visto como um sistema que estava beneficiando todas as empresas, como se fosse uma solução mágica.

Portanto, estes autores entendem que o ABC é uma tentativa interessante de aperfeiçoamento do sistema tradicional de custos, principalmente quanto à tomada de decisões administrativas, como por exemplo: apreçamento, introdução e eliminação de produtos e/ou serviços, e também em relação às filosofias recentes de administração da produção voltadas à qualidade e à competitividade, em função de sua maior acuidade. Assim, é aconselhável um estudo caso a caso, procurando adequar-se aos processos de melhoria contínua da empresa em análise.

2.3 ERGONOMIA E O ABC

A questão de como alinhar uma metodologia de gerenciamento de custos com o ambiente operacional, inserindo uma filosofia de melhoramento contínuo, pode ser resolvida através do estabelecimento de relações de causa e efeito entre processos, tarefas, atividades, seguindo-se a filosofia da metodologia ABC. A partir do momento que a ergonomia e o ABC começam a serem usados em conjunto, deve-se então ter um cuidado especial para diferenciar o conceito de atividade, o qual possui nomenclatura diferente para as duas metodologias.

Assim, a ergonomia trata o termo atividade como sendo o comportamento/desempenho do operador na realização de uma tarefa, sendo esta última definida como o trabalho prescrito propriamente dito. Logo, a interação do homem com ferramentas, equipamentos, máquinas e ambientes, se expressa a partir das atividades que compõem a tarefa. As atividades implicadas no trabalho, dependendo do seu ambiente físico e social, exercem sobre o trabalhador um certo número de restrições, exigindo-lhe gastos de

natureza física, mental, emocional e afetiva; acarretando, portanto, desgastes e custos para o indivíduo (MORAES e MONT'ALVÃO, 1998).

Todavia, a definição de atividade para a metodologia de custos ABC corresponde à definição de tarefa em ergonomia. Essa nomenclatura ergonômica será preferida neste trabalho a partir deste ponto, ao invés da tradução literal. Assim, a distinção entre os dois termos passa a ser de suma importância para a compreensão da conceituação do nível de análise do trabalho em cada uma das metodologias. Segundo Brimson (1996), tarefa é uma combinação de pessoas, tecnologia, matérias-primas, métodos e ambiente para gerar determinado produto ou serviço. Logo, o ABC descreve a forma de como uma empresa emprega tempo e recursos para atingir determinados objetivos (CHING, 1997). Trata-se então de uma metodologia desenvolvida para facilitar a análise estratégica de custos relacionados com as tarefas que mais impactam o consumo de recursos de uma empresa, avaliando o valor que cada tarefa agrega à performance da empresa ou departamento (NAKAGAWA, 1994).

Segundo Nakagawa (1994), no método de custeio baseado em tarefas, assume-se como pressuposto que os recursos de uma empresa são consumidos por suas próprias tarefas e não pelos produtos que ela fabrica. Logo, o rastreamento feito pelo ABC tem o significado de identificar, clarificar e mensurar a maneira como as tarefas consomem recursos. As informações geradas por este rastreamento são ainda apenas um meio para se chegar a um fim que é a identificação das ações necessárias à sobrevivência e competição com sucesso da empresa.

Outro aspecto a ser ressaltado diz respeito aos fatores intangíveis, os quais também são componentes importantes nas estratégias das organizações, tornando-se de vital importância para a empresa incorporar a seu processo de tomada de decisão um sistema que possa identificar e quantificar tais fatores. Apesar da dificuldade de mensuração destes fatores e da ausência de uma ferramenta específica para esta necessidade, Diehl (1997) procurou criar uma metodologia para estes fins, baseando-se nos princípios da gestão estratégica de custos. A metodologia, além de associar aos fatores intangíveis as atividades e as tarefas necessárias para atingir os objetivos de sua formação e ou manutenção, deve também identificar todas as atividades e tarefas consideradas relevantes. Assim, permite-se conhecer os componentes econômicos ligados aos recursos intangíveis das organizações e, desta forma proporcionar a determinação de seus custos respectivos.

Para isso, Diehl (1997) propôs uma metodologia na qual se faz necessário: identificar os fatores intangíveis; identificar as tarefas necessárias; relacionar os recursos utilizados às tarefas necessárias; associar ao recurso uma medida de seu uso e selecionar um método de atribuição apropriado ao recurso de acordo com a unidade de medição; medir os custos associados e totalizá-los, identificar perdas; associar os custos intangíveis aos níveis de utilização dos recursos, bem como aos benefícios obtidos/esperados sobre os ativos intangíveis e gerenciar o uso dos recursos buscando a melhoria do processo. Todavia, apesar da metodologia possuir uma seqüência lógica e a utilização de formulários proposta pelo autor torná-la quase auto-aplicável, a metodologia tem seu ponto fraco relacionado ao excesso de informações necessárias e também por não apresentar uma forma objetiva e adequada para o rastreamento dessas informações. Desta forma, a identificação dos recursos consumidos pelos custos intangíveis e a estimativa dos benefícios intangíveis, apresentam-se como etapas chave para a aplicabilidade da metodologia.

A metodologia de interação entre a ergonomia e o ABC também possibilita a identificação dos fatores intangíveis e sua mensuração com o objetivo de auxiliar no processo de tomada de decisão. Logo, a partir do ponto onde a metodologia proposta por Diehl *op.cit.*, apresenta sua maior carência, se forem associados os fatores intangíveis ao nível de utilização dos recursos, seria possível obter relações que permitirão a realização de orçamentos, distribuição de custos e análises de relação custo/benefício.

Assim, a interação entre a metodologia ABC e a ergonomia, propõe que o foco da análise deva-se concentrar naquilo que as pessoas fazem, isto é, em suas tarefas e atividades. Dessa forma, para Brimson (1996) e Ching (1997) como as tarefas são o ponto central de uma gestão avançada de custos, uma análise mais aprofundada de uma empresa considerando as tarefas, assegura que os planos são transmitidos a um nível tal que as ações a serem tomadas facilitam a coerência dos objetivos, ressaltam as medidas de saída, dão suporte à melhoria contínua e aperfeiçoam sistemas de suporte para a decisão.

2.3.1 Identificação dos custos através da interação Ergonomia versus ABC

A metodologia ABC pode ser usada para quantificar os custos de problemas ergonômicos em atividades de trabalho. As empresas podem utilizar o ABC para identificar as causas de custo pelo exame de tarefas ligadas diretamente com os processos do negócio que

criam produtos e serviços de valor para os clientes. Pela combinação dos dados de custos das tarefas com um profundo entendimento de suas causas e a lógica de relacionamento entre tarefas e atividades, a administração pode desenvolver maneiras para dinamizar e otimizar a execução destes custos a fim de poder controlá-los e trabalhar no sentido de reduzi-los.

De acordo com Brandt et. al. (1998), o ABC tem sido empregado em alguns casos para mensuração do custo de problemas ergonômicos, como por exemplo, em um departamento de medicina ocupacional, onde o ABC era utilizado para determinar o custo das avaliações médicas. Para cada avaliação, três eram os testes específicos a serem desenvolvidos, incluindo testes de laboratório (sangue e urina), raio-X torácico, função pulmonar, visão, audição e outros testes específicos, assim como acompanhamento dos exames de sangue com possibilidade de exposição inicial. Pela combinação de diferentes exames médicos com os testes específicos requeridos, eles determinaram que mais que 300 combinações diferentes de avaliações médicas eram realizadas por este departamento. Algumas das avaliações eram regidas pelo regulamento do OSHA (*Occupational Safety Health Administration*), assim como as proteções para trabalhadores expostos ao asbesto, berílio, benzeno e à periculosidade.

Outras avaliações eram parte de alguns créditos do departamento de medicina ocupacional, incluindo novos serviços e conclusão de outros, periódicos e aptidão para realização de exames e testes. Pela utilização do ABC o departamento de medicina ocupacional estava hábil para decompor os custos associados com o fornecimento das avaliações físicas. As análises do ABC, segundo Brandt et al. (1998), permitiram ao departamento:

- identificar naturalmente cada grupo de trabalho e os recursos a eles associados;
- identificar os direcionadores de recursos;
- identificar as associações do fornecimento das avaliações físicas;
- entender os direcionadores de custo das avaliações;
- identificar direcionadores de tarefas pelo uso de base de dados departamentais;
- identificar clientes que requerem avaliações específicas;

- determinar o custo específico das avaliações e o custo do fornecimento destas avaliações para clientes específicos;
- utilizar dados de custo para planejamento do orçamento, por comparação de orçamentos de vários serviços médicos, usando o processo de custo como uma medida.

Da mesma forma, para Riel e Imbeau (1996), os custos oriundos da saúde e segurança também podem ser enquadrados dentro do modelo de análise do ABC. Os autores entendem que os custos da saúde e segurança podem ser melhores interpretados através do ABC, o qual vai permitir uma aproximação mais acurada das diversas variáveis destes custos.

A alocação dos custos da saúde e segurança e a quantidade destes associada aos objetos de custos, podem ser melhor entendidas através da utilização das funções de custo.

Os autores ainda afirmam que na alocação destes custos, três questões são pertinentes e devem prender a atenção de quem as está aplicando:

- de quanto é o custo de saúde e segurança a ser alocado?
- onde está alocado?
- qual o tamanho do erro de alocação, se existir?

Para minimizar os erros de alocação destes custos, propõe-se a utilização da metodologia ABC. De acordo com Dahlén e Wernersson (1995), na aplicação da metodologia ABC, as bases de alocação são ampliadas, o que vai proporcionar um melhor entendimento de como e porque os custos estão ocorrendo. Segundo os autores, além do custo de absenteísmo e *turnover* que podem ser rastreados pelo ABC, uma outra gama de tarefas também podem ser definidas.

A maneira mais comum para se definir estas tarefas é através de entrevistas com os funcionários, deixando que eles apontem quais as tarefas que estão desempenhando e quanto do seu tempo de trabalho estão gastando em cada tarefa (DAHLÉN e WERNERSSON, 1995). Assim, com base em dados da metodologia ABC, um profissional de ergonomia passa a ter mais informações para decidir como vai administrar seu departamento ou programa. As decisões podem ser tomadas em cada passo do ciclo de melhoria da qualidade ergonômica

(antecipação, reconhecimento, avaliação e controle), consistente com as metas estratégicas da organização, valores e culturas (ALEXANDER e ALBIN, 1998).

Riel e Imbeau (1997) entendem que uma das mais importantes características de um modelo de custos é entender o comportamento dos custos relacionados à saúde e segurança. Como exemplo, citam os custos provenientes de seguros, os relacionados ao trabalho e os gerados por problemas que afetam o andamento natural da produção. Os custos de seguros e/ou custos de compensação são todos relacionados a acidentes ou lesões. De outra forma, os custos relacionados ao trabalho são aqueles provenientes das más condições de trabalho, que vão permitir o aparecimento de fadiga no trabalhador. Já os custos gerados por problemas no trabalho, podem ser considerados como aqueles oriundos de absenteísmo, *turnover*, produtividade e baixa qualidade.

Muitos desses custos são considerados indiretos, embora, muitas vezes sejam alocados como diretos. Em várias empresas os custos diretos correspondem a aproximadamente 10% dos custos totais e, ainda, freqüentemente esses custos são considerados apenas como bases de alocação, quando a grande parte dos custos indiretos são alocados aos produtos (DAHLÉN e WERNERSSON, 1995). De acordo com Riel e Imbeau (1996), as empresas entendem que este paradigma está obsoleto e pode levar a erros no processo de tomada de decisão e até mesmo na justificativa de investimentos. Principalmente, quando os custos indiretos representam a maior parte do custo dos produtos ou de algum outro objeto de custo do negócio

Segundo o *Liberty Mutual Group*, principal fornecedor de seguro para compensação de trabalhadores dos EUA, estas 10 principais causas de acidentes e doenças profissionais são responsáveis por 86% dos US\$ 38,7 bilhões pagos em indenizações em 1998, último ano de informação disponível. Quando os custos indiretos gerados por estes acidentes são somados aos US\$ 38,7 bilhões de custos diretos, a economia resultante pode atingir um total aproximado de US\$ 125-155 bilhões (LIBERTY MUTUAL RESEARCH CENTER, 2002).

A publicação do primeiro Liberty Mutual Workplace Safety Index (2001) para segurança do trabalho, conforme tabela 1 a seguir, apresentou os custos diretos gerados pelas 10 principais causas de acidentes e doenças profissionais nos EUA.

Causas de acidentes	% de custos diretos para compensação de trabalhadores no ano de 1998	Estimativa nacional de custo direto para compensação de trabalhadores
Lesões causadas pelo excesso de levantamentos, puxões, arremesso, tempo segurando objetos pesados	25.57%	\$ 9.8 bilhões
Quedas	11.46%	\$ 4.4 bilhões
Lesões resultante de maus jeitos e escorregões, perda de equilíbrio sem queda	9.35%	\$ 3.6 bilhões
Quedas em nivel mais baixo (escada, ou sobre grades)	9.33%	\$ 3.6 bilhões
Quedas de objetos sobre o trabalhador	8.94%	\$ 3.4 bilhões
Movimentos repetitivos	6.10%	\$ 2.3 bilhões
Acidentes no caminho do trabalho	5.46%	\$ 2.1 bilhões
Lesões por choques, batidas contra equipamentos pesados	4.92%	\$ 1.9 bilhões
Esmagamento por máquinas ou equipamentos	4.18%	\$ 1.6 bilhões
Contato c/ temperaturas extremas que resultam em choque térmico e queimaduras (gelo, calor)	0.92%	\$ 3.0 bilhões
Todas causas de acidentes	100.00%	\$ 38.7 bilhões

Tabela 1. Principais causas de acidentes no trabalho e doenças profissionais nos EUA (LIBERTY MUTUAL RESEARCH CENTER, 2002).

Para o entendimento do grupo “existe uma relação clara entre a segurança no trabalho e o rendimento de uma empresa”. Além disso, o grupo também destaca três benefícios que a segurança do trabalho permite proporcionar nas empresas:

- a redução do sofrimento humano;
- o controle do custo de lesões (substituição de trabalhadores e custos médicos);

- evitar custos indiretos (insatisfação, diminuição da produtividade, custos administrativos de seleção, contrato e treinamento de funcionários substitutos, horas extras, etc.).

Logo, o departamento que quiser minimizar os custos indiretos deve melhorar seu controle. Para Dahlén e Wernersson (1995), todos os custos devem ser agrupados de acordo com sua causa e conseqüentemente alocados a um único custo referente à base de alocação própria, a qual nem sempre é uma base de alocação tradicional como mão de obra direta.

Entretanto, os benefícios da ergonomia, como o aumento da produtividade e redução de gastos, têm que ser objetivamente documentados para mostrar como os custos se apresentam, para mudar a visão de ergonomia até então conhecida (SOMMERICH, 1998). Segundo Hendrick (1996), boa ergonomia tem sido boa economia. Então, a melhor maneira de fazer a ergonomia parte integral do plano cultural da empresa, é desenvolvendo um amplo planejamento do programa. Isto pode vir a facilitar a integração da ergonomia, como também a já existência na empresa de programas de segurança ou qualidade total (SOMMERICH, 1997).

Desta forma, integrar a ergonomia à metodologia ABC torna-se um importante negócio no desenvolvimento e conhecimento dos seus custos, uma vez que as despesas e custos indiretos são alocados diretamente aos produtos que usam as tarefas e desse modo generalizam os custos da organização. Os dados e informações gerados pelo ABC são todos usados na quantificação do custo de produtos, serviços e clientes e outros objetos de custo, localizando as causas dos custos e mostrando quais os direcionadores de custo.

2.3.2 Utilizando o ABC e a Ergonomia para definir os direcionadores de custo

O ABC está sendo usado para avaliar o impacto e a implicação de todos os custos dos negócios, pelo conhecimento de como as tarefas consomem recursos e como os produtos consomem tarefas e também como realizam a alocação de custos para os processos ou produtos. Pelo entendimento de quais tarefas e atividades causam custos, as empresas podem tomar melhores decisões, controlar os custos pelo gerenciamento das tarefas e talvez até mesmo redirecionar recursos para outras tarefas e atividades ergonômicas.

De acordo com Dahlén e Wernersson (1995), a maior parte dos custos indiretos em um sistema de custeio tradicional é causado por *absenteísmo* e *turnover*. Estes custos podem ser rastreados através de um método de custeio baseado em atividades, como por exemplo o ABC, usando-se um certo número de direcionares de custo.

Um direcionador de custo é o parâmetro que reflete o quanto de um recurso é utilizado por uma tarefa, ou seja, são os fatores que provocam o custo nas tarefas desenvolvidas. Segundo Brimson (1996), na maioria das vezes o controle de custo é focalizado em seu ponto de ocorrência, sem considerar os fatores geradores do custo. A metodologia de custeio ABC proporciona realçar as áreas que geram custo para tarefa, indicando onde a ação é requerida. Desta forma, a análise das tarefas fornece informações que permitem identificar as tarefas redundantes, duplicadas e a existência de desperdícios, juntamente com os fatores que geram custo.

Ao contrário dos sistemas de custeio tradicional, onde a maior parte dos custos indiretos causados por *absenteísmo*, *turnover*, doenças e acidentes ocupacionais são alocados como custos diretos, na metodologia ABC estes custos são divididos através do uso de direcionadores de custo, adequados conforme a tarefa.

O grande diferencial da metodologia ABC em relação aos demais métodos, é por utilizar direcionadores de custo para alocar o consumo de recursos as tarefas. Além de gerar questões sobre o porquê dos recursos estarem sendo utilizados de uma maneira e não de outra, produz resultados mais exatos sobre o custo dos produtos.

Os direcionadores de custo ressaltam a relação causa-efeito-custo, possibilitando que, incorporado de conceitos ergonômicos, identifique-se o efeito e conseqüentemente o custo causado por problemas como a falta de qualidade, lesões, acidentes, retrabalho e layout inadequado. Como para a produção dos produtos, os recursos da empresa são consumidos e utilizados por um conjunto de tarefas, procurou-se selecionar tanto direcionadores de recursos como direcionadores de tarefas, visando refletir a causalidade entre recursos, tarefas e produtos na alocação dos custos indiretos.

Logo, a interação entre a metodologia ABC e a ergonomia, pode vir a desenvolver com maior precisão custos e processos de negócios motivando a continuidade de programas relacionados à qualidade de vida do trabalhador. Isto pode proporcionar à empresa diminuir parte dos gastos das funções ou departamentos, tornando-se assim mais competitiva.

2.3.3 Modelos para medição de custos ergonômicos

As metodologias existentes para avaliação de custos ergonômicos não permitem uma avaliação precisa, uma vez que abordam apenas os custos diretos incidentes. Dentre os principais modelos utilizados, destacam-se:

- Análise de custo/benefício – Apresenta-se limitada quando da necessidade de alocar custos indiretos decorrentes de problemas ou recursos ergonômicos. Utiliza a redução de custos e a melhoria de desempenho como principais formas para demonstrar os benefícios decorrentes das mudanças ergonômicas propostas.
- Metodologia de custeio ABC – Alguns autores como Brandt et al. (1998), Dahlén e Wernersson (1995), Riel e Imbeau (1996), fazem uso da metodologia de custeio ABC para quantificação de custos oriundos da saúde e segurança. A metodologia de custeio ABC permite uma alocação mais precisa dos custos indiretos, possibilitando uma melhor compreensão da maneira que os custos estão sendo gerados. Entretanto, ela necessita da interação de conceitos e técnicas ergonômicas para que dentro deste enfoque possa assim ampliar a sua compreensão da relação de causa-efeito na geração dos custos ergonômicos.

Logo, sem a interação entre a ergonomia com uma metodologia de custeio adequada, problemas decorrentes da interface homem-tarefa, acabam sendo ocultados por aqueles mais visíveis decorrentes da interface homem-máquina. Portanto, mensurar e monitorar somente os custos diretos acaba por não privilegiar todos os de origem ergonômica, em decorrência da amplitude e complexidade destes.

Desta forma, partindo da premissa de que “aquilo que não se consegue medir, não se consegue melhorar” (ALEXANDER, 1994), faz-se necessário desenvolver uma metodologia que integre conceitos ergonômicos e de custeio para viabilizar a medição dos custos ergonômicos. A abordagem metodológica passaria então a considerar não apenas o enfoque micro do sistema, mas todo o contexto macro da organização. Questões como as relacionadas à má organização de processos e às atividades realizadas pelo operador na execução de suas tarefas passariam a ter um enfoque mais aprofundado dentro de tal metodologia.

Embora os vários modelos supra descritos variem em relação ao enfoque e abordagem considerados, todos têm um objetivo em comum, ou seja, buscam medir custos ergonômicos; visando romper o paradigma da obrigatoriedade de uso da ergonomia para reduzir custos de multas e processos trabalhistas. Assim, o desenvolvimento de uma metodologia de avaliação e quantificação dos custos ergonômicos, procuraria não só alavancar a demanda por programas ergonômicos, mas também auxiliar empresas e organizações na busca da melhoria contínua da qualidade e de um melhor desempenho.

3. METODOLOGIA DE TRABALHO

O estudo do custeio de problemas ergonômicos deve estar diretamente vinculado à problemática de análise das condições de trabalho. Para tal, propõe-se tratar o custeio conjuntamente com uma metodologia de Intervenção Ergonômica. Isto devido à inter-relação e mesmo a uma certa concomitância entre as etapas, ora desenvolvidas pela metodologia de custeio, ora pela ergonômica e por suas visões estarem estruturadas através de processos.

A abordagem ergonômica utilizada não é diferente de outras tantas que se observa na literatura (HENDRICK, 1996; MALCHAIRE, 1997; MORAES e MONT'ALVÃO, 1998; NAGAMACHI e IMADA, 1992; NORO, 1998). Esta contempla em ordem seqüencial as seguintes etapas: Inspeção ou viabilidade do estudo, observação (apreciação), diagnóstico primário, análise aprofundada, estudo de proposição de melhorias, prototipagem e validação.

- **Inspeção ou viabilidade do estudo** – etapa que se destina ao levantamento preliminar de dados capazes de nortear o estudo. Nesta etapa, por exemplo, a identificação dos indicadores de saúde, de segurança, produção e custos (se houver) é necessária para planejar as ações futuras. Também é criada a comissão de parte da empresa capaz de auxiliar no desenvolvimento do projeto ergonômico.
- **Observação (apreciação)** – durante este período são realizadas tarefas de reconhecimento mais íntimo dos processos e produtos e as principais relações e prioridades da empresa.
- **Diagnóstico primário** – trata-se de um balanço preliminar da situação em que se encontra a empresa. Tal etapa deve possibilitar tomar algumas ações básicas e superficiais visando diminuir os problemas mais evidentes.

- **Análise** – consiste no aprofundamento das questões de maior complexidade e que não puderam ser resolvidas nas etapas anteriores. Trata-se de resolver problemas que exijam um conhecimento ergonômico mais acurado.
- **Estudo de proposição de melhorias** – com base na etapa anterior pode-se viabilizar a proposição de várias soluções de melhoria e que serão desenvolvidas nas etapas a seguir.
- **Prototipagem** – confecção e validação de protótipos a serem implementados.
- **Validação** – estudo da viabilidade e de exequibilidade em situação real de utilização com os devidos ajustes, caso necessário.

A metodologia de custeio proposta mais adequada a tais procedimentos ergonômicos foi baseada tomando-se as proposições feitas pela Associação ECR Brasil (1998) e por Holst e Savage (2000), para o método de custeio baseado em atividades (ABC). Tais proposições podem ser descritas através das etapas de definição do objetivo do projeto, definição das atividades, tarefas e processos, determinação dos recursos consumidos, determinação dos direcionadores de recursos e dos direcionadores de tarefas, implementação e validação do modelo de custos. Desta forma, viabiliza-se a interação entre as metodologias ergonômica e de custeio, uma vez que as duas têm sua estrutura desenvolvida através de processos.

Além disso, a metodologia resultante a ser aplicada baseia-se em conceitos e referenciais teóricos participativos, ou seja, inclui no processo de intervenção a participação ativa dos operadores no planejamento e na definição dos objetivos do projeto, analisando o problema de maneira macro.

Assim, através da incorporação de conceitos e critérios ergonômicos com os de custeio, procurou-se desenvolver uma abordagem conjunta que permitisse um completo entendimento da relação de causa-efeito de qualquer processo gerador de recursos e custos.

A figura 4 ilustra a interação proposta entre uma intervenção macroergonômica participativa e a metodologia de custeio baseada em atividades (ABC).

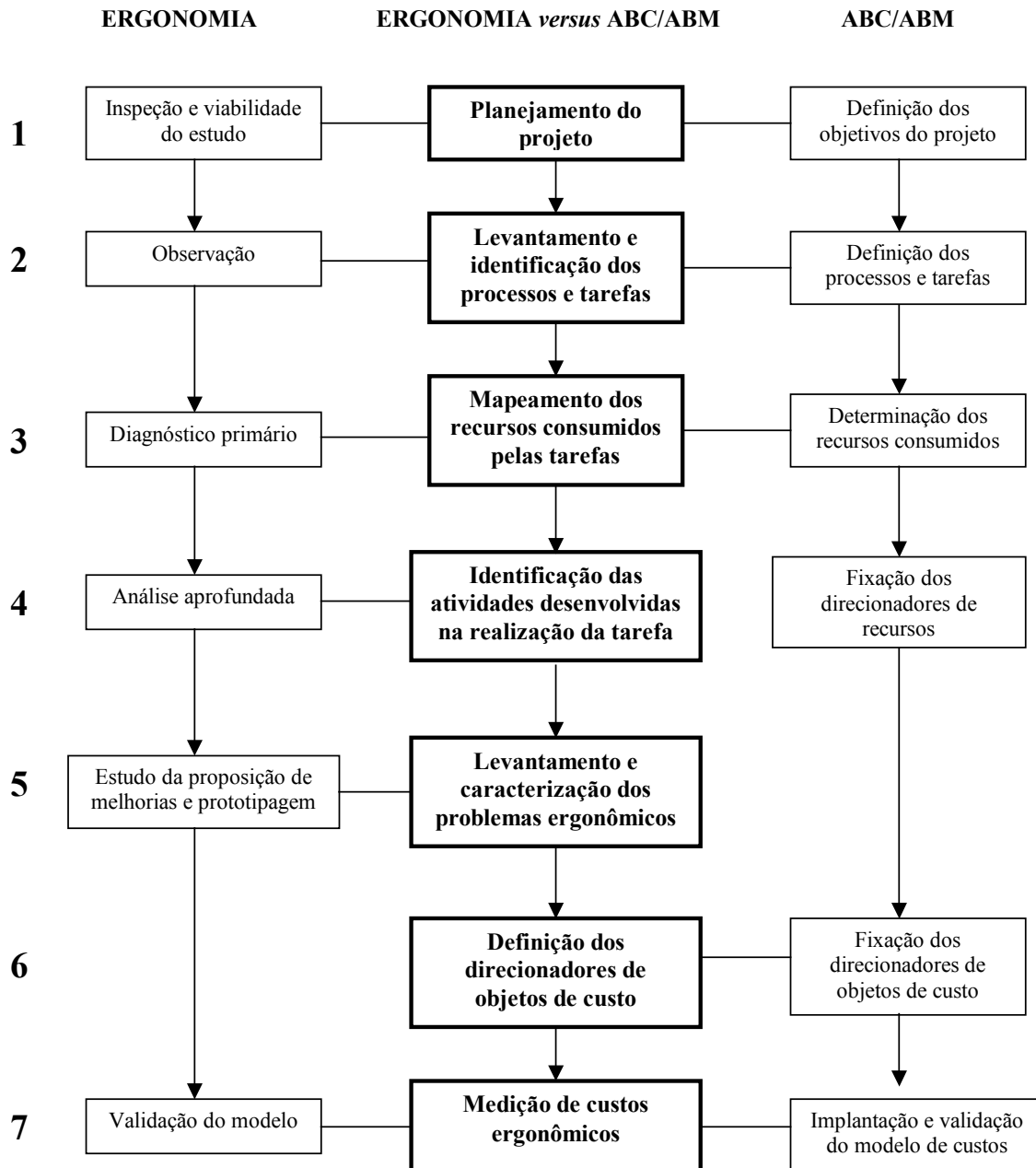


Figura 3. Fluxograma da interação entre ergonomia e a metodologia de custeio ABC

3.1 PLANEJAMENTO DO PROJETO

A etapa de planejamento para implantação da metodologia, apesar de representar apenas uma pequena parcela do esforço a ser despendido, tem caráter fundamental no sucesso do

projeto. Dentro da etapa, destacam-se algumas diretrizes, as quais devem ser aprofundadas e detalhadas de maneira adequada. Estas diretrizes são:

- a definição clara dos objetivos e abrangência do projeto;
- a capacitação e instrução dos principais interessados na realização do projeto;
- organizar as equipes do projeto de acordo com suas afinidades para com as metodologias ergonômicas e de custeio;
- desenvolver plano de ação e cronogramas de implantação do projeto.

Da mesma forma, faz-se necessário identificar sinais que possam levar à incidência de problemas ergonômicos e suas áreas de concentração mais evidentes. Assim, antes de ater-se aos postos de trabalho, torna-se necessário:

➤ **conhecer o sistema de produção ou de serviço** – como por exemplo o funcionamento da empresa (organização), o sistema de produção (linha, células de manufatura) e o produto ou o serviço.

➤ **identificar sinais de alarme ou indicadores** – para isto, pode-se tomar como base os dados da empresa sobre incidentes, acidentes e doenças ocupacionais relacionados com o trabalho executado ou avaliações de riscos existentes.

3.2 LEVANTAMENTO E IDENTIFICAÇÃO DOS PROCESSOS E TAREFAS

A etapa de identificação dos processos e tarefas requer atenção por parte de quem estiver manipulando os dados. Por um lado, deve-se ter o cuidado com o excesso de detalhes, pois se pode identificar um elevado número de tarefas que compõem o processo em estudo. Isto pode causar demora nesta etapa e fazer com que o projeto caia no descrédito. Por outro lado, uma listagem de tarefas muito superficial pode causar uma falta de acuidade no levantamento dos custos, proporcionando ao coletor de dados dificuldades na alocação do consumo de recursos a estas tarefas e processos.

No levantamento dos processos e das tarefas, conhecer a organização do trabalho da empresa tem caráter fundamental na acuidade do levantamento dos dados. O conhecimento da

organização do trabalho da empresa envolve o entendimento dos processos desenvolvidos, das tarefas realizadas (duração e frequência), dos locais onde se realiza o trabalho e de quem o realiza, incluindo ainda outras pessoas que possam vir a ser afetadas pelas tarefas executadas. Além disto, pode-se incluir também o conhecimento dos procedimentos de trabalho, instalações, maquinário e equipamentos utilizados, bem como a formação recebida pelos operadores para a execução das tarefas e as medidas de controle existentes.

Outro fator muito importante a ser considerado é a existência de um envolvimento e cooperação dos funcionários que conheçam e trabalhem nos processos em estudo, pois eles melhor do que ninguém sabem o que, como e por que é feito. O levantamento e identificação dos processos e tarefas têm seu desenvolvimento baseado nas seguintes etapas:

- **Análise dos procedimentos da qualidade e das atribuições de cargos** – Esta análise serve para fornecer uma visão inicial dos principais processos desenvolvidos pela empresa e quais tarefas são realizadas no decorrer de cada processo. Através da análise das atribuições de cargos para cada função, pode-se obter uma noção inicial de quais tarefas compõem o núcleo técnico. As atribuições de cargo descrevem, também, quais tarefas são de responsabilidade de cada função. Permitindo, assim, identificar os funcionários responsáveis pelas funções, bem como o seu relacionamento com as tarefas listadas. Também podem ser utilizados como outras fontes de informação, caso existam, fluxogramas operacionais e organogramas.
- **Observação da execução das tarefas** – As observações das tarefas executadas ao longo dos processos, preferencialmente procuram seguir o fluxo físico da manipulação dos produtos. Isto desde a entrada das prescrições até a expedição do produto. As observações e acompanhamento destas tarefas listadas anteriormente, também podem ser feitas com a presença dos responsáveis pela produção ou com a presença do supervisor de produção. Desta forma, estes profissionais podem auxiliar no esclarecimento e na veracidade das informações colhidas. Nesta etapa, são coletados os dados sobre:
 - a) quais tarefas são realizadas (duração e frequência);
 - b) locais onde se realizam;
 - c) quem realiza a tarefa;
 - d) se a execução destas tarefas pode afetar outras pessoas;

e) qual o treinamento recebido pelos operadores para execução das tarefas.

- ***Entrevistas com funcionários*** – As entrevistas permitem identificar quais tarefas são obrigações de cada um. Elas também possibilitam obter uma melhor compreensão de cada uma das tarefas desenvolvidas. Da mesma forma, as entrevistas possibilitam associar as tarefas à quantidade de determinados recursos envolvidos em cada etapa, como por exemplo: número de pessoas, equipamentos, área utilizada, etc. Além disso, elas possibilitam obter uma compreensão mais precisa da forma como cada um desempenha suas atividades na realização das tarefas, possibilitando ainda, conhecer os principais pontos (negativos e positivos) da empresa apontados pelos funcionários.
- ***Questionário de tarefas*** – Através da aplicação de questionários, pode-se obter uma avaliação mais precisa de quais tarefas cada funcionário desempenha. Isto possibilita também obter uma relação do tempo total de trabalho de cada funcionário na empresa pelo tempo gasto por cada um no desempenho de cada tarefa.
- ***Documentação das tarefas e processos e elaboração de um dicionário de tarefas*** – Após a finalização das entrevistas e aplicações de questionários, todas as tarefas identificadas devem ser documentadas por meio de fluxogramas do processo, com a descrição dos passos de cada etapa. A elaboração do dicionário de tarefas deve ocorrer após o levantamento e identificação de todas as tarefas realizadas pela empresa. Este dicionário deve conter todas as informações referentes aos trabalhos desenvolvidos, permitindo uma compreensão acurada de todas as tarefas identificadas. O dicionário elaborado pode obedecer aos seguintes passos:

Departamento:

Processo:

Tarefa:

Descrição da tarefa:

A construção de um dicionário de tarefas, inicialmente pode parecer difícil e desnecessário, entretanto terá muitas utilidades em futuras revisões e ampliações caso seja necessário lançar mão de análises posteriores baseadas em um modelo de custeio ergonômico.

3.3 MAPEAMENTO DOS RECURSOS CONSUMIDOS POR CADA TAREFA

O primeiro passo dado visando identificar os recursos consumidos por cada tarefa é conhecer e compreender como a empresa desenvolve o seu sistema de custos. Após este entendimento, procura-se identificar todos os recursos necessários para a realização das tarefas identificadas anteriormente. A identificação destes recursos pode ser realizada através de anotações feitas no levantamento das tarefas ou através de entrevistas com as pessoas que estão diretamente envolvidas na sua execução. Isto buscando caracterizar todo tipo de recurso consumido, como o número de funcionários, equipamentos, área utilizada, etc.

Todavia, antes de levantar as informações financeiras da empresa, o primeiro passo a ser dado é definir o período de mensuração, ou seja, quais meses servirão de base para o levantamento do custo das tarefas.

- ***Definição do período de mensuração*** – A definição do período de mensuração é muito importante para evitar que ocorra uma coleta de dados por tempo indeterminado.
- ***Levantamento das informações financeiras*** – A principal fonte fornecedora de informações sobre os recursos consumidos para o projeto de custeio ergonômico passa a ser os relatórios de contabilidade da empresa. Apesar da estrutura da contabilidade diferir de empresa para empresa, geralmente nela estão listados todos os gastos e despesas de cada departamento, ou do departamento específico onde as tarefas em análise estão sendo executadas. Todavia, se não existir disponibilidade para consulta dos relatórios contábeis, as informações necessárias podem ser coletadas através de outros meios, como por exemplo: entrevistas com os responsáveis pela área contábil da empresa; relatórios sobre a metodologia de custeio utilizada, etc.

3.4 IDENTIFICAÇÃO DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NA REALIZAÇÃO DAS TAREFAS

O levantamento das atividades procura analisar todos os movimentos desenvolvidos pelos funcionários na execução de cada tarefa. Nesta etapa, dá-se o aprofundamento dos componentes das questões não respondidas pelas etapas anteriores. Este aprofundamento deve ser realizado por pessoas competentes, dispondo de ferramentas e técnicas para tal, como por exemplo, metodologias para análise de posturas, levantamento de cargas e níveis de esforços, etc.

Na identificação das atividades, estuda-se de maneira aprofundada os movimentos executados pelo operador ao realizar sua tarefa. Trata-se de descrever as relações homem-máquina e/ou homem-sistema, seus diferentes componentes, suas interações e as disfunções eventuais.

Alguns mecanismos que podem ser utilizados na identificação e estudo do comportamento e desempenho do operador na execução da tarefa são apresentados abaixo, através de quatro etapas distintas:

- **Filmagens** – O registro feito através de filmagens é uma das formas que permite a identificação das principais atividades desenvolvidas na execução das tarefas. As filmagens permitem registrar os movimentos dos operadores, seus hábitos em relação ao desenvolvimento da tarefa e as posturas adotadas com o plano de trabalho.
- **Registro fotográfico** – As fotografias tiradas durante a realização do trabalho de ação ergonômica também permitem que se visualize os problemas, tanto de posturas como de equipamentos enfrentados pelos funcionários na execução de suas tarefas.
- **Levantamento das tarefas e processos *in loco*** – Através das observações dos processos de produção, pode-se constatar a forma como cada manipulador realiza suas atividades, seus hábitos e também os problemas relacionados com o fluxo dos processos. A identificação destes problemas, os quais muitas vezes impõem dificuldades ao manipulador na realização de suas tarefas permite a

elaboração de sugestões de melhoria mais precisas, as quais facilitam o desenvolvimento das atividades.

- **Mapas Conceituais** - A utilização de Mapas Conceituais possibilita obter uma melhor compreensão da forma como cada funcionário desenvolve suas atividades na realização das tarefas. Através desta técnica, os operadores apresentam a sua visão do fluxo da tarefa e do desenvolvimento das atividades, por meio de fluxogramas de ação e tomadas de decisão.

3.5 LEVANTAMENTO E CARACTERIZAÇÃO DOS PROBLEMAS ERGONÔMICOS

No levantamento dos problemas ergonômicos, pode-se utilizar vários tipos de recursos, sempre visando obter uma visão mais precisa dos riscos e problemas existentes na empresa e que possam vir a afetar a saúde e a segurança do trabalhador.

- **Observações** – Através das observações, torna-se possível compreender a movimentação realizada por cada funcionário e o seu posicionamento na execução de suas tarefas. As observações possibilitam identificar problemas no fluxo dos processos, os quais muitas vezes impõem dificuldades ao manipulador. A identificação destes problemas permite que se elaborem sugestões iniciais de melhorias de processos, as quais facilitam o desenvolvimento das atividades.

Assim, a etapa de Observação requer um conhecimento mais íntimo da situação de trabalho sob diferentes aspectos, como as suas variantes e os funcionamentos normais e anormais.

Desta forma, a observação deve ser realizada por preventores capacitados, uma vez que exige sensibilização aos fatores de risco como segurança, saúde e bem-estar, fatores esses que podem ser rastreados utilizando-se de um enfoque macroergonômico dos problemas. Logo, através desta observação global cobrir-se-á todos os fatores de risco, independentemente da formação do executor do estudo. Isto pode ocorrer a partir de *checklists* mais completos e detalhados que aqueles utilizados quando da realização da etapa 2

e 4. Neste sentido, a profundidade desta etapa será variável em função do tipo de empresa e da competência do preventor.

Em pequenas empresas (até 20 pessoas), o próprio empregador pode realizar as etapas 2 e 4, mas a etapa de levantamento e caracterização dos problemas ergonômicos deve ser feita com a ajuda de um interventor externo. No caso de empresas médias e grandes, a maior parte do estudo é assegurada pela própria empresa, ficando para os serviços externos somente estudos mais especializados ou específicos

- **Fotos** – Através das fotografias tiradas na área de trabalho, pode-se identificar problemas específicos de postura, *layout*, fluxo de processos e também problemas relacionados ao plano de trabalho e equipamentos utilizados.
- **Filmagens** – As filmagens, mais pontuais e específicas, permitem que se faça uma avaliação mais precisa dos problemas em relação àqueles já identificados através das fotografias. Também possibilitam um registro da seqüência de movimentos realizados, permitindo estudar as atividades desenvolvidas e os problemas oriundos da realização destas.
- **Questionários** – A aplicação de questionários possibilita fazer uma avaliação dos perfis dos postos de trabalho, obtendo-se uma melhor compreensão das condições de trabalho dos funcionários e das restrições das situações existentes. Quando da avaliação dos resultados da aplicação dos questionários, ter-se-á subsídios que virão a contribuir na elaboração de soluções, sempre observando as condições de trabalho ideais e as restrições técnicas e econômicas.

Após o levantamento dos problemas ergonômicos possibilita-se então realizar a sua avaliação. Para avaliação destes, vários métodos podem ser empregados. Na caracterização e ilustração dos problemas ergonômicos, sugere-se obedecer às proposições feitas por Moraes e Mont'alvão (1998), a qual delimita os problemas ergonômicos em posturais, informacionais, acionais, cognitivos, comunicacionais, interacionais, deslocacionais, movimentacionais, operacionais, espaciais e físico-ambientais. Porém, no caso específico de posturas, sugere-se a metodologia para avaliação de problemas músculo-esqueléticos dos membros superiores proposta por Malchaire (1998). Tal metodologia foi desenvolvida a fim de poder avaliar a exposição dos trabalhadores aos fatores de risco. O método se baseia em uma classificação

das posturas mais penosas, por observação sistemática das posturas de trabalho e do nível de esforço.

3.6 DEFINIÇÃO DOS DIRECIONADORES DE CUSTO

A metodologia de custeio ABC utiliza-se de direcionadores de objeto de custo para alocar o custo das tarefas que os geraram ou contribuíram para sua formação aos produtos. Para evitar distorções no relacionamento do consumo dos recursos pelas tarefas e estas pelos objetos de custo, a metodologia separa os direcionadores de objeto de custo em direcionadores de recursos e direcionadores de tarefas.

A definição dos direcionadores de recursos consiste na fixação dos critérios pelos quais estes são consumidos pelas tarefas, ou seja, de parâmetros que refletem o quanto de um recurso é utilizado por uma tarefa. Para se estabelecer então uma relação entre os recursos e as tarefas e poder mensurá-los, deve-se procurar utilizar como suporte as informações de funcionários especialistas nos processos em estudo. Os dados sobre os direcionadores podem ser obtidos por meio de:

- entrevistas com os encarregados da área em estudo, como por exemplo: tempo por tarefa, número de pessoas alocadas ou percentuais de dedicação por tarefa;
- informações que estejam disponíveis nos sistemas de informação da empresa;
- número de funcionários e salários por departamento;
- planta baixa das instalações, que vai permitir obter informações sobre a área ocupada pelo departamento em estudo;
- informações do consumo de utilidades, como por exemplo: água, energia elétrica, etc;
- estudos e documentação internos que demonstrem a capacidade de equipamentos.

O direcionador de tarefa serve para relacionar as tarefas aos objetos de custo (produtos ou serviços), apresentando uma relação de causa-efeito-custo entre eles. Na sua seleção, deve-se observar alguns critérios como:

- facilidade de coleta e processamento dos dados;

- grau de correlação com o consumo de recursos;
- efeitos comportamentais.

Assim, um direcionador de custo pode ser considerado qualquer fator que cause uma mudança no custo de uma tarefa. Tanto direcionadores de recursos como os de tarefas podem ser considerados direcionadores de custo. Na sua seleção, é aconselhável sempre levar em conta o bom senso ou de outra forma, conforme Ching (2001), aplicar a regra 80/20. Esta regra pressupõe que 80% dos custos são causados por 20% dos indicadores. Isto proporciona focar a atenção nesses indicadores de maneira a conseguir uma maior precisão na alocação de recursos a tarefa. Desta forma, não é recomendável investir muito tempo tentando escolher direcionadores de recurso adequados para cada recursos e para cada tarefa quando o custo por detrás do recurso é irrelevante e imaterial se comparado com os demais recursos.

3.7 MEDIÇÃO DOS CUSTOS ERGONÔMICOS

Segundo Brimson (1996), o custo de uma tarefa é a despesa total de todos os fatores rastreáveis de produção utilizados no seu desempenho. Este custo é então expresso por medidas da tarefa – direcionadores de recurso – através do qual o custo do processo varia mais diretamente.

Para que se possa alocar direcionadores de tarefa confiáveis para a medição do custo, faz-se necessário um bom conhecimento do processo em questão. Assim, é recomendável uma atenção especial para com a etapa 2 – Levantamento e identificação dos processos e tarefas – e a etapa 3 – Mapeamento dos recursos consumidos pelas tarefas – as quais devem estar diretamente correlacionadas com os objetivos do projeto. Após a realização da etapa 2, parte-se então para a identificação das atividades desenvolvidas na realização das tarefas em estudo (etapa 4). Paralelamente a esta, é feito o levantamento e caracterização dos problemas ergonômicos – etapa 5 – de acordo com os processos e tarefas definidos anteriormente na etapa 1 – Planejamento do projeto – e levantados na etapa 2. A etapa 6 da metodologia proposta – Definição dos direcionadores de custo – deve ser feita tomando-se como base os indicadores que possam vir a causar uma mudança no custo da tarefa e na intensidade do consumo de recursos.

A realização da etapa 7 – Medição dos custos ergonômicos – tem seu sucesso delimitado pela sincronia e correlação entre todas as etapas anteriormente realizadas. Logo, para medir os custos de problemas e recursos ergonômicos, toma-se como base os dados coletados nas etapas anteriores. Esta sincronia e correlação na realização de todas as etapas possibilitam então associar de forma adequada o consumo de recursos aos problemas ergonômicos identificados em cada tarefa ao investimento em recursos ergonômicos necessários para a eliminação ou redução destes problemas.

Desta forma, com a proposição de metodologia de trabalho, a continuação desta dissertação no capítulo que se segue, trata da aplicação passo a passo do supra descrito.

4. ESTUDO DE CASO

4.1 Histórico

A empresa em estudo atua no mercado gaúcho há 6 anos, na prestação de serviços na área de saúde. Nos últimos anos ela tem aperfeiçoado cada vez mais o seu controle de qualidade, obtendo a confiança e a qualidade esperada por seus clientes. Seu mercado alvo está localizado em Porto Alegre, região metropolitana, no interior do estado e expandindo-se para Santa Catarina. A empresa desenvolve suas atividades em um prédio de dois pavimentos. No pavimento superior são realizadas as atividades administrativas e o controle de qualidade e no inferior são desenvolvidas todas as produções.

4.1.2 Produtos e serviços produzidos pela empresa

Através de sua política de qualidade, a empresa compromete-se em fornecer produtos e serviços com segurança e eficácia em respeito à vida humana. Os produtos e serviços produzidos são:

- Nutrição Parenteral Total (NPT) sob prescrição médica;
- Quimioterapia Antineoplásica (QTs) sob prescrição médica;
- Misturas estéreis ou preparações de uso injetável sob prescrição médica;
- Dietas Enterais industrializadas;
- Pesquisa e desenvolvimento de formulações;
- Consultoria técnica nas áreas de atuação;
- Avaliação e acompanhamento nutricional.

4.1.3 Quadro de Pessoal

A empresa tem seu organograma funcional dividido em três departamentos: Técnico, administrativo/Financeiro e Comercial. Estes departamentos têm seu quadro de pessoal composto por cerca de 24 funcionários, sendo 19 efetivos e 5 estagiários. A tabela 2 ilustra o quadro de pessoal.

Quadro de pessoal		
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 0	3
	Auxiliar de serviços gerais	1
	Estagiários	2
Adm/Fin	Administrador	1
	Auxiliar administrativo	2
	Secretária júnior	1
	Abastecimento	1
	Auxiliar serv. Gerais	1
Comercial	Farmacêutico	1
	Nutricionista	2
	Estagiários	2
Total		24

Tabela 2. Quadro de pessoal da empresa.

4.2 ESTUDO DA INTERAÇÃO ABC X INTERVENÇÃO ERGONÔMICA

A interação da metodologia de custeio por tarefas com a ergonômica permite uma visão mais pluralística da formação dos custos e principalmente daqueles gerados por disfunções no sistema homem-tarefa-máquina. A abordagem proposta possibilita, através do gerenciamento das tarefas e do uso de conceitos ergonômicos, compreender o como e o por quê da geração dos custos, fornecendo um amplo entendimento de todos os seus componentes.

4.2.1 Produção de Nutrição Parenteral Total (NPT)

Para a produção de NPT, além de instalações especiais, deve-se obedecer a certos padrões de controle de qualidade. De acordo com Delattin (1998), as condições necessárias exigidas na inspeção e controle da manipulação de produtos médicos estéreis, compreendem:

- tabela de classificação do ar e classe;
- monitoramento ambiental;
- utilização de tecnologia de isolador;
- uso de tecnologia de controle de vazão, enchimento e rotulagem;
- uso de simulações como validação para preparação asséptica;
- esterilização.

Todas estas exigências de boas práticas de manipulação especificadas pelos órgãos competentes são atendidas pelo posto de trabalho utilizado na manipulação de NPT. Todavia, apesar deste atendimento, as condições de trabalho à que os operadores estão expostos dificultam a realização das atividades, culminando no surgimento de doenças profissionais e ocupacionais. Como exemplo disto, pode-se citar as queixas dos funcionários sobre o surgimento de dores localizadas e também o afastamento de duas funcionárias nos meses 08/01 e 09/01. Isto culminou por gerar uma prevalência de afastamento de 13,60% dos funcionários em atividade na empresa nos dois meses iniciais do estudo de caso. Desta forma, para melhoria das condições de trabalho, realizou-se uma análise criteriosa para o entendimento das atividades.

4.3 ETAPA 1 – PLANEJAMENTO DO PROJETO

Quando da tomada da decisão por parte da empresa de realizar um estudo ergonômico, esta tinha como intuito inicial corrigir os problemas ergonômicos que estavam provocando efeitos na saúde em determinados funcionários e também ter uma melhor compreensão a respeito dos custos gerados por estes problemas.

Durante a primeira reunião com a direção da empresa ficou definido inicialmente que o trabalho a ser realizado teria como foco principal o núcleo técnico, ou seja, o departamento

de produção; sendo que a manipulação de NPT receberia um enfoque mais aprofundado dentro do estudo ergonômico.

O trabalho desenvolvido procurou abordar as áreas do departamento de produção onde havia um maior histórico de problemas ergonômicos. Outras áreas da empresa foram preteridas no momento, ficando no aguardo para estudos posteriores. Um outro aspecto a ser ressaltado é que neste departamento a empresa poderia obter uma boa redução de custos, como por exemplo: a redução de custos com afastamento de funcionários, perdas por retrabalho, reorganização e otimização dos processos.

4.4 ETAPA 2 – LEVANTAMENTO E IDENTIFICAÇÃO DOS PROCESSOS E TAREFAS

A análise ergonômica realizada focou sua atenção no departamento de produção, onde se desenvolvem todas as produções da empresa. O estudo procurou identificar todos os problemas e fatores de risco que pudessem estar afetando a saúde e a segurança dos trabalhadores. O enfoque ergonômico do posto de trabalho observou as condições de posturas de trabalho, posição dos objetos e distância de alcance dos movimentos corporais e ainda a facilidade para tomada de informações visando reduzir as exigências biomecânicas dos operadores.

Dentre os critérios adotados na avaliação do posto de trabalho, procurou-se determinar os principais pontos causadores de tensões que pudessem vir a gerar dores músculo-esqueléticas, como por exemplo, tempo de operação, índice de erros e acidentes, posturas e a exigência de esforços físicos. O levantamento ergonômico inicial procurou abordar todos os processos e tarefas da área de produção. De acordo com o levantamento feito na etapa 2 da metodologia proposta, os principais processos identificados no departamento de produção estão descritos a seguir na tabela 3.

Departamento de produção	
Principais processos desenvolvidos	Atendimento de prescrições médicas
	Manipulação
	Rotulagem
	Expedição
	Controle de Qualidade
	Gerenciamento dos relacionamentos externos
	Gerenciamento do núcleo técnico
	Gerenciamento das informações
	Desenvolvimento e gerenciamento de Recursos Humanos

Tabela 3. Processos desenvolvidos no departamento de produção.

Através do estudo dos processos do departamento de produção, possibilitou-se identificar a prevalência de problemas ergonômicos em algumas tarefas desenvolvidas. Na análise das tarefas, os focos de problemas mostraram uma maior prevalência naquelas realizadas nos processos de manipulação, rotulagem e controle de qualidade.

No processo de manipulação, as tarefas de manipular NPT, QTs, outras misturas intravenosas (OMI) e de lavagem e desinfecção de materiais, foram as que apresentaram uma maior probabilidade de surgimento de problemas ergonômicos. Nestas, as exigências na adoção de posturas desfavoráveis e a desenvoltura de atividades que prejudicam o sistema músculo-esquelético do ser humano foram identificados como sendo os riscos ergonômicos mais freqüentes na execução das tarefas.

A tarefa de rotulagem e acondicionamento dos produtos produzidos foi a que apresentou um maior risco de aparecimento de problemas ergonômicos. O provável surgimento de lesões na realização desta tarefa se deve principalmente à intensa realização de movimentos repetitivos, quando da necessidade da rotulagem de heparinas. Embora ocorra a rotatividade de operadores na execução da tarefa, esta se apresenta muito favorável ao surgimento de DORT (Distúrbios Osteomusculares Relacionados com o Trabalho). As principais tarefas executadas nestes processos podem ser vistas na tabela 4 a seguir.

Processos	Tarefas
Manipulação	Manipular Quimioterapias
	Manipular Nutrição Parenteral Total
	Manipular outras misturas intravenosas
	Supervisionar o trabalho da produção e expedição
	Aplicação diária do check-list na área interna e externa da produção
	Limpeza e desinfecção dos equipamentos utilizados na área de preparo
	Limpeza dos laboratórios
	Lavagem e desinfecção de materiais
	Limpeza da área administrativa da produção (almoxarifado, circulação, rotulagem e vestimentas)
	Limpeza e desinfecção da área de manipulação
	Remoção e encaminhamento de materiais, sobras e vestimentas envolvidas nos preparos
	Recolher o lixo da área de produção
	Abastecer ante-salas com materiais e vestimentas esterilizadas
	Ordenamento e estabelecimento de prioridades de manipulação e expedição
Supervisão das áreas quanto a limpeza, abastecimento e manutenção	
Rotulagem	Rotulagem e acondicionamento dos produtos produzidos
	Abastecer área de rotulagem com rótulos, material de embalagem e outros materiais da rotina de trabalho
Controle de Qualidade	Controle e abastecimento diário de materiais para manipulação (roupas, inox, luvas e panos de limpeza)
	Monitoramento dos cronogramas de validação e manutenção de equipamentos
	Monitoramento ambiental de superfície e dos manipuladores
	Metodologia de laboratório
	Preparo e padronização das soluções para higiene e desinfecção de materiais e superfícies
	Análises microbiológicas (aplicação de testes, análises e registro de resultados)
Simulação de preparo no final do trabalho	

Tabela 4. Tarefas realizadas nos processos de manipulação rotulagem e controle de qualidade.

De outra forma, no controle de qualidade, os problemas identificados estão mais relacionados com a organização do trabalho e a exposição de riscos com acidentes de materiais químicos e perfurantes.

Embora o estudo ergonômico também tenha identificado riscos de problemas ergonômicos em outros processos e tarefas desenvolvidas, a fim de facilitar a validação metodológica, decidiu-se pela realização de um projeto piloto restringindo-se apenas à análise das atividades concernentes à tarefa de manipulação de NPT. Isto, devido a tal tarefa ser de maior importância do ponto de vista econômico, ou seja, o carro-chefe da produção.

Assim, para viabilizar o estudo da tarefa de manipular NPT, torna-se necessário um completo conhecimento do processo de manipulação. Neste sentido, a etapa de levantamento dos processos e tarefas permitiu obter um maior detalhamento sobre o processo de manipulação, bem como de seus subprocessos e tarefas, conforme apresentado na tabela 5 a seguir.

DEPARTAMENTO DE PRODUÇÃO															
Processos	Manipulação														
Subprocesso	Produção				Limpeza						Paramentação de pessoas	Planejamento da produção	Supervisão da produção		
Tarefas	Manipular QTs	Manipular NPT	Manipular OMI	Supervisionar o trabalho da produção e expedição	Aplicação diária do <i>check-list</i> na área interna e externa da produção	Limpeza e desinfecção dos equipamentos utilizados na área de preparo	Limpeza dos laboratórios	Lavagem e desinfecção de materiais	Limpeza da área administrativa da produção	Limpeza e desinfecção da área de manipulação	Remoção e encaminhamento de materiais, sobras e vestimentas envolvidas nos preparos	Recolher o lixo da área de produção	Abastecer ante-salas com materiais e vestimentas esterilizadas	Ordenamento e estabelecimento de prioridades de manipulação e expedição	Supervisão das áreas quanto a limpeza, abastecimento e manutenção

Tabela 5. Subprocessos e tarefas do processo de manipulação

4.4.1 Descrição do posto de manipulação de NPT

O ambiente de trabalho da manipulação de NPT é constituído de um isolador/capela com fluxo laminar de 10 (partículas/cm³), localizado em uma sala estéril com pressão positiva e duas cadeiras com apoio fixo para os pés. O isolador apresenta em suas extremidades laterais passadores que funcionam na alimentação e evacuação de materiais (figura 5).



Figura 4. Isolador/capela de manipulação de NPT e OMI.

O isolador permite o trabalho simultâneo de dois operadores, onde 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.). Uma melhor compreensão do ambiente físico dos postos de trabalho da tarefa de manipular NPT pode ser obtida observando-se o *layout* da sala de manipulação de NPT, conforme registra a figura 6.

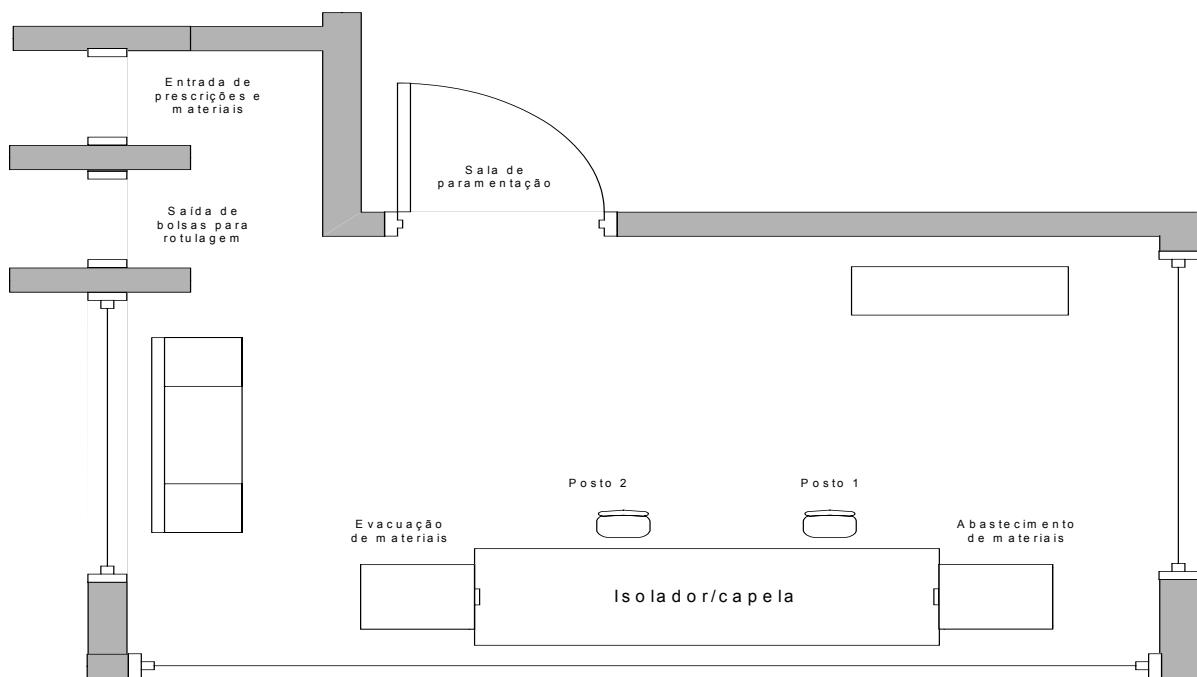


Figura 5. Layout da sala de manipulação de NPT.

4.4.2 Descrição da tarefa de manipulação de NPT

A tarefa de manipulação de NPT tem seu início quando da entrada da prescrição em sala, a qual é afixada na estrutura metálica do próprio isolador, num ângulo aproximado de 60° da altura dos olhos do operador. 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 também algumas vezes por gravidade. Determinados insumos algumas vezes são adicionados através de seringas de grandes volumes. Após, a bolsa é passada para o

segundo manipulador, o qual adiciona as soluções de pequenos volumes, faz 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. Quando do aumento da produção o tempo médio por bolsa sobe para 14 - 15 minutos. 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 de acordo com as necessidades de cada paciente.

4.5 ETAPA 3 – MAPEAMENTO DOS RECURSOS CONSUMIDOS POR CADA TAREFA

A utilização de um recurso para a realização de uma tarefa, segundo Boisvert (1999), é expressa em percentagem do direcionador ideal desta tarefa sobre a utilização total. Dessa forma, faz-se necessário entender como um recurso está sendo utilizado por uma determinada tarefa, para então poder otimizar a tomada de decisão no sentido de melhorar o valor agregado pela tarefa.

Como no mercado competitivo atual, não há mais espaço para as tentativas frustradas que custam dinheiro e geram desperdícios, as empresas devem estar estruturadas, de forma organizada, para que possam aprimorar-se continuamente. A metodologia de interação da ergonomia e do ABC possibilita que a utilização de um recurso para realização de uma tarefa seja expressa em porcentagem total de uso de um direcionador para esta tarefa.

4.5.1 Recursos consumidos na tarefa de manipulação de NPT

O levantamento dos recursos consumidos no processo de manipulação pela tarefa de manipular NPT tem seus principais indicadores apresentados conforme a tabela 6 a seguir.

PROCESSO DE MANIPULAÇÃO	
Tarefa de manipular NPT	Recursos consumidos
	Mão-de-Obra Direta
	Aluguel
	Energia elétrica
	Depreciação
	Telefone/Fax/Bip/Cable
	Micro/Impressora + material + custo manutenção
	Serviços terceirizados
	Seguro
	Frete (motoqueiros + rodoviária)
	Perdas
	Água
	Mão-de-Obra Indireta
	Materiais Indiretos
Matéria-Prima	

Tabela 6. Recursos consumidos na tarefa de manipular NPT.

4.6 ETAPA 4 - IDENTIFICAÇÃO DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NA REALIZAÇÃO DAS TAREFAS

O conhecimento das atividades desempenhadas por cada operador na realização da tarefa de manipular NPT pode possibilitar o seu relacionamento com os fatores de risco e problemas ergonômicos apresentados neste posto de trabalho.

4.6.1 Descrição das atividades da tarefa de manipulação de NPT

Em virtude de o posto ser projetado para o trabalho com dois manipuladores e para fins de análise de posturas e esforços adotados por cada indivíduo, dividiu-se o posto em dois, sendo posto 1 e posto 2 conforme a tabela 7 a seguir.

Atividades da tarefa de 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 maior que o posto 1 devido a um número de tomada de informações maior.
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 como horizontal, exigem do operador movimentos de extensão máximos lateral e frontal.	As distâncias de alcance e pegada dos materiais para manipulação (vertical e 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.

Tabela 7. Atividades desenvolvidas na tarefa de manipular NPT.

As atividades supracitadas levam em conta apenas os movimentos executados pelo operador na realização de sua tarefa, não considerando as possíveis rotatividades nos postos.

4.6.2 Posição Serial do Sistema

Foi definido na etapa 1 (planejamento do projeto) que o posto de trabalho de manipulação de NPT seria o sistema alvo em estudo. Este posto recebe prescrições médicas como entradas de um sistema alimentador, definido como sendo a chegada de prescrições médicas, e fornece como saídas bolsas cheias para um sistema ulterior, definido então como rotulagem e expedição das bolsas manipuladas. O sistema alvo apresenta ainda requisitos, restrições e resultados despropositados decorrentes da execução da tarefa. A figura 7. a seguir apresenta a posição serial do sistema, possibilitando uma visão mais integrada do fluxo organizacional necessário na realização da tarefa de manipulação de NPT e de suas possíveis conseqüências decorrentes da interface homem-sistema e/ou homem-máquina.

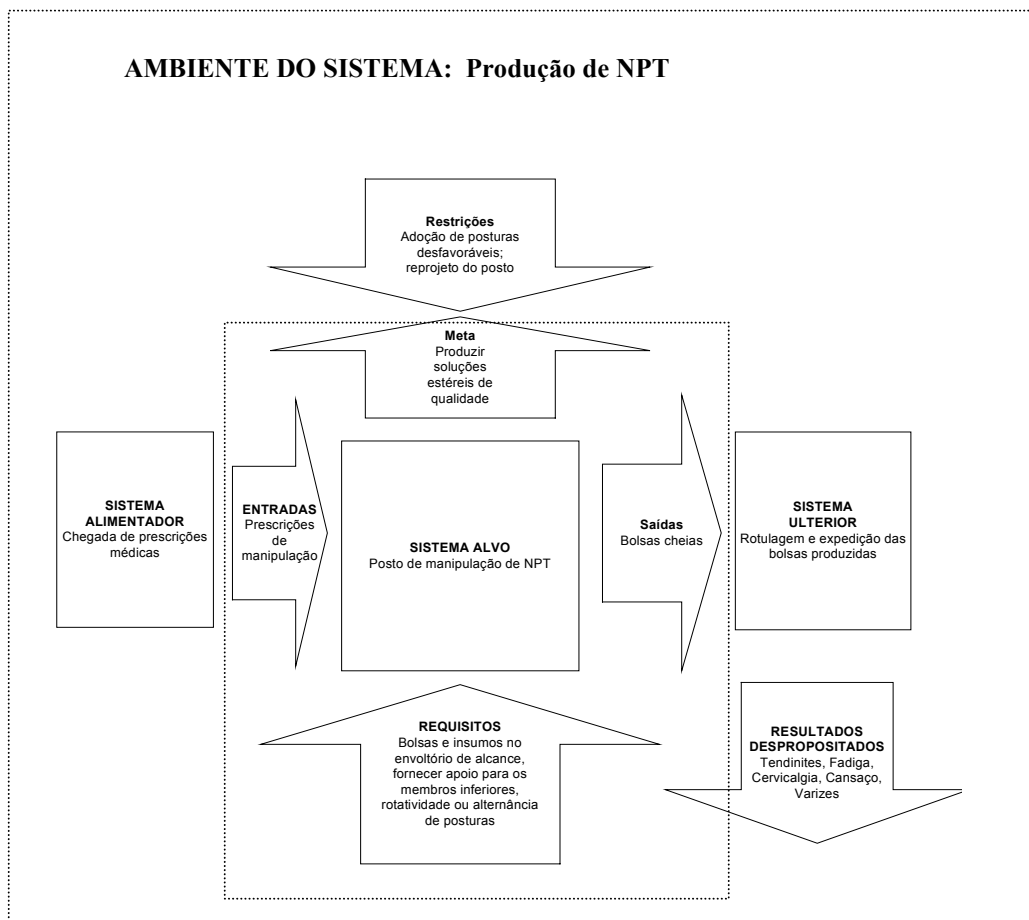


Figura 6. Posição Serial do Sistema, adaptado de Moraes e Mont'alvão (1998).

4.6.3 Fluxo da tarefa de manipular NPT

Através da observação do fluxograma da tarefa de manipulação de NPT, conforme figura 8 a seguir, pode-se ter uma melhor compreensão do processo de manipular NPT, desde a chegada das prescrições (entrada) até sua entrega ao cliente (saída).

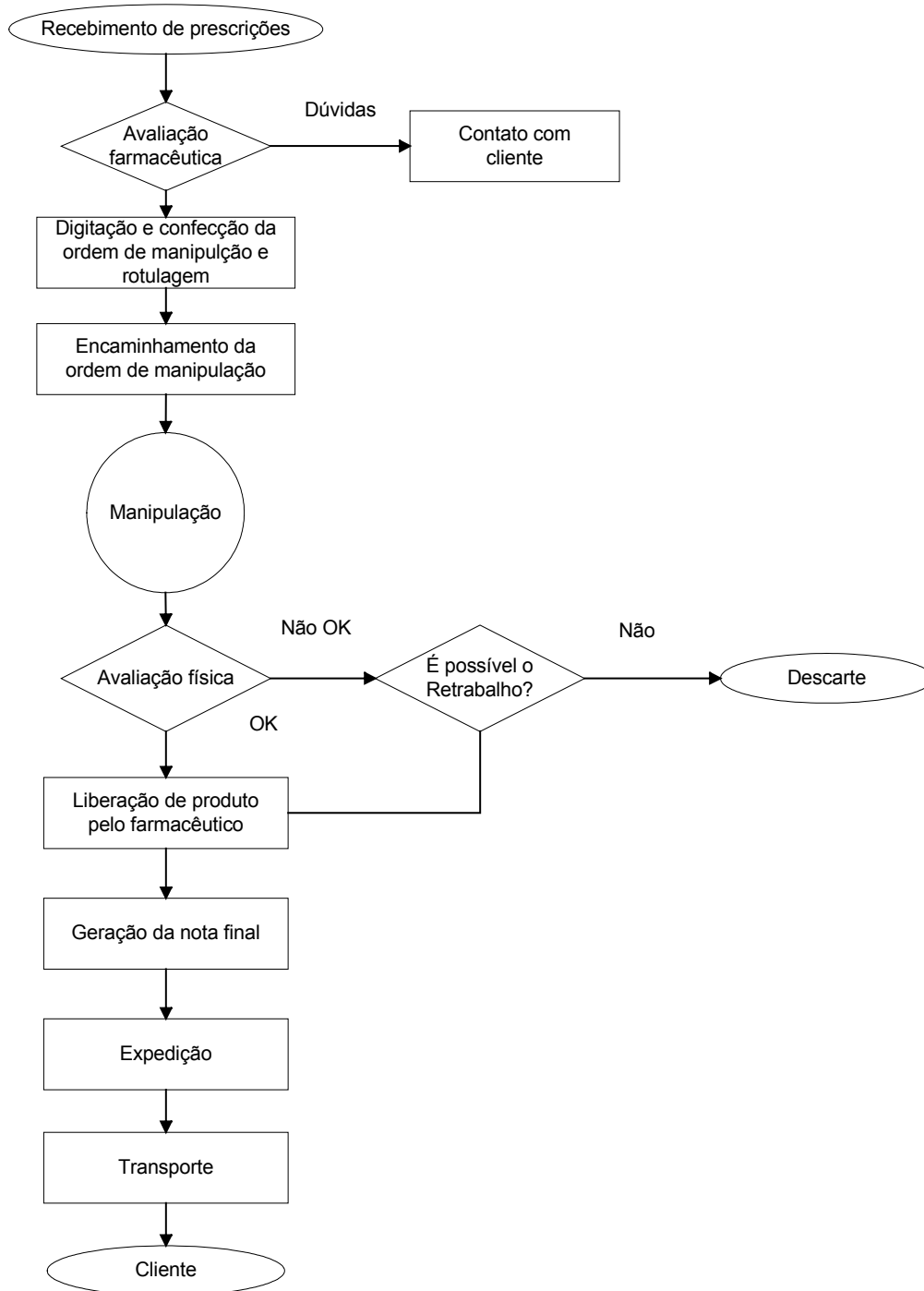


Figura 7. Fluxograma do processo de manipulação de NPT.

4.7 ETAPA 5 – LEVANTAMENTO E CARACTERIZAÇÃO DOS PROBLEMAS ERGONÔMICOS

A análise ergonômica realizada adotou para caracterização e ilustração dos problemas identificados na tarefa de manipular NPT, a proposição feita para estes fins por Moraes e Mont'alvão (1998).

4.7.1 Explicação dos problemas apresentados na tarefa de manipulação de NPT

Na identificação dos problemas ergonômicos, foram utilizados recursos como fotos, filmagens, questionários e observações *in loco*. As entrevistas realizadas com funcionários possibilitaram através das queixas identificadas conhecer a maneira como estes problemas estão afetando os trabalhadores. A tabela 8 abaixo apresenta os principais fatores de disfunção relacionados pelos trabalhadores.

Departamento de produção	
Principais queixas em relação aos fatores de disfuncionamentos	O acúmulo de funções que acaba por gerar conseqüentemente um acréscimo de serviços
	Divergências no fluxo de informações referente a prioridades da produção, ocasionando em tensão no ambiente de trabalho
	Dores nos ombros, costas e pernas devido a posturas inadequadas
	Realização de movimentos repetitivos durante o período de produção

Tabela 8. Principais fatores de disfunção apresentados pelas queixas dos trabalhadores.

A identificação dos problemas na tarefa de manipular NPT e de suas respectivas causas constitui-se em etapa fundamental para a viabilização da medição de custos ergonômicos. A medição do custo de problemas ergonômicos e dos recursos necessários para as melhorias só se tornará possível mediante um levantamento detalhado e preciso dos disfuncionamentos da tarefa.

Os principais problemas ergonômicos identificados na manipulação de NPT e os constrangimentos gerados são apresentados a seguir, conforme tabela 9 levando em conta a seqüência do fluxo da tarefa.

Tarefa de Manipular 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 condicionamento 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.

Tabela 9. Principais problemas identificados na tarefa de manipular NPT.

A categorização ilustrada dos problemas ergonômicos apresentados a seguir, possibilita uma melhor compreensão dos disfuncionamentos citado supra. Através da observação de fotografias do posto de manipulação de NPT, é possível obter-se uma melhor compreensão da interface do operador com o plano de trabalho para realização de sua tarefa.

4.7.2 Apresentação ilustrada dos problemas ergonômicos na manipulação de NPT

A categorização dos problemas na tarefa de manipulação de NPT (Anexo A), foi feita conforme proposto por Moraes e Mont'alvão (1998). A seguir é apresentada a ilustração dos principais problemas identificados no posto de manipular NPT.



INTERFACIAL

A distância, tanto de alcance horizontal como vertical, não favorece o bom desempenho da tarefa, induzindo o operador a movimentos de extensão máximos, lateral e frontal.



INTERFACIAL

O plano de trabalho existente não permite uma aproximação adequada do operador para com sua tarefa. 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.



INTERFACIAL

Inexistência de apoio adequado para os pés e barra metálica situada abaixo do plano de trabalho impede o bom acondicionamento das pernas, induzindo a posturas desfavoráveis. A cadeira adotada também impede uma variação de postura das pernas, gerando desconforto.



INTERFACIAL

Posturas prejudiciais resultantes de inadequações do campo de visão para leitura de prescrições (hiperextensão da cabeça) acarretando em cervicalgias, cefaléias e fadiga.



INTERFACIAL

Torções de tronco, abdução e rotações excessivas dos membros superiores para alcance de materiais resultando em lombalgias e queixas músculo-esqueléticas em ombros e cotovelos.

INTERFACIAL

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 ainda causar erros de leitura.



ACIONAL

O operador realiza movimentos de adição de soluções em ângulos e desvios de punho com prejuízo para o sistema músculo-esquelético.



ACIONAL

O operador realiza repetidamente movimentos de aspirar e esvaziar seringas, o que gera queixas osteomusculares nos punho e dedos.



4.8 ETAPA 6 – DEFINIÇÃO DOS DIRECIONADORES DE CUSTO

Tendo-se em vista que os direcionadores de custo são os fatores responsáveis pela geração dos custos, a metodologia procura evidenciar a relação causal entre a ocorrência da tarefa e a geração dos custos. Para isto, os direcionadores são divididos em dois tipos: os direcionadores de recursos e os direcionadores de tarefa.

4.8.1 Direcionadores de recursos utilizados

O levantamento dos recursos vinculados à tarefa de manipulação de NPT, através da metodologia ABC, permitiu definir direcionadores de custo considerados ideais para cada recurso. Estes direcionadores permitem obter uma visão mais acurada dos custos indiretos gerados pela manipulação de NPT. Os principais direcionadores definidos para cada recurso consumido são apresentados na tabela 10 abaixo.

PROCESSO DE MANIPULAÇÃO	
Tarefa de manipular NPT	
Recursos consumidos	Direcionador de custo
Mão-de-Obra Direta	horas homem + encargos e benefícios / %uso
Aluguel	área/m ²
Energia elétrica	kW
Depreciação	% uso equipamento
Telefone/Fax/Bip/Cable	% uso/conta
Micro/Impressora + material e custo manutenção	% uso/conta
Serviços terceirizados	alocação direta
Seguro	área/m ²
Frete (motoqueiros + rodoviária)	número de viagens
Perdas	alocação direta
Água	número de funcionários
Mão-de-Obra Indireta	horas homem + encargos e benefícios / %uso
Materiais Indiretos	% consumo
Matéria-Prima	alocação direta

Tabela 10. Direcionadores de recurso utilizados na tarefa de manipular NPT.

Através da utilização desses direcionadores de recursos, foi possível calcular um valor aproximado para o custo total da tarefa de manipular NPT. A tabela 11 abaixo apresenta o custo dos recursos consumidos e também o custo total da tarefa de manipular NPT.

	Recursos consumidos	Custo mensal (R\$)
	Tarefa de manipular NPT	Mão de Obra Direta
Aluguel		164
Energia elétrica		330
Depreciação		1.772
Telefone/Fax/Bip/Cable		1.210
Micro/Impressora + material e custo manutenção		369
Serviços terceirizados		1.413
Seguro		203
Frete (motoqueiros + rodoviária)		2.860
Perdas		13.008
Água		59
Mão de Obra Indireta		17.428
Materiais Indiretos		1.367
Matéria Prima		85.000
TOTAL		133.771

Tabela 11. Custo dos recursos consumidos na tarefa de manipular NPT.

Todavia, convém ressaltar que, neste caso, a simples alocação do custo dos recursos à tarefa, utilizando-se dos seus respectivos direcionadores de recurso para o rateio, não é suficiente para evitar distorções. Assim, faz-se necessário, além do uso correto dos direcionadores de recursos definidos, uma eliminação das distorções geradas na alocação de cada recurso à tarefa.

Desta forma, para o recurso de mão-de-obra somente o seu rateio através do uso de um direcionador não é suficiente. Isto implicaria em um mascaramento do consumo do recurso devido à inclusão do tempo ocioso. Para eliminar esta ociosidade, dividiu-se então o recurso consumido por um coeficiente de ociosidade, estipulado como sendo 50% do tempo de trabalho alocado à tarefa.

De maneira similar, o consumo do recurso aluguel, devido à ociosidade, também se apresenta propício para que existam distorções na sua alocação. Levando-se em conta a área física utilizada e a área total da empresa, grande parte desta é considerada ociosa. Para que

houvesse uma alocação mais acurada do recurso aluguel e, utilizando-se do direcionador de recurso área (m²), ao invés de se utilizar a área total do terreno (847 m²), foi utilizado somente a área construída em alvenaria (413 m²), o que representa aproximadamente metade da área total do terreno. Isto de certa forma permitiu eliminar uma parcela da ociosidade do recurso aluguel, ou seja, ainda persiste a ociosidade referente aos grandes espaços ocupados pela parte administrativa da empresa, se comparado à área da sala de manipular NPT (11,87 m²).

Em relação aos recursos de energia elétrica, telefone/fax/bip/cable, micro/impressora + material, o direcionador utilizado seria a porcentagem de uso/conta. Entretanto, a empresa não possui um mecanismo de controle para averiguação do consumo de cada um desses recursos. Desta forma, segundo estimativa da própria empresa, ficou estipulado o percentual de 60% do custo total de energia elétrica para os laboratórios de NPT e QT, nos quais se localizam o ar condicionado central e 50% dos equipamentos. Assim, 60% deste custo de energia elétrica é rateado entre os dois laboratórios. Já para os recursos telefone/fax/bip/cable e micro/impressora + material foi estimado que aproximadamente 55% do valor da conta é consumido pela tarefa de manipular NPT.

Para a alocação dos recursos de frete, serviços terceirizados e materiais indiretos, os direcionadores de recursos usados foram a alocação direta e a porcentagem de consumo pela tarefa. Em relação ao recurso frete, a tarefa de manipular NPT é responsável por 55% das exigências de entrega.

Da mesma forma que o recurso de mão-de-obra-direta, o recurso de mão-de-obra indireta foi alocado à tarefa utilizando-se, além do seu respectivo direcionador de recurso, um coeficiente de ociosidade (50%). Assim, tornou-se possível eliminar o tempo ocioso despendido pelos funcionários.

Para o recurso de matéria-prima, o direcionador recomendado é a sua alocação direta ao seu consumo pelas bolsas de NPT. Todavia, em face das bolsas serem personalizáveis em decorrência das prescrições médicas e por sua formulação variar constantemente, torna-se difícil mensurar um custo padrão para cada bolsa. Logo, o valor utilizado para o recurso matéria-prima, foi estimado pela própria empresa como um valor médio aproximado para este recurso.

Em relação às perdas encontradas na empresa, o valor apresentado diz respeito apenas às perdas referentes à mão-de-obra direta e indireta visto que os registros de perdas de matéria-prima manufaturada não existem ou se apresentam incompletos.

4.8.2 Direcionadores de tarefa

Os direcionadores de tarefa permitem à empresa identificar como seus objetos de custo demandam a tarefa. Para o caso específico em análise da tarefa de manipular NPT, a tabela 12 abaixo, apresenta o direcionador de tarefa utilizado, bem como o custo total e unitário da tarefa:

Tarefa	Direcionadores	Custo mensal (R\$)
Manipular NPT	Número de bolsas manipuladas	Total R\$ 133.771
		Unitário R\$ 80

Tabela 12. Direcionador de tarefa utilizado na tarefa de manipular NPT.

Logo, a utilização do direcionador de tarefa (número de bolsas manipuladas), possibilitou medir a demanda da tarefa de manipular NPT pelos objetos de custo, ou seja, serve como base para atribuir o custo da tarefa ao objeto de custo (cliente). Entretanto, pela delimitação do foco do trabalho ser apenas a tarefa de manipular NPT, a coleta de dados não privilegiou o custo de outras tarefas. Todavia, para a conclusão do custeio ABC, tornou-se necessário a existência de indicadores do consumo de cada tarefa pelos objetos de custo, no caso específico, os clientes. Assim, para fins de representatividade do modelo proposto, utilizou-se dados fictícios para o consumo das tarefas pelos objetos de custo e também para os custos das demais tarefas do subprocesso de produção. Dos dados dispostos no exemplo da tabela 13 a seguir, exceto o custo unitário para a tarefa de manipular NPT, os outros dados dispostos são fictícios.

DEPARTAMENTO DE PRODUÇÃO						
Processos	Manipulação					Custo por cliente (R\$)
Subprocesso	Produção					
Tarefas	Manipular QTs	Manipular NPT	Manipular OMI	Supervisionar o trabalho da produção e expedição	Aplicação diária do <i>checklist</i> na área interna e externa da produção	
Objeto de custo						
R\$ unitário/tarefa	148	80	4	12	8	
Cliente A	13	135	6349	23	48	38780
Cliente B	49	287	7200	18	46	59596
Cliente C	88	689	1480	18	43	74624
Cliente D	103	476	8530	25	46	88112

Tabela 13. Consumo das tarefas do subprocesso de produção pelos objetos de custo.

4.9 ETAPA 7 – MEDIÇÃO DOS CUSTOS ERGONÔMICOS

A aplicação da metodologia ABC proporcionou conhecer o custo de alguns indicadores da tarefa de manipulação de NPT. Através da identificação dos principais recursos consumidos pela tarefa e seu relacionamento com os direcionadores de recurso, foi possível medir o custo aproximado da tarefa de manipular NPT. Embora a metodologia proposta permita medir o custo da tarefa e das atividades desenvolvidas na manipulação de NPT, não foi possível medir o custo de alguns indicadores. Isto, devido ao tempo limitado do estudo de caso e também devido à falta de registros de dados confiáveis por parte da empresa.

4.9.1 Custos ergonômicos

A metodologia proposta permitiu evidenciar que, através do rastreamento feito pelo ABC para o custo da tarefa de manipulação de NPT e do levantamento dos problemas ergonômicos identificados, é possível estimar um valor muito próximo do real para o consumo dos recursos da empresa pelos problemas na execução da tarefa. A metodologia também proporcionou medir o consumo gerado pela inserção de recursos ergonômicos para redução ou eliminação dos problemas ergonômicos. Desta forma, os principais resultados referentes à geração de custos de cunho ergonômico apresentaram:

➤ **Absenteísmo**

Através da análise realizada nos registros da empresa pôde-se constatar que esta não possui um histórico significativo de absenteísmo. Desta forma, fica difícil sua consideração quando da metodologia ABC. Entretanto, somente a título de ilustração, os indicadores encontrados apresentaram como principais motivos de ausência ao trabalho consultas médicas de funcionários e o acompanhamento de filhos ao médico ou escola. Todavia, essas ausências, que na maioria das vezes não excedem 2 horas ou meio período, são compensadas através de horas-extras. Neste caso, a empresa não paga as horas-extras trabalhadas, mas utiliza-as na compensação das horas de trabalho ausentes.

➤ **Lesões/acidentes de trabalho**

Nas observações feitas nos registros de pontos e nas justificativas apresentadas, pôde-se levantar as principais ausências dos funcionários e suas causas. Como indicador para medida de custo, utilizou-se o consumo do recurso de mão-de-obra por hora trabalhada. Durante o período de coleta de dados no estudo de caso, agosto a dezembro de 2001, ocorreram 3 afastamentos devido ao surgimento de lesões do sistema músculo-esquelético, as quais podem ser oriundas de problemas com a própria realização do trabalho ou de serviços extra-empresa. Estes afastamentos ocorreram nos meses iniciais do levantamento de dados, 08/01 e 09/01, não apresentando reincidências. O primeiro funcionário ficou afastado 8 dias, o segundo 9 e o terceiro 15 dias. O terceiro funcionário que apresentou uma lesão de maior intensidade, depois dos 15 dias, teve seu retorno recomendado com restrições. Desta forma, o consumo do recurso de mão-de-obra para o problema de lesões, pode ser visualizado na tabela 14 abaixo:

Mão-de-Obra Direta = Horas Homem + encargos + benefícios/tempo de trabalho

	Dias perdidos por falta ao trabalho	Recurso de pessoal consumido por mês pela tarefa	Recurso consumido no período afastado	Total
Funcionário 1	8			R\$ 841
Funcionário 2	9	R\$ 870	R\$ 261	
Funcionário 3	15	R\$ 1.160	R\$ 580	

Tabela 14. Recursos de mão-de-obra direta consumidos pelo afastamento por lesões na tarefa de manipular NPT.

Assim, as lesões acabaram por gerar na empresa um custo direto relacionado ao consumo de mão-de-obra de R\$ 841, nos meses de agosto e setembro de 2001, somente na tarefa de NPT. Neste caso, não está sendo computado o custo relacionado ao funcionário 1, pois este não atua diretamente no departamento de produção, ou seja, não possui uma ligação direta com a tarefa de manipular NPT. Embora o valor possa ser calculado para outras tarefas, ou para o processo num todo, estes não fazem parte do objetivo deste trabalho.

Após o surgimento de dores que levaram ao afastamento temporário das funcionárias, iniciou-se na empresa, além do trabalho de ergonomia, um programa de ginástica laboral. Isto, com o intuito de reduzir o desconforto dos manipuladores pela repetitividade de movimentos e/ou pela adoção de algumas posturas inadequadas. Desta forma, por possuir a função de reduzir os desconfortos causados pelos problemas na interface homem-tarefa-máquina, a ginástica laboral passou a ser considerada como um recurso ergonômico para a redução de possíveis lesões decorrentes de disfuncionamentos do sistema. A utilização do recurso de ginástica laboral acabou por onerar o custo mensal da empresa de utilização de serviços terceirizados, conforme apresentado na tabela 15 abaixo:

Tarefa de Manipular NPT		
Recursos consumidos	Custo (%)	Custo (R\$)
Serviços terceirizados	100	1.413
Ginástica laboral	21,73	307

Tabela 15. Comparação da porcentagem de custo gerado pela ginástica laboral no total de serviços terceirizados consumidos pela empresa na tarefa de manipular NPT.

Como pôde ser visto na tabela 15, a necessidade de utilizar o recurso da ginástica laboral, torna-se responsável por 21,73 % do custo total de serviços terceirizados utilizados pela empresa. Logo, do custo de R\$ 512 mensais gerados pela ginástica laboral à empresa, R\$ 307 são alocados à tarefa de manipular NPT.

➤ **Perdas/Retrabalho**

A metodologia ABC possibilitou estimar o quanto a empresa perde na elaboração de produtos não-conformes, com o desperdício de matéria prima, mão-de-obra direta e indireta, energia, etc. Entretanto, para que isto se torne possível, é necessário que a empresa possua um registro de não-conformidades adequado, ou seja, que os registros de controle possibilitem rastrear detalhadamente a composição de cada item descartado ou retrabalhado. Porém, o

registro de não-conformidades adotado pela empresa não permitiu um rastreamento confiável dos dados ali dispostos, uma vez que o registro de itens perdidos ou encaminhados para o retrabalho é feito de maneira resumida. Assim, o rastreamento da composição de cada bolsa perdida ou retrabalhada torna-se inviável, implicando no desconhecimento da quantidade de matéria prima desperdiçada e do tempo despendido. Esta ausência de registros confiáveis inviabilizou a medição do custo das perdas existentes na empresa. Este problema também afeta os processos de Controle de Qualidade e de Rotulagem, os quais não possuem um mecanismo para o registro de suas perdas.

Também vale a pena ressaltar que a parte administrativa da empresa tem conhecimento da existência de um volume considerável de perdas principalmente nos processos de Manipulação e Controle de Qualidade. Todavia, suas ações para o registro e controle destas perdas não têm sido aplicadas. A forma de registrar os produtos não-conformes utilizada pela empresa é demonstrada abaixo conforme a tabela 16.

Registro de produtos não-conformes						
Data	Item	Quantidade	Não-conformidade	Ação corretiva	Custos	Responsável

Tabela 16. Registro de produtos não-conformes da empresa em estudo.

Para corrigir o problema de desconhecimento da composição de cada produto perdido, foi proposto à empresa uma alteração na sua maneira de registrar as não-conformidades. Como alternativa, propôs-se uma nova tabela, na qual constariam as descrições do produto e/ou seu número de registro. Isto, de forma a possibilitar o rastreamento da composição de cada bolsa perdida e o seu respectivo custo.

Uma outra alteração na tabela proposta à empresa foi em relação ao responsável pelo descarte ou encaminhamento ao retrabalho. Conforme a tabela 16, geralmente era registrado como responsável o operador que detectou o erro ou o operador que ficava encarregado do controle físico das bolsas que iriam para a expedição. A proposta foi para que fosse registrado como responsável o próprio operador que cometeu o erro. Desta forma, não está se procurando mecanismos para punir o operador que inevitavelmente tenha errado, mas sim

saber verdadeiramente quem errou e porque errou no intuito de poder ajudá-lo; possibilitando também a reflexão sobre os problemas ocorridos. A tabela 17 proposta para o registro das não-conformidades é apresentada abaixo.

Registro de produtos não-conformes						
Data	Produto/ou registro	Descrição do produto	Não-conformidade	Ação corretiva	Número de unidades perdidas	Responsável pela não-conformidade

Tabela 17. Tabela proposta para o registro de não-conformidades.

Uma análise ergonômica do erro registrado e do operador que o cometeu pode permitir à empresa saber o porquê da sua ocorrência. Como a ergonomia entende que o erro é provocado pela falta de adaptação do sistema ao ser humano, o estudo ergonômico possibilitará à empresa identificar que tipo de erro está ocorrendo. Como exemplo pode-se citar erros de detecção (falha na percepção de sinais, identificação ou classificação incorreta da informação – prescrições médicas), erros de decisão (erros de lógica, avaliação incorreta – podem ser decorrentes da organização do trabalho, fadiga, monotonia, estresse, falta de treinamento, instruções erradas, etc.) ou ainda erros de ação (posicionamentos errados, trocas de manipulador ou demora de ação).

Assim, o registro sugerido privilegia a identificação da composição do produto perdido, visando o rastreamento do custo e também a identificação do operador que causou a não conformidade, buscando conhecer as causas que o fizeram cometer o erro. Logo, tanto o rastreamento dos custos como as realizações de melhorias nas condições de trabalho ou das tarefas podem ser tomadas com maior acuidade.

Outro tipo de perda detectada e que deve ser ressaltada é a perda por ociosidade. Através de estimativas de tempo, possibilitou-se chegar a um coeficiente de ociosidade estipulado em 50%. Desta forma, a empresa apresenta um custo considerável em perdas de mão-de-obra direta e indireta. A tabela 18 a seguir permite uma melhor visualização das perdas existentes.

Perdas	Custo (R\$)
Mão-de-Obra Direta	R\$ 4.294
Mão-de-Obra Indireta	R\$ 8.714
Mão-de-Obra Direta + Mão-de-Obra Indireta	R\$ 13.008

Tabela 18. Perdas referentes aos recursos de mão-de-obra direta e indireta na tarefa de manipular NPT.

➤ **Tempo do ciclo de manipulação:**

Através do conhecimento do tempo despendido no ciclo total de manipulação de NPT nos dois postos considerados, permite-se a empresa identificar os tempos de manipulação de NPT consumidos em cada posto de trabalho.

As medidas de tempo realizadas no posto 1 e 2 da tarefa de manipulação de NPT evidenciaram a existência de um gargalo no posto 2. O gargalo detectado decorre do tempo de espera da bolsa de NPT quando esta sai do posto 1 e é passada para o posto 2. Como a adição dos componentes a serem manipulados pelo operador do posto 2 é bem mais detalhada e complexa, o seu tempo de manipulação também é maior. Desta forma, este diferencial de tempo de manipulação gasto pelo operador 1 e pelo operador 2 acaba gerando um acúmulo de bolsas. A tabela 19 a seguir apresenta algumas tomadas de tempo na manipulação de NPT.

Tempos de manipulação de NPT			
Posto 1	Espera	Posto 2	Total
4,3	3,45	6,05	14,2
1,3	8,21	3,49	13,4
2,55	7,25	7,3	17,5
3,25	8,51	Perda	
1	12,5	4,07	16,12
2,39	0,15	4,35	7,29
2	1,15	6,12	12,17
5	4,31	10	19,31
4,45	16,33	9,14	30,32
4,02	7,23	6,31	17,56
3,14	6,1	5,2	14,44
3,42	5,54	5,37	15,13

Tabela 19. Tempo de manipulação das bolsas de NPT em seus respectivos postos de trabalho.

Como se pode observar, o tempo em que uma bolsa fica parada, aguardando ser manipulada pelo operador do posto 2, aproxima-se do tempo necessário para manipulação de uma bolsa sem o tempo de espera.

Desta forma, a eliminação ou redução do tempo de espera das bolsas, o que se considera como tempo ocioso, se apresenta como uma importante fonte de ganhos para a empresa. Tal fato possibilitaria: aumentar sua capacidade produtiva; ampliar seus lucros e melhorar a alocação do tempo útil dos manipuladores.

➤ **Processos Judiciais**

A existência de condições de trabalho que possam vir a afetar a saúde dos operadores e a ausência de um programa ergonômico na empresa pode também, algumas vezes, gerar divergências entre trabalhadores e empregador, culminando em litígios judiciais.

Durante a realização do trabalho, foi possível constatar tais problemas entre ex-funcionárias e a empresa em estudo. As ex-funcionárias acabaram acionando a justiça, alegando estarem inválidas para o trabalho devido a lesões músculo-esqueléticas sofridas durante o tempo de permanência na empresa. Os processos impetrados pelas ex-funcionárias, que exigem a reposição de perdas por danos morais, atingem cifras de cerca de R\$ 130.000.

Apesar de não se saber ao certo o resultado das ações judiciais em curso, sabe-se que as ex-funcionárias não se encontram inválidas para o trabalho e não sofreram lesões irreversíveis do sistema músculo-esquelético. Estas continuam em atividade, uma atuando na área de manipulação em uma farmácia similar a esta do estudo e a outra em um salão de beleza cortando cabelos.

Todavia, é importante ressaltar que, caso as empresas não se sirvam de programas ergonômicos, estes fatos podem vir a exacerbar as condições de trabalho, criando uma penosidade maior para o desempenho das funções exercidas. Independente de quem esteja com a razão, trabalhador ou empresa, pôde-se evidenciar que os investimentos em programas ergonômicos favorecem a ambos. Além é claro, dos seus benefícios darem à empresa a possibilidade de fornecer indicadores para redução de custos e melhoria de desempenho.

5. DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

5.1 ASPECTOS METODOLÓGICOS

A revisão bibliográfica realizada possibilitou identificar a carência atual de um método que permita uma avaliação acurada de custos relacionados à saúde e segurança dentro das empresas. Permitiu também verificar que grande parte da demanda ergonômica nas empresas se deve a interesses econômicos, relegando a saúde e segurança dos trabalhadores a um segundo plano.

Logo, grande parte dos estudos ergonômicos a serem desenvolvidos necessitam, antes de mais nada, justificar a viabilidade econômica do investimento. Entre as técnicas mais utilizadas para estes fins, estão a análise do custo/benefício e o controle dos custos. Todavia, para que haja uma acuidade no controle de custos e estimativa de benefícios, faz-se necessário à medição de custos para todos os projetos a serem desenvolvidos. Isto inclui a identificação de problemas nos processos, suas causas e a proposição de melhorias, bem como o rastreamento dos seus respectivos custos.

Entretanto, devido às crescentes complexidades dos custos e às dificuldades das metodologias de custeio tradicionais em considerar as suas variações, estas técnicas freqüentemente apresentam-se incapazes de uma correta avaliação dos custos gerados por problemas e recursos ergonômicos.

A proposta de uma abordagem para medição de custos ergonômicos, usando como base à metodologia de custeio ABC, privilegia a decomposição dos custos através dos

processos e tarefas, possibilitando assim, uma melhor compreensão da relação causa-efeito e conseqüentemente dos custos gerados por disfuncionamentos nos processos. De outra forma, o uso de métodos e conceitos ergonômicos possibilita identificar as atividades desenvolvidas na execução das tarefas, bem como a existência de problemas decorrentes da interface homem-tarefa-máquina.

Assim, a interação das duas metodologias gera informações que possibilitam compreender a causa dos custos gerados e a identificação daqueles oriundos de problemas ergonômicos. A abordagem também possibilita a medição do custo devido à necessidade da inserção de recursos ergonômicos para melhoria das condições de trabalho.

5.2 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Este trabalho originou-se devido à necessidade da correção de problemas ergonômicos que estavam provocando efeitos na saúde de alguns funcionários e onerando os custos da empresa. O objetivo geral estabelecido foi propor uma abordagem capaz de identificar e quantificar custos ergonômicos, usando como ferramenta base a metodologia de custeio ABC.

O mapeamento dos processos e tarefas desenvolvidos no departamento de produção da empresa possibilitou identificar os principais processos desenvolvidos neste departamento, bem como as suas respectivas tarefas. Como ficou estabelecido anteriormente, o estudo de caso foi realizado no processo de manipulação e focou seu estudo piloto na tarefa de manipular NPT, devido a estes serem os pontos com maior prevalência de problemas ergonômicos.

O estudo das atividades executadas na realização da tarefa apresentou como principais riscos ergonômicos: sobrecargas da musculatura do pescoço e do tronco do manipulador, necessidade de abduções dos braços, rotações excessivas dos membros superiores e distâncias de alcance e pegada de materiais. Grande parte desses problemas deve-se ao disfuncionamento das relações homem-posto de trabalho. Como principal fator causador destes problemas, foi identificado o equipamento utilizado para realização da tarefa, o qual possui um plano de trabalho e uma proteção acrílica que impedem uma boa aproximação do operador com sua tarefa, o que acaba por gerar problemas de cunho ergonômico.

Através da caracterização dos problemas ergonômicos identificados na etapa 5 da metodologia, possibilitou-se relacioná-los às suas causas, e também ao consumo de recursos pela tarefa. Desta forma, este relacionamento dos problemas ergonômicos às suas causas e aos recursos consumidos pelos disfuncionamentos, tornou possível a mensuração do quanto estes problemas estão gerando de custos para a empresa; e também o valor do uso de recursos ergonômicos para redução ou eliminação destes problemas. A medição dos custos ergonômicos apontou como principais geradores de custo o afastamento de funcionários por lesões do sistema músculo-esquelético e as indenizações para compensação de trabalhadores.

A identificação e caracterização dos problemas ergonômicos e o conhecimento de suas causas também permitem a proposição de melhorias ergonômicas relacionadas tanto ao posto como ao ambiente de trabalho.

Os resultados das análises da tarefa de manipular NPT evidenciaram que a medida mais adequada ao posto em questão seria o seu reprojeto ou substituição por um equipamento que permita uma melhor adequação do operador ao plano de trabalho. Foram propostas então, recomendações a serem atendidas pelo reprojeto ou a concepção de um novo posto de trabalho:

- minimização da distância de alcance horizontal e vertical das bolsas na barra metálica e dos passadores, facilitando o acesso aos materiais, permitindo ao operador a diminuição da realização de movimentos de extensão máximos, tanto laterais como frontais. Para isto, o novo plano de trabalho deveria permitir uma aproximação do operador para facilitar o acesso a pegada de materiais e principalmente àqueles de uso mais freqüente;
- melhoria da tomada de informações evitando adoção de posturas prejudiciais pelos operadores resultante de inadequações do campo de visão para leituras de prescrições. A adoção dessas posturas desfavoráveis com hiperextensão do pescoço, pode ser corrigida através do fornecimento de mecanismos que permitam adequar o campo de visão e a tomada de informações. O mecanismo sugerido seria a inserção de uma placa de acrílico que prenda a prescrição, permitindo a sua visualização em nível dos olhos;
- da mesma forma, em função de esforços posturais predominantemente isométricos, existe a necessidade de adotar uma rotatividade/alternância da postura no posto de trabalho para minimizar o cansaço e a fadiga muscular;

- prever a inserção de um apoio adequado para os pés, possibilitando uma melhor acomodação de pés e pernas, sem compressão destas com a borda inferior do plano de trabalho;
- para eliminar o risco oriundo da utilização de mangas com luvas no isolador, a solução mais significativa seria a substituição do isolador/capela por outro equipamento no qual o operador esteja mais próximo do plano de trabalho e tenha facilidade de realização de gestos.

Como a empresa já possui a intenção de investir em um equipamento que possibilite ampliar a produção, estas proposições buscam agregar a este certas medidas ergonômicas que pudessem vir a melhorar a segurança e o conforto dos operadores no desempenho de suas tarefas. Assim, devido ao novo equipamento ser personalizável conforme o interesse da empresa, a inserção de recomendações ergonômicas nos detalhes dos equipamentos, não terá um impacto significativo no custo total.

Logo, apesar de existirem indicadores para medição de custos referentes a problemas e recursos ergonômicos na empresa, a falta de discriminação de dados que se refiram a estes indicadores dificultou a medição dos custos de cunho ergonômico. Também deve ser ressaltado que, durante as observações realizadas na empresa, pouco se detectou em relação à objetivação de problemas ergonômicos.

Entretanto, mesmo diante da carência de indicadores, a abordagem proposta de interação da ergonomia com a metodologia de custeio ABC visou fornecer uma sistemática capaz de medir os custos associados às ações ergonômicas. Todavia, para que isto seja possível, algumas de suas etapas desenvolveram-se de maneira conjunta, interagindo conceitos ergonômicos e de custeio.

Assim, interagindo informações oriundas de diferentes setores de uma empresa, a metodologia proposta busca apresentar uma maneira viável para medir custos ergonômicos e otimizar a tomada de decisões. Isto pode possibilitar que a ergonomia passe a ser vista com maior interesse, deixando de ser uma obrigatoriedade para reduzir custos com acidentes, multas e compensação de trabalhadores, e passe a ser parte integrante das metas da empresa em busca da melhoria contínua. A figura 10 a seguir fornece uma interpretação concisa da interação entre a ergonomia e a metodologia ABC.

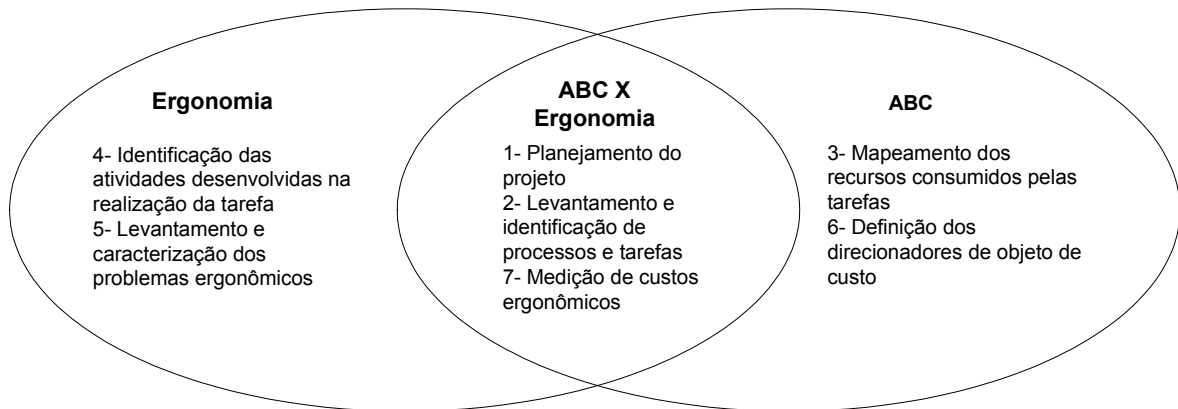


Figura 8. Interação entre Ergonomia e ABC.

5.3 CONCLUSÕES

Este trabalho pode permitir ao identificar o custo da tarefa antes da intervenção ergonômica, compará-los, utilizando-se dos mesmos indicadores de custo, com os oriundos da transformação proposta pela intervenção ergonômica.

Todavia, tal fato não pôde ser contemplado no estudo de caso, pois este levaria um tempo muito maior que o especificado pelo prazo hábil para defesa desta dissertação de mestrado. Assim, mesmo que não tenha sido realizada a comparação (antes e após a intervenção ergonômica), a empresa poderá fazê-lo, tendo todos os elementos para isto. Além disso, os objetivos propostos neste trabalho, contemplam a proposta de uma sistemática para apoiar a medição dos custos associados às ações ergonômicas.

A metodologia empregada neste estudo permitiu identificar os fatores de risco que afetam o desenvolvimento das atividades nos postos de trabalho da tarefa de manipular NPT. A proposta de interação da ergonomia com a metodologia de custeio ABC buscou relacionar fontes de custos existentes com a incidência de problemas ergonômicos nos processos e tarefas desenvolvidos. Isso permitiu identificar o consumo de recursos pelas tarefas e processos e a sua alocação a produtos ou serviços.

Logo, essa decomposição dos custos pode vir a contribuir para que os ergonomistas, baseados em sua filosofia de trabalho, dêem sentido e enfoque ergonômicos às questões sensíveis de custos das organizações. Questões como produtividade, segurança, absenteísmo,

além de métodos efetivamente empregados pelos seus operadores em seus postos de trabalho, podem ser reavaliadas visando um processo de melhoria contínua.

De outro modo, a utilização de uma abordagem participativa dentro de um enfoque macroergonômico dos produtos e processos permitiu cercar os fatores de risco aliados às queixas mais significativas dos operadores. A abordagem participativa possibilita que a metodologia desenvolvida se incorpore com representatividade e acuidade gerados pela própria participação dos trabalhadores. Porém, para a aplicação desta, torna-se fundamental o desenvolvimento de estratégias que permitam a implantação de um modelo que privilegie o enfoque ergonômico-participativo.

Portanto, a melhoria da qualidade ergonômica, além de fornecer indicadores para otimizar a análise de causa-efeito dos custos e processos das empresas, permite motivar a continuidade, a manutenção ou ainda expandir o suprimento de um dado departamento ou programa ergonômico, de saúde e segurança dos trabalhadores. Isto possibilitará a empresa diminuir parte dos gastos das funções ou departamentos, tornando-se assim mais competitiva. Entretanto, isto só será possível se houver o comprometimento e a cooperação da direção e funcionários envolvidos em todas as etapas da metodologia adotada.

5.3.1 Validação dos Objetivos da Pesquisa

Esta dissertação teve como objetivo geral propor uma abordagem capaz de apoiar a identificação e quantificação dos custos associados às ações ergonômicas, utilizando como ferramenta base à metodologia de custeio ABC. Para que este objetivo fosse atingido, tornou-se necessário o alcance dos objetivos específicos propostos:

- Identificar problemas e fatores de risco ergonômicos e suas causas, relacionando-os aos custos gerados em uma empresa do ramo farmo-químico.

A identificação dos problemas e fatores de risco se desenvolveu durante as realizações das etapas 4 e 5 da metodologia proposta, o que requisitou uma demanda de observações e filmagens. Foi possível identificar vários fatores de risco, já mencionados anteriormente, os quais poderiam vir a afetar a saúde dos operadores e acabar por gerar custos à empresa.

A etapa 5 da metodologia, levantamento e caracterização dos problemas ergonômicos, permitiu identificar os problemas existentes na tarefa de manipular NPT e também o seu relacionamento aos seus efeitos. Logo, através do uso da metodologia ABC possibilitou-se definir direcionadores de recursos e de tarefa para a tarefa de manipular NPT, possibilitando assim identificar o quanto, como e o porquê de determinado recurso cada tarefa está consumindo, bem como a sua relação com os custos gerados.

- Medir os custos dos problemas e riscos ergonômicos em termos financeiros, verificando a viabilidade da implantação de soluções ergonômicas em um setor específico.

A etapa final da metodologia proposta, medição do custo de problemas ergonômicos, somente terá sucesso com o comprometimento da empresa e funcionários. A identificação do consumo de recursos pelos problemas ergonômicos na tarefa de manipular NPT, permitiu medir os custos gerados por estes a empresa. A associação dos problemas ergonômicos e suas conseqüências apresentadas pelos funcionários aos custos diretos e indiretos da empresa possibilitaram medir o custo aproximado gerado por estes problemas.

Os custos dos problemas e dos riscos apresentados tornaram possível comprovar a viabilidade da implantação de melhorias. Neste caso, pôde-se mensurar que o custo gerado pelos problemas dos funcionários e riscos aos quais estes e a empresa estão expostos supera os custos da implantação de melhorias necessárias. As alterações ergonômicas propostas, são de pequena monta se considerado o custo total do investimento a ser realizado pela empresa. Desta forma, as alterações ergonômicas são viáveis, uma vez que os benefícios decorrentes proporcionarão maior conforto e segurança para os operadores da tarefa e também a redução de custos da empresa como por exemplo: custos com funcionários afastados, despesas médicas e custos com processos judiciais.

Como a empresa busca um lugar de destaque em seu ramo de atividade no estado e também com o aumento da demanda de produção, melhorias das condições de trabalho e ações para evitar custos fazem parte de suas metas. Assim, para a empresa tornou-se viável o investimento em recursos ergonômicos. Isto possibilitou atender ao mesmo tempo as queixas dos funcionários e a ampliação da capacidade produtiva da empresa.

No entanto, não foi possível, por questões relativas ao tempo de implantação, verificar os resultados de tais modificações. Estas poderão em um futuro próximo ser comparadas em

termos de custo com a situação anterior, o que possibilitará para a empresa realizar ajustes necessários para a melhoria dos processos e de seus custos.

5.4 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

- Realizar a medição do custo da tarefa de manipular NPT depois da implantação das melhorias propostas e comparar com o custo antes da intervenção;
- Fazer o levantamento dos fatores de risco aos quais os trabalhadores estão expostos após a intervenção ergonômica;
- Estudar a implantação de um sistema que permita à empresa ter um controle acurado dos custos de matéria-prima por bolsa;
- Realizar uma avaliação de tempos e espaços ociosos;
- Buscar na literatura estudos sobre a diversificação de técnicas que associem a justificção de ações ergonômicas através do uso da metodologia de custeio ABC;
- Aprofundar a revisão bibliográfica nos aspectos que promovem o relacionamento entre a ergonomia e a metodologia ABC.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALEXANDER D. C. **Strategies for justifying ergonomic improvements.** IIE Solutions; Norcross: Mar 1998.

ALEXANDER D.C., **The economics of ergonomics.** Proceedings of the Human Factors and Ergonomics society 38th Annual Meeting, p.696-700, 1994.

ALEXANDER D. C., ALBIN. T. J. **Economic justification of the ergonomics process.** In: KARWOWSKI W., MARRAS W. S. **The Occupational ergonomics handbook.** New York: CRC Press, 1998, p.1495-1505.

ALEXANDER D. C., ORR G. B., **Success factors for industrial ergonomics programs.** In: KARWOWSKI W., MARRAS W. S. **The Occupational ergonomics handbook.** New York: CRC Press, 1998, p.1561-1579.

ASSOCIAÇÃO ECR BRASIL. **Custeio Baseado em Atividades.** São Paulo: Nov. 1998.

BOISVERT H. **Contabilidade por atividades: contabilidade de gestão: práticas avançadas.** Atlas: São Paulo, 1999.

BRANDT M. T., LEVINE S. P., SMITH D. G., ETTINGER H. J. **Activity based cost management Part I: Applied to occupational and environmental health organizations.** American Industrial Hygiene Association Journal; Akron: May 1998.

BRIMSON J. A. **Contabilidade por Atividades: uma abordagem de custeio baseado em atividades.** São Paulo: Atlas, 1996.

CASAROTTO F. N., KOPITTKE, B. H. **Análise de Investimentos: matemática financeira, engenharia econômica, tomada de decisão, estratégia empresarial.** 7^a ed. São Paulo: Atlas, 1996.

CHING H. Y. **Gestão baseada em custeio por atividades - ABM - Activity Based Management.** 2.ed. – São Paulo: Atlas, 1997.

_____ **Manual de custos de instituições de saúde: sistemas tradicionais de custos e sistema de custeio baseado em atividades (ABC).** São Paulo: Atlas, 2001.

COGAN S. **Activity Based Costing (ABC): A poderosa Estratégia Empresarial.** 2^a ed., São Paulo: Pioneira, 1994.

COOPER R., KAPLAN R. S., MAISEL L. S., MORRISSEY E., OEHM R. M. **From ABC to ABM.** Management Accounting. Montvale: Nov. 1992.

COOPER R., TURNEY B. B. P., **Internally Focused Activity-Based Cost Systems.** In: KAPLAN R. S., **Measures for Manufacturing Excellence.** Boston, Massachusetts, Harvard Business School Press, p. 291 – 305, 1990.

COSTA M. A. da., BORNIA A. C., **A importância dos fatores sócio-políticos na implementação do método ABC.** In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO-ENEGEP – Gramado 1997.

DAHLÉN P. G., WERNERSSON S. **Human factors in the economic control of industry.** International journal of industrial Ergonomics, Vol 15, p. 215-221, 1995.

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

DIEHL C. A. **Proposta de um sistema de avaliação de custos intangíveis.** Porto Alegre, 1997. 111 p. Dissertação de Mestrado em Engenharia (produção), Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

DUTRA A. R. A. **Análise de custo/benefício na transferência de tecnologia: estudo de caso utilizando uma abordagem antropotécnica.** Florianópolis, 1999. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina.

GUIMARÃES L. B. de M. **Ergonomia de Processo.** [Porto Alegre: UFRGS/PPGEP] Vol. 2. 2000.

GRANDJEAN E. **Manual de ergonomia: adaptando o trabalho ao homem.** 4^o ed.. Porto Alegre: Artes médicas, 1998.

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

HOLST R., SAVAGE R. J. **Ferramentas e técnicas para implementar a gestão baseada em atividades.** In: PLAYER, S. LACERDA, R. **Lições mundiais da Arthur Andersen em ABM – Activity Based Management.** São Paulo: Futura, 2000.

IIDA I. **Ergonomia: projeto e produção.** São Paulo: Edgard Blucher, 1990.

KAPLAN R. S, COOPER R. **Custo e desempenho: administre seus custos para ser mais competitivo.** São Paulo: Futura, 1998.

KHOURY C. Y., ANCELEVICZ J., **Controvérsias acerca do sistema de custos ABC.** Revista de Administração de Empresas, V.40 n^o 1, p. 56-62, Jan/Mar 2000.

KLEINER B. M. **Macroergonomic analysis of formalization in a dynamic work system.** Applied Ergonomics Vol. 29 N^o 4, pp 255-259, 1998.

KLIEMANN NETO, F. J. Custos industriais. Apostila de aula. Engenharia de Produção, UFRGS, Porto Alegre, 2000.

KOLB M. W., DONNELLY J. P. **As melhores práticas na gestão baseada em atividades.** In: PLAYER S., LACERDA R. **Lições mundiais da Arthur Andersen em ABM – Activity Based Management.** São Paulo: Futura, 2000.

KUORINKA I., **Tools and means of implementing participatory ergonomics.** International Journal of Industrial ergonomics, Vol. 19, p. 267 – 270, 1997.

LANOIE P., TAVENAS S. **Costs and Benefits of Preventing Workplace Accidents: The Case of Participatory Ergonomics.** Safety Science. Vol. 24 N° 3, pp. 181-196, 1996.

LIBERTY MUTUAL RESEARCH CENTER. **Cumulative Trauma Research.** Boston: 2001. Disponível em <http://www.libertymutual.com/> Acesso em 24 de abril de 2002.

LISCHEID W. E., ROY D. J. **The cost benefit of ergonomics: a corporate perspective.** In: KARWOWSKI W., MARRAS W. S. **The Occupational ergonomics handbook.** New York: CRC Press, 1998, p.1541-1558.

MAFRA J. R. D., VIDAL M. C. R. **Perspectivas da viabilidade econômica da ergonomia.** In: I ENCONTRO PAN-AMERICANO DE ERGONOMIA – X CONGRESSO BRASILEIRO DE ERGONOMIA - A ergonomia na empresa: útil, prática e aplicada. p. 29 – 36. Rio de Janeiro: ABERGO 2000.

_____ **Considerações econômicas sobre a intervenção ergonômica.** In: I ENCONTRO PAN-AMERICANO DE ERGONOMIA – X CONGRESSO BRASILEIRO DE ERGONOMIA - A ergonomia na empresa: útil, prática e aplicada. p. 09 – 20. Rio de Janeiro: ABERGO 2000.

MALCHAIRE J. **Lesiones de Miembros Superiores por Trauma Acumulativo.** INRCT V. 1, Bruxelles: Bélgica, 1997.

MORAES A., MONT'ALVÃO C. **Ergonomia: conceitos e aplicações**. Rio de Janeiro: 2 AB, 1998.

MÜLLER C. J. **A evolução dos sistemas de manufatura e a necessidade de mudança nos sistemas de controle e custeio**. Porto Alegre, 1996. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção, 207 pg, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

NAGAMACHI M. **Requisites and practices of participatory ergonomics**. International Journal of Industrial Ergonomics, Vol. 15, p. 371 – 377, 1995.

NAGAMACHI M., IMADA A. S., **A macroergonomic approach for improving safety and work design**. Proceedings of the Human Factors Society, 36th Annual Meeting, p.859-861, 1992.

NAKAGAWA M. **ABC: custeio baseado em atividades**. São Paulo: Atlas, 1994.

NORO K. **Participatory Ergonomics**. In: KARWOWSKI W., MARRAS W. S. **The Occupational ergonomics handbook**. New York: CRC Press, 1998, p.1421-1429.

PAMPLONA E. de O., **Distorções provocadas por agrupar atividades e recursos no sistema ABC**. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO-ENEGEP – Gramado 1999.

QUELHAS O. L. G., DIAS M. P., RAMOS A. M. M. **ABM – Gerenciamento baseado em atividades: estudo de caso em prestador de serviço**. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO-ENEGEP – Gramado 1997.

RIEL P. F., IMBEAU D. **Justifying investments in industrial ergonomics**. International Journal of Industrial ergonomics; V.18, 1996, p. 349-361.

_____ **The Economic Evaluation of na ergonomic Investment for Preventive purposes: A Case Study**. Journal of Safety Research, Vol. 28, N° 3, p.159-176, 1997.

SHANK J. K., GOVINDARAJAN V., **A revolução dos custos: como reinventar e redefinir sua estratégia de custos para vencer em mercados crescentemente competitivos.** 2º ed. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

SILVA P. S. S., VIDAL M. C. R. **O custo benefício ergonômico.** In: I ENCONTRO PAN-AMERICANO DE ERGONOMIA – X CONGRESSO BRASILEIRO DE ERGONOMIA - A ergonomia na empresa: útil, prática e aplicada. p. 21 – 28. Rio de Janeiro: ABERGO 2000.

SOMMERICH C. M. **Economic Analysis for Ergonomics Programs.** In: KARWOWSKI W., MARRAS W. S. **The Occupational ergonomics handbook.** New York: CRC Press, 1998, p.1475-1494.

SOMMERICH C. M. **Improving your plant's ergonomics.** Upholstery design & Manufacturing; Newton: Nov/Dec 1997.

VINK P., PEETERS M., GRUNDEMANN R. W. M., SMULDERS P. G. W., KOMPIER M. A. J., DUL J. **A participatory ergonomics approach to reduce mental and physical workload.** International Journal of Industrial Ergonomics. Vol.15, p. 389-396, 1995.

YENNIE H. **ABC: The new cost-cutting tool.** Behavioral Health Management; Cleveland: Sep/Oct 1999.

WISNER A. **Por dentro do trabalho: ergonomia: método e técnica.** São Paulo: FTD: Oboré, 1987.

ZALK D. M. **Grassroots Ergonomics: Initiating an Ergonomics Program Utilizing Participatory Techniques.** Ann. Occup. Hyg., Vol. 45 N° 4, pp 283-289, 2001.

ANEXO A

Categorização dos problemas ergonômicos no posto de manipulação de NPT, conforme metodologia proposta por Moraes, (1998).

Classe de Problemas	Requisitos	Constrangimentos	Custos Humanos	Disfunção do sistema	Sugestões	Restrições
Interfaciais						
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 freqüentes; Erros de aditivação; Morosidade 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 freqüentes 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

Acionais						
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 sobrecarregam 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, dorsalgia 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

Acidentários						
Contaminação acidental de bolsas oferecendo riscos aos clientes	Condições necessárias para o atendimento das boas práticas de manipulação	Necessidade de atenção; atendimento as normas 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;

