

ABORDAGEM ERGONÔMICA EM PMES:
UM ESTUDO DE CASO NUMA INDÚSTRIA DE PNEUS REMOLDADOS

Gislaine Cyrino Capistrano da Silva

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DA COORDENAÇÃO DOS PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM CIÊNCIAS EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO.

Aprovada por:

Prof. Francisco José de Castro Moura Duarte, D. Sc.

Prof. Ronaldo Soares de Andrade, Ph.D.

Profª. Ada Ávila Assunção, D. Sc.

RIO DE JANEIRO, RJ - BRASIL

MAIO DE 2007

SILVA, GISLAINE CYRINO CAPISTRANO DA

Abordagem ergonômica em PMEs: Um
Estudo de caso numa indústria de pneus
remoldados. [Rio de Janeiro] 2007

XIII, 191 p. 29,7 cm (COPPE/UFRJ, M.Sc.,
Engenharia de Produção, 2007)

Dissertação - Universidade Federal do Rio de
Janeiro, COPPE

1. Ergonomia

2. PMEs

3. Indústria de pneus remoldados

I. COPPE/UFRJ II. Título (série)

Dedicatória

*Dedico este trabalho a Deus, aos meus pais João e Neide,
ao Vinicius, Deuziana e Martins, e à todos os amigos e familiares.*

Agradeço à todos vocês de coração.

Agradecimento

Ao meu marido Vinicius pela paciência, amor e incentivo.

A toda a minha família pela compreensão nos momentos de ausência.

Ao professor Francisco Duarte pela orientação, pelas importantes críticas e sugestões, pelas ajudas e paciência. Agradeço também pela oportunidade! Valeu garoto!

Ao professor José Marçal pelas reflexões, críticas, sugestões e “co-orientação” na reta final.

Aos responsáveis e funcionários da empresa estudada pela oportunidade de compartilhar suas experiências.

Aos amigos da Engenharia de Produção (PEP) Fátima, Zuí e Diogo pela ajuda e atenção nos momentos de desespero.

Aos companheiros da Gestão e Inovação pela parceria.

À Carolina pela cumplicidade, companheirismo e ajuda nesta reta final.

Aos amigos da “salinha de projetos”. Valeu galera...

Resumo da Dissertação apresentada à COPPE/UFRJ como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Mestre em Ciências (M.Sc.)

ABORDAGEM ERGONÔMICA EM PMES:
UM ESTUDO DE CASO NUMA INDÚSTRIA DE PNEUS REMOLDADOS

Gislaine Cyrino Capistrano da Silva

Maio / 2007

Orientador: Francisco José de Castro Moura Duarte

Programa: Engenharia de Produção

Esta dissertação apresenta uma reflexão sobre uma abordagem de intervenção proposta para as PMEs. Esta abordagem foi realizada em uma empresa de médio porte do setor de fabricação de pneus remoldados. A reflexão aqui proposta foi realizada *a posteriore* da intervenção.

Os métodos e ferramentas utilizados nesta intervenção foram avaliados sobre os critérios de aplicabilidade, facilidade de utilização, tempo gasto com sua aplicação e os resultados obtidos. Estas ferramentas e métodos foram: o “*Diagnóstico Curto*”, que nos permite obter uma visão global sobre a empresa, os “*Pontos de Verificação Ergonômicos*” que nos dá soluções fáceis e baratas para problemas correntes em ergonomia, e a ferramenta de análise postural “OWAS” que serve como um guia de avaliação postural do trabalho.

A partir desta avaliação, foi possível identificar os pontos fracos e fortes de cada método e ferramenta proposta.

Abstract of Dissertation presented to COPPE/UFRJ as a partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science (M.Sc.)

ERGONOMIC APPROACH IN SMES:
A STUDY OF CASE IN AN INDUSTRY OF TIRES REMOLDS

Gislaine Cyrino Capistrano da Silva

May / 2007

Advisor: Francisco José de Castro Moura Duarte

Department: Production`s Engineering

This dissertation presents a reflection over an intervention approach proposed for the SME. Such study was conducted in a medium size enterprise that manufactures remold tires. The reflection proposed here was realized after the intervention.

These methods and tools used were evaluated under some criterions such as applicability, simplicity to use, application length and results. These methods and tools are the “*Short Diagnosis*” that it gives a company overview, the “*Ergonomics Checkpoints*” that allows fast and cheap solutions to ergonomics’ current issues, and the tool “OWAS” that is a software acts as a work-posture evaluation guide.

After the evaluation, it was possible to detect the weak and strong points of each proposed tool and methods.

Sumário:

Sumário:	vii
Índice de Figura:	ix
Índice de Tabela:	xii
Índice de Tabela:	xii
1. Introdução.....	1
1.1. OBJETIVO DO ESTUDO	1
1.2. JUSTIFICATIVA DO ESTUDO	2
1.3. ESTRUTURA DO TRABALHO.....	4
2. As PMEs	5
3. Metodologia	12
3.1. PESQUISA EXPLORATÓRIA.....	13
3.2. PESQUISA DESCRITIVA	14
3.3. FONTES E INSTRUMENTOS DE COLETAS DE DADOS.....	14
3.4. MÉTODO DE REFLEXÃO À POSTERIORI E AVALIAÇÃO DA INTERVENÇÃO	15
3.5. O PROCESSO DE IMPLANTAÇÃO DAS FERRAMENTAS PROPOSTAS E OS CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO	16
4. Ergonomia em PME	18
4.1. DEMANDA RELATIVA À SAÚDE E SEGURANÇA DO TRABALHO	22
4.2. DEMANDA RELATIVA À ERGONOMIA E À PERFORMANCE PRODUTIVA	25
4.3. FERRAMENTAS DE AUXÍLIO A INTERVENÇÃO ERGONOMICA EM PMES.	32
4.3.1. O Diagnóstico Curto:	32
4.3.2. <i>Pontos de Verificação Ergonômica (PVE)</i>	36
5. Avaliação dos métodos de auxílio à intervenção	38
5.1. A EMPRESA	38
5.1.1. Benefícios Ambientais:.....	42
5.1.2. Caracterização do mercado	43
5.1.3. Características da Mão de Obra	46
5.1.4. Caracterização do Processo Produtivo.....	47
5.2. ABORDAGEM DA INTERVENÇÃO.....	55
5.2.1. Diagnóstico Curto	55
5.2.2. <i>Pontos de Verificação Ergonômica</i>	56
5.2.3. O posto de cobertura e a aplicação do OWAS.....	57

5.3.	RESULTADOS	58
5.3.1.	Diagnóstico Curto	59
5.3.2.	PVE	63
5.3.3.	O posto de cobertura e a aplicação do OWAS	70
5.4.	DISCUSSÃO	71
6.	Considerações finais à título de conclusão	75
7.	Bibliografia	78
	ANEXO A: Diagnóstico Curto	85
	ANEXO B: Questionário <i>Ergonomic Checkpoint</i>	103
	ANEXO C: “Pontos de Verificação Ergonômica” Pertinentes	125
	ANEXO D: Histórico do OWAS e seu passo a passo	168
	ANEXO E: OWAS – Aplicação do Método	179

Índice de Figura:

Figura 1: Taxa de mortalidade das micro e pequenas empresas	9
Figura 2: Média da produção mensal de pneus por ano	40
Figura 3: Estrutura do Pneu	41
Figura 4: Crescimento do número de funcionários nos últimos anos	46
Figura 5: Tempo de serviço dos funcionários da produção	47
Figura 6: Etapas do Processo Produtivo	48
Figura 7: Pneus organizados em trança	49
Figura 8: Descarregamento.....	50
Figura 9: Exame inicial	50
Figura 10: Separação de Carcaças	50
Figura 11: Raspa	51
Figura 12: Inflagem.....	51
Figura 13: Limpeza de Talão	52
Figura 14: Escareação	52
Figura 15: Casa de Cola	53
Figura 16: Posto de Cobertura de Piso.....	53
Figura 17: Cobertura Lateral	53
Figura 18: Vulcanização.....	54
Figura 19: Trimmer	54
Figura 20: Exame Final	54
Figura 21: Faca utilizada na cobertura de piso.....	64
Figura 22: Ferramenta utilizada na cobertura lateral.....	64
Figura 23: Painel da máquina de Raspa.....	65
Figura 24: Painel da máquina de Cobertura.....	65
Figura 25: Painel da Vulcanizadora	65
Figura 26: Corredor interdito	67
Figura 27: Descarregamento de dois contêineres ao mesmo tempo.	86
Figura 28: Exame Inicial com máquina.....	89
Figura 29: Pregos localizados dentro do pneu	89
Figura 30: Estoque	91
Figura 31: Processo de Armazenagem	91

Figura 32: Caminho entre estoque e Casa de Raspa.....	92
Figura 33: Falta de utilização de luvas	94
Figura 34: Operador com a mão próximo à parte cortante da máquina	94
Figura 35: Máquina de Cobertura Orbitread.....	95
Figura 36: Máquina de Cobertura Camelback.....	96
Figura 37: Plásticos de Cobertura.....	97
Figura 38: Fiação exposta e pedal solto	97
Figura 39: Posto de trabalho de Cobertura Lateral	99
Figura 40: Medida do pneu	99
Figura 41: Sistema de ventilação do galpão - Ventilador.....	101
Figura 42: Posto de trabalho do Exame Final	102
Figura 43: Corredor interditado	125
Figura 44: Degrau no corredor.....	127
Figura 45: Corredor interditado	128
Figura 46: Recebimento	132
Figura 47: Raspa	132
Figura 48: Cobertura	132
Figura 49: Faca utilizada na cobertura de piso.....	137
Figura 50: Ferramenta utilizada na cobertura lateral.....	137
Figura 51: Extrusora apoiada no rolo de borracha	138
Figura 52: Painel da máquina de Raspa.....	142
Figura 53: Painel da máquina de Cobertura.....	142
Figura 54: Painel da Vulcanizadora	142
Figura 55: Funcionário com o braço estendido	148
Figura 56: Funcionário inclinado	148
Figura 57: Posto de Inspeção Final	152
Figura 58: Tipos de posturas possíveis do OWAS.....	171
Figura 59: Exemplo de postura adotada.....	171
Figura 60: Determinação da classe de constrangimento da postura instantânea.....	173
Figura 61: Categorias de ação do método OWAS para posturas de trabalho de acordo com o percentual e permanências na postura durante o período de trabalho. ..	174
Figura 62: Inserção das atividades que serão analisadas no Win-OWAS	175
Figura 63: Entrada de requerida pelo software para a posterior.....	176
Figura 64: Tela de apresentação das posturas separadas por categorias.....	177

Figura 65: Gráfico de Recomendações para ações	177
Figura 66: Tipos de medicamentos consumidos na empresa.....	179
Figura 67: Consumo de medicamentos por setor	180
Figura 68: Planilha de Acompanhamento das Atividades.....	182
Figura 69: <i>Workphases</i> da atividade de cobertura.....	183
Figura 70: Inserção de dados relativos a postura e tempo	185
Figura 71: Resultados gerados pelo WinOWAS.....	186
Figura 72: Resultado por atividade	187
Figura 73: Resultado relativo à parte do corpo sobrecarregada.....	187
Figura 74: Máquina Orbitread	189
Figura 75: Abastecimento de borracha na máquina Orbitread com palete.	189
Figura 76: Detalhe da Cobertura do Pneu na Orbitread	190

Índice de Tabela:

Tabela 1: Parâmetros de definição das empresas de acordo com a Resolução MERCOSUL	8
Tabela 2: Taxas de mortalidade acumulada nos primeiros anos de vida, por porte: firmas nascidas entre 1996 e 1998. (%)	10
Tabela 3: Número de artigos sobre Ergonomia encontrados em revista ou congresso	21
Tabela 4: Classificação dos Pontos de Verificação.....	57
Tabela 5: Definição dos Códigos utilizados no OWAS.....	170
Tabela 6: Categoria de ação segundo posição das costas, braços, pernas e uso de força segundo o método OWAS.....	172
Tabela 7: Categorias de Ação.....	178
Tabela 8: Tempo gasto por atividade	188

Índice de Quadro:

Quadro 1: Resumo sobre as intervenções ergonômicas citadas.....	29
---	----

1. Introdução

Este capítulo tem por finalidade apresentar o tema escolhido para o estudo, sua relevância, o seu objetivo, bem como detalhar a estrutura do trabalho.

1.1. OBJETIVO DO ESTUDO

Esta dissertação tem como objetivo avaliar a proposição de uma abordagem metodológica proposta de intervenção ergonômica, adaptada às Pequenas e Médias Empresas (PMEs). Para tal, procurou-se aliar performance produtiva às questões de saúde e segurança do trabalho, situando como dito por BONNIN, D. *et al.* (2001), numa perspectiva de ergonomia da performance global.

Foram utilizadas três ferramentas de apoio à intervenção ergonômica dentro de uma empresa de médio porte fabricante de pneus remoldados. As ferramentas utilizadas foram o Diagnóstico Curto, o “Pontos de Verificação Ergonômica¹” e o método OWAS. A escolha destas ferramentas levou em consideração algumas características marcantes das pequenas e médias empresas, tais como: falta de capital de giro, baixo poder de investimento, falta de especialistas e necessidades de transformações a baixo custo.

O Diagnóstico Curto foi desenvolvido para empresas com menos de 500 empregados e tem por objetivo ajudar chefes das empresas e representantes dos trabalhadores a entender as condições e os desafios de eventuais modificações da organização e do conteúdo do trabalho, nos domínios das condições e da duração do trabalho, do emprego e da formação. Este método desenvolvido na França pela Agência Nacional de Melhoria das Condições de Trabalho – ANACT é aplicado nas PMEs de forma gratuita e em apenas cinco dias.

O “Pontos de Verificação Ergonômica” foi selecionado como uma ferramenta de fácil aplicação que sugere soluções de baixo custo para problemas correntes em ergonomia, saúde e segurança face às restrições enfrentadas pelas PMEs.

A terceira ferramenta escolhida para aplicação neste trabalho foi o método OWAS, em função de problemas de postura e esforços observados na empresa

¹ “Pontos de Verificação Ergonômica” é a tradução da autora para o manual *Ergonomic Checkpoints*.

estudada. A utilização do método OWAS teve como objetivo identificar as posturas críticas assumidas pelos operadores durante a execução da sua atividade no posto de trabalho estudado.

As três ferramentas escolhidas se complementam a medida que se mostram de fácil e rápida aplicação, não comprometendo a estabilidade financeira das PMEs, além de: o Diagnóstico Curto, permite os dirigentes obter uma visão global sobre a empresa, enriquecendo os projetos futuros, o “Pontos de Verificação Ergonômica” que nos dá soluções fáceis e baratas para problemas correntes em ergonomia e OWAS que serve como um guia de avaliação postural do trabalho permitindo identificar a origem dos problemas posturais.

Buscando fazer uma reflexão e avaliação da utilização do método proposto, foram estabelecidos critérios para avaliação das ferramentas utilizadas. Estes critérios foram: a aplicabilidade da ferramenta, sua facilidade de uso e o tempo gasto com a implantação das ferramentas.

Esta avaliação pretende verificar se as ferramentas Diagnóstico Curto e “Pontos de Verificação Ergonômica”, que foram desenvolvidas para as PMEs, são realmente adequadas às necessidades das PMEs, assim como se o OWAS é aplicável neste tipo de empresa.

1.2. JUSTIFICATIVA DO ESTUDO

Este estudo se justifica por três pontos principais:

1. A escassez de estudos de ergonomia em PMEs.

A ergonomia, assim como as principais áreas da Engenharia de Produção, possui como sua principal referência empírica a grande empresa. A maioria dos métodos ergonômicos, desenvolvidos para as grandes empresas, são demorados e complexos, exigindo da empresa um especialista em ergonomia para sua implantação.

Porém, as PMEs possuem características muito distintas das grandes empresas. Os poucos estudos existentes nesta área sugerem que, para que uma ferramenta ou método de auxílio à intervenção ergonômica possa ser utilizado dentro da PME, este deve ser de fácil utilização, não deve precisar de um especialista para sua aplicação e deve ser barato, se adequando assim, às características das PMEs.

Pouco se conhece da realidade do chão de fábrica destas empresas. Os poucos autores que pesquisam sobre o trabalho nas PMEs os fazem de forma superficial, e assim como o SEBRAE, órgão que possui como objetivo auxiliar no processo de desenvolvimento das PMEs, se preocupam com as questões monetárias, em função da sua grande instabilidade financeira, deixando de lado questões como condições de trabalho, saúde e ergonomia.

Outra questão que salta aos olhos está relacionada com os estudos sobre ergonomia encontrados nas principais revistas e periódicos relacionados com as PMEs. Na maioria dos artigos encontrados, a ergonomia é relatada como uma ferramenta para solucionar problemas de saúde e segurança do trabalho, geralmente causados por falta de planejamento dos postos de trabalho. Poucos são os artigos que mencionam a relação de benefício sobre a saúde e performance que a ergonomia pode trazer para as empresas.

Segundo BONNIN, D. e BEDR, B. (2001), a ergonomia da atividade deve tentar sempre aliar critérios de saúde à critérios de performance como qualidade e produtividade. No caso das PMEs, a intervenção ergonômica, no sentido da melhoria nas condições de trabalho, mais do que nas grandes empresas, deve aliar estes dois critérios.

2. O emprego está na PME.

Recentes estudos indicam que a quantidade de empregos na PME vem crescendo, atestando que o trabalho se encontra dentro da PME. Percebe-se, portanto que, apesar do emprego e o trabalho estarem nas PMEs, a ergonomia, que possui como objetivo estudar o trabalho, não vêm sendo aplicada.

3. Características marcantes das PMEs.

A PME possui como uma das principais características a sua escassez de especialistas, ou seja, um único funcionário, às vezes o próprio dono, atua em diferentes áreas. Este fato é ocasionado por outra característica da PME: a falta de capital de giro e a sua dificuldade em manter o fluxo de caixa. Esta instabilidade financeira limita as contratações e os investimentos dentro da PME.

Como dito anteriormente, as ferramentas e métodos de auxílio a intervenção ergonômica requerem altos investimentos, existência de um especialista para sua aplicação, além de serem de aplicação demoradas.

Esta contradição é uma das principais razões para a falta de utilização de intervenções ergonômicas dentro das PMEs.

Outra característica marcante das PMEs é o seu alto índice de mortalidade. Esta característica está diretamente relacionada com a instabilidade financeira das PMEs. O que comumente se ignora é a ajuda que a ergonomia pode proporcionar à PME. A ergonomia, por ter como objetivo principal abordar o trabalho, pode ajudar as empresas a manter-se “vivas” a medida que busca compreender os problemas de funcionamento, além de intervir também sobre as questões de saúde.

1.3. ESTRUTURA DO TRABALHO

Esta dissertação está estruturada em cinco capítulos.

No primeiro é justificado o interesse pelo tema, os objetivos desta pesquisa e a estrutura da pesquisa.

No capítulo dois é apresentado o que dizem os autores sobre a ergonomia dentro das PMEs, como ela está sendo utilizada e alguns tipos de ferramentas de auxílio a intervenção ergonômica desenvolvidas para PMEs e que foram utilizadas neste estudo.

No capítulo três é feita uma delimitação da metodologia e critérios utilizados nesta pesquisa.

Será apresentada, no capítulo quatro, a avaliação dos métodos de auxílio à intervenção, onde é levantada a característica da empresa estudada, quais foram os procedimentos utilizados na implantação do método proposto, além dos resultados alcançados.

Por fim, no capítulo seis, serão apresentadas as conclusões do trabalho.

2. As PMEs

Este capítulo levanta as características das pequenas e médias empresa, a sua representabilidade econômica e social, além das causas do grande índice de mortalidade destas empresas.

Apesar da importância das grandes empresas para a economia mundial, e também para a brasileira, e da destacada atenção que sempre mereceram dos órgãos governamentais, nota-se, atualmente, um forte interesse e uma tendência no sentido de conhecer, analisar e propor alternativas para o segmento empresarial formado pelas pequenas e médias empresas.

Segundo JULIEN (1997), *“há mais de dez anos, a importância das PME começa a ser reconhecida não somente por diversos pesquisadores, mas também pelas universidades. Por exemplo, do lado dos pesquisadores, assiste-se à multiplicação das revistas científicas. Nas universidades, [...] vêem-se multiplicarem programas centrados nas pequenas empresas.”*

LONGENECKER *et al.* (1998) dizem que a participação das pequenas empresas na economia veio diminuindo durante muitas décadas e, somente após os anos 70, ela voltou a crescer. Observa-se que as grandes empresas estão enxugando suas estruturas e as pequenas empresas aumentando sua participação na economia. LA ROVERE (1999), também diz que *“até meados dos anos 70, as PMEs tinham papel pequeno sobre o desenvolvimento econômico devido ao predomínio do paradigma de produção em massa”*. OLIVEIRA, M. e BERTUCCI, M. (2003) continua dizendo que *“era a época do que se conhece por modelo fordista de produção². A partir dos anos 80, influenciado por uma nova conjuntura política e econômica, movido pelo movimento de globalização financeira, e associado às novas tecnologias de informação e comunicação, surge um novo modelo econômico, que permite a coexistência de diferentes sistemas de produção: a produção em escala em alguns setores, e, em outros, o modelo de especialização flexível, baseada numa economia personificada, conforme o perfil do cliente e cujo principal capital está baseado em*

² *“Modelo fordista de produção – teoria da organização industrial de Henry Ford, baseado na produção em massa, estandardização dos produtos, e numa nova organização do trabalho (especialização de tarefas e emprego de tecnologia), visando a maior produtividade e redução de custos”*. OLIVEIRA *et al.*(2003)

informação. [...] É nesse contexto que as PMEs passam a ter papel relevante, em virtude de sua capacidade de gerar empregos, de mobilizar o crescimento regional [...].”

Segundo HECKTHEUER *et al.* (2006), as micros, pequenas e médias empresas são, fundamentalmente, geradoras de empregos e renda e representam, para várias regiões, a única fonte de emprego e renovação da economia. Esta característica dá as PMEs uma importância social expressiva, principalmente em países como o Brasil, onde, o número de pessoas desempregadas é elevado. As PMEs podem também auxiliar na descentralização industrial em países onde há alto desequilíbrio regional.

De acordo com CARMO e PONTES (1999), as PMEs representavam em 1995 no Brasil, por volta de 4 milhões de estabelecimentos que geravam 30% do PIB e empregavam 30 milhões de pessoas (50% da população ativa). Em relação à receita total das micro e pequenas empresas, em 1985 era de R\$ 149,6 bilhões (19,0% do total) e atingiu em 2001 a marca de R\$ 168,2 bilhões (22,3% do total), enquanto as médias e grandes empresas de comércio e serviços reduziram sua participação nesses 16 anos.

As PMEs possuem características bem próprias como a função de gestão concentrada em um ou poucos funcionários, geralmente o dono e a falta de especialistas. BORTOLI (1980) levanta como uma destas principais características das PMEs o fato destas empresas pertencerem normalmente a um indivíduo, a grupos familiares ou a pequenas sociedades comerciais. Estas possuem então, uma administração centralizada e uma estrutura organizacional muito simples que permite a utilização de uma quantidade menor de unidades ou funções administrativas que raramente são formalizadas. Os dirigentes costumam não delegar funções, assumindo além do poder de gestão e controle, diversas outras funções afim de determinar os seus próprios objetivos e o da empresa, ou seja, sua aspiração pessoal, tornando-a eficaz, quando ele consegue prosperar financeiramente. Se a vida pessoal do proprietário vai bem, o negócio é favorecido; caso contrário, fatores particulares podem afetar negativamente.

Segundo BRAGA (1988), de acordo com seu trabalho sobre a origem familiar das empresas privadas brasileiras, as posições estratégicas dentro das PMEs são ocupadas primeiramente pelo quesito parentesco e não pelas qualificações e competências. Esta configuração estabelecida dentro das PMEs muitas vezes determina que a família tome as decisões mais importantes sem levar em conta as

particularidades vividas pela empresa e sim, pela família. Essa característica pode até ser positiva para a busca da competitividade, desde que os interesses familiares não se sobreponham aos interesses do negócio. O dono da empresa, impulsionado pelo mercado incerto, tende a tomar decisões individuais, podendo estas gerar muitas perdas. Leone diz que *“Para os dirigentes, é preferível agir só e guiado mais pela sua sensibilidade do que pelos meios técnicos de administração fornecidos pela ciência às empresas dotadas de uma organização administrativa sofisticada”* (LEONE, 1999). Geralmente não recorrem ao mercado de capitais, possuem um tipo de administração pouco especializada e são muito ligadas as características e personalidade de seus proprietários, como talento, sensibilidade, vontade de realização, ou seja, passa a vigorar o perfil do dono.

Por outro lado, VILGA (2005) afirma que a fluidez das informações está diretamente associada à este tipo de estrutura adotada pelas pequenas e médias empresas: a inexistência de níveis hierárquicos intermediários permite o contato direto com os empregados, o que facilita o desenvolvimento de informações muito importantes; a utilização de nomes pessoais e o tratamento informal ilustram essa realidade. Essa aproximação, ajuda a formação e a evolução de forte cultura organizacional na empresa a medida que cada um possa progredir com esse crescimento.

Outras características marcantes das PMEs são a falta de capital de giro, que limita os investimentos da empresa sendo direcionados para o pagamento de dívidas que garantem a sobrevivência da empresa, e a heterogeneidade existente entre elas.

Segundo LEONE (1999), as empresas de pequeno porte possuem uma dimensão particular e diferente das grandes organizações e, por esta razão, torna-se necessário estudar um enfoque diferenciado de gestão. Segundo JULIEN (1997), a maior parte dos especialistas considera que uma das maiores dificuldades no estudo das PMEs é essa extrema heterogeneidade que a caracteriza. Esta heterogeneidade seria uma das razões que explicaria o atraso dos pesquisadores em se interessar pelas PME e a dificuldade para tirar teorias e conceitos que lhes conviriam melhor que as aplicadas à grande empresa. Se a lei dos grandes números se pode aplicar aos comportamentos das grandes empresas, nas quais encontra-se várias centena de gestores e cargos de perfis variados, isso é praticamente impossível de se fazer em pequenas empresas, sem vários cargos, ou com um ou dois, freqüentemente muito diferentes de uma empresa para outra. No entanto, a ciência funciona por generalização e por agrupamento.

Um dos agrupamentos determinados por pesquisadores é a divisão baseada no número de empregados ou faturamento anual. Há várias definições de Pequenas e Médias Empresas no Brasil e no Mundo. Em geral, elas levam em consideração critérios quantitativos, como número de empregados ou faturamento anual bruto. No Brasil, uma das principais normas que estabelecem classificações de firmas segundo o porte empresarial é a Resolução GMC nº 59/98 do MERCOSUL.

Esta resolução, além de servir como norte para a elaboração de políticas comuns aos países membros, teve seus critérios quantitativos adotados pelo Brasil para orientar as linhas de financiamento à exportação. Ela traz os parâmetros de definição para essas empresas, diferenciados por setor: indústria e comércio e serviços como demonstrado na Tabela 1.

Tabela 1: Parâmetros de definição das empresas de acordo com a Resolução MERCOSUL

	Pequena Empresa		Média Empresa	
	Indústria	Comércio e Serviço	Indústria	Comércio e Serviço
Nº. de empregados	11 – 40	6 – 30	41 – 200	31 – 80
Faturamento anual	US\$ 3,5 milhões	US\$ 1,5 milhão	US\$ 20 milhões	US\$ 7 milhões

Fonte: www.desenvolvimento.gov.br , acesso em 15 de Abril de 2006

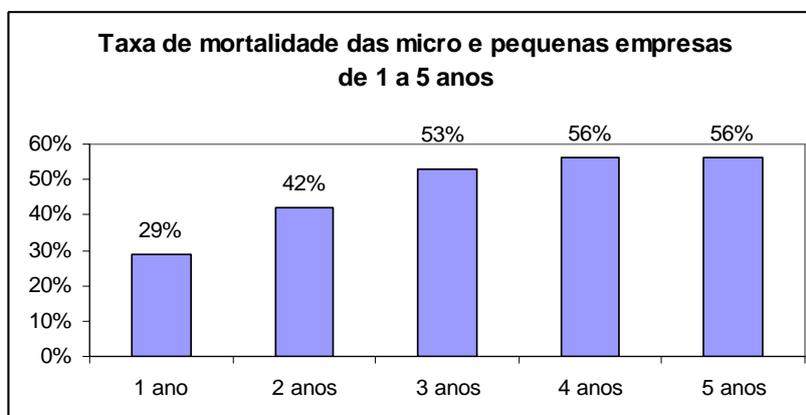
Do ponto de vista microeconômico, as vantagens das PMEs são muitas em relação às grandes empresas, pois elas são reconhecidamente mais flexíveis e menos burocratizadas, o que lhes permite respostas mais rápidas e mais adequadas ao ambiente. Segundo MARQUES *et al.* (2005), um estudo do Ministério da Ciência e Tecnologia - CT Brasil realizado em 2001 constatou que a as pequenas empresas têm algumas vantagens em relação às grandes empresas, dentre elas pode-se destacar as seguintes:

- São capazes de reagir rapidamente a novas demandas do mercado;
- Têm pouca burocracia interna e por isso aproveitam oportunidades mais rapidamente;
- São gerenciadas de maneira mais dinâmica e são mais dispostas a assumir riscos;
- Têm uma comunicação interna informal e eficiente, além de se adaptarem mais facilmente às mudanças no ambiente externo.

Em contrapartida, também apresentam algumas desvantagens que podem ser descritas, tais como:

- Não dispõem de muitos recursos para buscar e utilizar fontes externas de expertise científica e tecnológica;
- Não têm meios de incorporar recursos humanos especializados ou bem qualificados;
- Não podem manter um esforço de P&D na escala necessária;
- Têm dificuldade em atrair capital de risco;
- Não conseguem assumir os riscos financeiros da inovação;
- Não conseguem ter economias de escala na produção;
- Têm dificuldade em reunir o capital necessário para crescer mais rapidamente, além de possuir dificuldade em lidar com organizações ou regulamentações muito complexas.

Como visto, a importância econômica e social dos pequenos negócios das pequenas empresas é inegável e tem sido objeto de interesse de inúmeros estudos. No Brasil, os dados do IBGE (2001) indicam que existem cerca de 3,5 milhões de empresas. De acordo com SEBRAE/SP (2002), todos os anos, cerca de 500 mil empresas são criadas e com elas surgem cerca de 1,5 milhão de postos de trabalho no Brasil. Contudo, este grande potencial dos pequenos negócios em gerar emprego e renda ainda não é adequadamente aproveitado: as taxas de mortalidade das micros e pequenas empresas permanecem altas, sendo que, por exemplo, 29% das novas empresas paulistas encerram suas atividades antes de completar 1 ano de atividade, 42% não atingem o final do segundo ano, 53% encerram suas atividades antes do fim do terceiro ano e 56% fecharam suas portas até o quinto ano, conforme mostrado na Figura 1.



Fonte: SEBRAE / SP

Figura 1: Taxa de mortalidade das micro e pequenas empresas

De acordo com MARCO (2003), o BNDES desenvolveu uma pesquisa de mortalidade que foi realizada a partir dos dados do Cadastro de Estabelecimentos Empregadores (CEE) do Ministério do Trabalho e Emprego, que toma por base a Relação Anual de Informações Sociais (RAIS). Foram analisadas informações de 1996 a 1999, sendo o porte dos estabelecimentos definido em função do número de trabalhadores formais empregados: até 19 (micro), 20 a 99 (pequenos), 100 a 499 (médios) e mais de 500 (grandes). Os resultados indicaram uma forte renovação dessas firmas - dos 2,1 milhões de estabelecimentos que existiam em 1999, 1 milhão (48%) não existia em 1995, ou seja, tinham menos de quatro anos de vida. Essa renovação foi tanto maior quanto menor o porte da empresa, podendo-se distinguir três grupos: as micro empresas com taxa de mortalidade acumulada nos três primeiros anos de atividade em torno de 48%; as pequenas e médias com um percentual ligeiramente superior a 30%; e as grandes com cerca de 15%, conforme exposto na Tabela 2.

Tabela 2: Taxas de mortalidade acumulada nos primeiros anos de vida, por porte: firmas nascidas entre 1996 e 1998. (%)

Porte Nascidas em 1996	Mortalidade (%)		
	1º ano	2 primeiros anos	3 primeiros anos
Micros	18,3	36,1	48,2
Pequenas	8,6	22,1	32,7
Médias	7,5	19,6	31
Grandes	3,3	10,4	15,3

Fonte: Marco, S. (2003)

Para Souza e Bacic (1998), *“a razão da sobrevivência individual das pequenas empresas estar permanentemente ameaçada está ligada a um conjunto de problemas, típicos dessas empresas inseridas em mercados competitivos, tais como, a baixa produtividade, a baixa qualidade, a tendência à imitação entre os concorrentes, as deficiências de marketing, etc. Para os autores, isto também está ligado ao fato das empresas terem dificuldades de gerar novos valores para os seus clientes, igualando-se permanentemente aos valores oferecidos. Encontram dificuldades para oferecer um sistema completo de valores, sendo que, por vezes as deficiências de serviço impedem que seus produtos se tornem dominantes no mercado, abrindo espaço para que concorrentes, freqüentemente de maior porte, lancem um produto semelhante, porém com um benefício ampliado, e acabem por ocupar aquele nicho de mercado.”*

O SEBRAE-SP (2001), afirma que não existe um único fator que seja responsável por esta mortalidade das empresas e sim um conjunto de fatores que pode reduzir as chances de sobrevivência. Alguns destes fatores responsáveis por este alto índice de mortalidade das empresas são a falta de gerenciamento, o excesso de burocracia e tributos, a falta de acesso ao crédito e as condições macroeconômicas desfavoráveis. De acordo com Gláucia VALE, *et al.* (1998), outras causas destes insucessos estão relacionadas com: falta de capital de giro e de clientes, carga tributária, recessão econômica, inadimplência, concorrência forte, falta de crédito e de mão-de-obra qualificada, instalações inadequadas e desconhecimentos gerenciais.

Segundo CARDOSO (1998), normalmente as pequenas e médias empresas surgem de um evento caracterizado pelo cruzamento entre alguma habilidade específica do empreendedor e uma oportunidade de negócios percebida por este. Este evento disparador é seguido de uma rápida análise de viabilidade do projeto, onde a minimização do investimento inicial é um dos principais objetivos, e a implantação do mesmo. A rapidez entre a idéia e a implantação faz nascerem negócios frágeis ou, em outras palavras, projetos sem estabilidade suficiente para suportar alterações no ambiente competitivo esperado.

3. Metodologia

A metodologia funciona como suporte e diretriz da pesquisa, e segundo SILVA (2000), “a escolha adequada da metodologia da pesquisa é fundamental à validação e legitimidade da pesquisa”. A autora continua dizendo que, pesquisar significa procurar respostas para questionamentos propostos.

Para THIOLENT (1994), a metodologia de pesquisa desempenha um papel de “bússola” na atividade dos pesquisadores, esclarecendo cada uma das suas decisões por meio de alguns princípios de cientificidade.

Segundo SILVA e MENEZES (2001) *apud* MALDANER (2003), “pesquisar é um conjunto de ações, propostas para encontrar a solução para um problema, que têm por base procedimentos racionais e sistemáticos”. A pesquisa é um processo formal e sistemático de desenvolvimento do método científico. O objetivo fundamental da pesquisa é descobrir respostas para problemas mediante o emprego de procedimentos científicos.

Podemos classificar a atividade de pesquisa de diversas formas, mas esta classificação não pode ser aplicada com rigidez. Para a estruturação e fundamentação metodológica deste estudo, considerou-se conveniente efetuar uma pesquisa mista, com linhas metodológicas diversas no campo do conhecimento, mas complementares entre si. Assim, existem diversas taxionomias de tipos de pesquisa, que seguem dois critérios básicos: quanto aos fins e quanto aos meios, conforme defende VERGARA (2004).

Quanto aos fins, e apoiados na visão da autora citada, optamos inicialmente por uma pesquisa exploratória, já que seu propósito não era fornecer uma resposta definitiva ao problema. Enveredamos, após, por uma abordagem descritiva, porque a seqüência dos fatos veio a expor as características dos fenômenos observados, procurando estabelecer as conexões entre as causas e os efeitos.

Quanto aos meios, e seguindo a classificação da autora em questão, este estudo apoiou-se, em sua fundamentação teórica, numa investigação bibliográfica, porém, não o podemos classificar como uma pesquisa desse tipo visto que, a intenção dessa etapa foi simplesmente buscar subsídios conceituais aos dados e fatos observados,

uma vez que, para estes, toda pesquisa implica no levantamento de dados de fontes variadas, quaisquer que sejam os métodos empregados.

Posteriormente, foi realizada uma intervenção prática de uma abordagem metodológica proposta para as PMEs, em uma empresa de médio porte do setor de fabricação de pneus remoldados. Esta intervenção permitiu a utilização de um método de reflexão *a posteriore* da intervenção, ou como é mais conhecida, a pesquisa sobre a prática profissional.

3.1. PESQUISA EXPLORATÓRIA

Segundo GIL (1999), a pesquisa exploratória tem por finalidade principal desenvolver, esclarecer e modificar idéias e conceitos, de forma a tornar mais explícito o tema ou a construir hipóteses a seu respeito. Além disso, segundo BICALHO (2002), a pesquisa exploratória prevê ao pesquisador um maior conhecimento sobre o tema em estudo.

A pesquisa exploratória utiliza métodos amplos tais como: levantamento bibliográfico e documental, entrevistas com quem teve experiência prática com o tema, com vistas a auxiliar na definição dos objetivos do estudo e formar o referencial para amparar a fundamentação dos resultados. (MATTAR, 1999).

Ainda segundo o autor, os levantamentos bibliográficos revestem-se de grande importância para o aprofundamento do estudo, envolvendo a busca do conhecimento e pensamento de estudiosos em assuntos afetos ao tema através de livros, revistas especializadas, jornais, dissertações e teses apresentadas em universidades, dentre outros.

Os levantamentos documentais, segundo BICALHO (2002), contempla dados da organização ou do setor em que atua, referente ao *status* atual e sua evolução sob o ponto de vista legal, organizacional, econômico e/ou financeiro.

Os levantamentos das situações vivenciadas visam a obtenção e síntese de experiências relevantes a respeito do tema em estudo, através de entrevistas individuais ou com grupos de especialistas ou conhecedores do assunto.

3.2. PESQUISA DESCRITIVA

A pesquisa descritiva tem por objetivo traçar as características de determinada população ou fenômeno, ou o esclarecimento de relações entre variáveis, mediante a utilização de técnicas de coleta de dados padronizada. Ela deve ter uma definição clara de objetivos, a adoção de procedimentos formais e o rigor na sua estruturação. Este tipo de pesquisa é muito utilizado para a solução de problemas ou para análise de alternativas.

Para a viabilização de uma pesquisa descritiva, vários métodos podem ser utilizados, tais como: entrevistas pessoais ou por telefone, questionários pessoais, por correio, por e-mail e observação.

No presente estudo utilizam-se pesquisas exploratória e descritiva e na sua elaboração foram utilizadas entrevistas pessoais e observações.

3.3. FONTES E INSTRUMENTOS DE COLETAS DE DADOS

Para a coleta dos dados, é imprescindível determinar as fontes para sua obtenção e formas de disponibilização. De acordo com MATTAR (1999) *“as fontes de dados podem ser primárias e secundárias. Denominam-se fontes primárias de dados aquelas em que os dados podem ser obtidos diretamente junto aos portadores dos mesmos. Tais dados nunca foram coletados, tabulados e analisados anteriormente. As fontes secundárias contêm dados que já foram coletados, tabulados e analisados. São constituídas por informações disponíveis para consulta, levantamentos bibliográficos e documentais, estatísticas e pesquisas realizadas anteriormente”*.

Para atingir o objetivo geral proposto por esta pesquisa, foram aplicados os instrumentos de coleta de dados junto ao público interno da empresa investigada. Utilizou-se a pesquisa direta, constituída aqui, por um levantamento de dados conseguidos na pesquisa de campo, com recurso das técnicas de observação direta intensiva (observação e entrevista).

Nesta pesquisa foram utilizadas entrevistas informais que se assemelham à uma simples conversação, com o objetivo de coleta de dados. Para a coleta de dados junto ao público interno, foram utilizadas entrevistas pessoais com diferentes interlocutores, de forma a mapear e consolidar as informações, tais como, diretores, operadores, médicos e engenheiros da empresa.

Para aprofundar o estudo, foram também utilizados dados de fontes secundárias através do levantamento bibliográfico sobre o tema, de relatórios e dados disponíveis na empresa estudada. A pesquisa bibliográfica aqui realizada foi elaborada a partir de material já publicado, constituído principalmente de livros, artigos de periódicos e com materiais disponíveis na Internet.

3.4. MÉTODO DE REFLEXÃO À POSTERIORI E AVALIAÇÃO DA INTERVENÇÃO

Esta pesquisa foi baseada em uma reflexão a *posteriori*, ou melhor, uma prática profissional reflexiva, como proposto por SCHÖN (1983). Este interesse pela prática profissional fez Schön desenvolver o que ele chamou de “epistemologia da prática”. Segundo ele, a competência dos profissionais não se restringe aos conhecimentos técnicos oriundos da ciência, mas sim da capacidade de refletir durante e sobre as situações às quais eles enfrentam no seu dia a dia. Esta metodologia da prática reflexiva norteou este estudo a partir de uma intervenção ergonômica dentro de uma empresa de médio porte.

Segundo COUTAREL (2005) a intervenção em empresa comporta as características de uma intervenção num meio vivo. A principal característica do vivo é a mudança, a evolução dos atores e da empresa, dos seus parceiros externos, das estruturas da organização do trabalho, do ambiente econômico, da produção, dos clientes, etc.

Ainda segundo a autora, o desafio da avaliação das ações reside na possibilidade de poder tirar lições dos sucessos e dos insucessos, a fim de alimentar a reflexão metodológica da intervenção. Isto deve permitir acumular experiências, discutir as tentativas e, por último, melhorar as atividades e adaptá-la aos diferentes contextos confrontados.

Segundo BERTHELETTE (2005), esta avaliação sistemática de programas, baseada em dados empíricos, é relativamente recente, dado que começou a crescer no início do século 20. Iniciou-se pela aplicação na área da educação e saúde pública. Nesta época, se limitava a avaliação normativa que visava essencialmente medir os objetivos atingidos pelos programas. Foi necessário esperar quase quarenta e cinco anos para ver aparecer a investigação avaliadora (ou avaliação qualitativa). É inútil dizer que o número de definições do conceito de avaliação multiplicou-se com o tempo. Hoje é comum dizer que qualquer avaliação visa permitir a formulação de um

juízo de valor sobre as componentes de uma intervenção ou sobre as relações entre estas.

Berthelette continua dizendo que é importante distinguir as avaliações normativas ou (quantitativa) da avaliação qualitativa porque estas se apoiam sobre atividades muito diferentes que não têm o mesmo rigor. No primeiro caso, o avaliador pronuncia-se sobre certas características das componentes das intervenções (objetivos, processos, estrutura, efeito e contextos da intervenção). Para tal, deve determinar a natureza dos critérios sobre os quais se apoiará, seguidamente sobre as normas que aplicará. A escolha dos critérios e as normas de avaliação descansa geralmente sobre percepções individuais ou coletivas, associadas à sistemas de valores. Em certos casos, a avaliação normativa apóia-se igualmente sobre resultados de investigações avaliadoras.

Ainda segundo a autora, no caso da investigação qualitativa (ou dos efeitos da intervenção), o avaliador deseja ir mais adiante. Adota uma atividade científica a fim de verificar a presença de relações entre as componentes da intervenção, o que permite identificar as causas determinantes. Os seus resultados permitem, por conseguinte, conhecer os programas eficazes e isolar as características das intervenções que produzem os melhores efeitos, ou ainda comparar os custos aos resultados de diferentes programas nos relatórios existentes. Os resultados convincentes produzidos por tais estudos podem servir para estabelecer critérios e normas válidas de avaliação.

Neste sentido, optou-se pela orientação qualitativa como a mais apropriada para a avaliação formativa e de resultados.

Segundo ALVES (2005), a pesquisa qualitativa é considerada mais rica, completa e real, visto que os dados são obtidos mediante relação direta com o objeto e conduzem a vínculos mais visíveis de causa e efeito que as tabelas de correlação estatística.

3.5. O PROCESSO DE IMPLANTAÇÃO DAS FERRAMENTAS PROPOSTAS E OS CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO

Dentro deste contexto da pesquisa sobre a prática e, mais especificamente, dentro de uma perspectiva reflexiva, a autora participou na elaboração e implantação de diferentes ferramentas e métodos de auxílio à intervenção ergonômica dentro de

uma empresa de médio porte. O processo de implantação das ferramentas e métodos será descrito posteriormente nesta pesquisa. A descrição desta implantação, como levantada no anexo deste estudo, ajudou a autora a alcançar o objetivo principal desta intervenção ergonômica: a avaliação da adequação das ferramentas propostas numa empresa de pequena e médio porte.

Esta avaliação levou em consideração critérios como: a aplicabilidade da ferramenta dentro da empresa, os resultados obtidos, a facilidade de implantação e o tempo gasto com a implantação desta ferramenta. Vale ressaltar que esta avaliação, como mencionado anteriormente, foi realizada de forma qualitativa. Segundo ALVES (2005), os estudos de avaliação de características do ambiente organizacional e dos fenômenos nele observados são especialmente beneficiados pelos métodos qualitativos.

4. Ergonomia em PME

Cada vez mais as pessoas conhecem a palavra ergonomia em função de produtos como, por exemplo, um aspirador com um “cabo ergonômico”. Para eles, a ergonomia é sinônimo de conforto por causa dos objetos que ela contribui para modificar. Mas a ergonomia tem um objetivo mais amplo.

Segundo WISNER (1990), *“a ergonomia surgiu da necessidade de responder às questões importantes colocadas por situações de trabalho não satisfatórias. Na ausência de saberes necessários, o ergonomista respondeu experimentando, o que marca, à partida, uma atitude científica que o distingue claramente daquelas que formulam recomendações com base em preconceitos sociológicos ou psicológicos.”*

A ergonomia é, então, uma disciplina que relaciona o entendimento das interações entre seres humanos e os outros elementos de um sistema. O seu objetivo é a melhora das condições de trabalho, a partir da análise do que é efetivamente realizado pelo trabalhador no seu posto de trabalho.

Segundo a OIT (Organização Internacional do Trabalho) e o IEA (International Ergonomics Association), a ergonomia possui as seguintes definições:

“Aplicação das ciências biológicas conjuntamente com as ciências da engenharia para conseguir o ótimo ajustamento do ser humano ao seu trabalho, e assegurar, simultaneamente, eficiência e bem-estar”

(OIT- Organização Internacional do Trabalho – 1960)

“O estudo científico da relação entre o homem e seus meios, métodos e espaços de trabalho. Seu objetivo é elaborar, mediante a contribuição de diversas disciplinas científicas que a compõem, um corpo de conhecimentos que, dentro de uma perspectiva de aplicação, deve resultar em uma melhor adaptação ao homem dos meios tecnológicos e dos ambientes de trabalho e de vida”.

IEA - *International Ergonomics Association*

O ergonomista é o responsável por aplicar a teoria, dados e métodos no ambiente de trabalho a fim de otimizar o bem-estar humano tornando os ambientes de trabalho compatíveis com as necessidades, habilidades e limitações das pessoas.

De acordo com GUÉRIN *et al.* (2001), transformar o trabalho é a finalidade da ação ergonômica. Para o ergonomista essa transformação deve ser realizada de forma a contribuir para:

- A concepção de situações de trabalho que não alterem a saúde os operadores, e nas quais estes possam exercer suas competências ao mesmo tempo num plano individual e coletivo e encontrar possibilidades de valorização de suas capacidades.
- Alcançar os objetivos econômicos determinados pela empresa, em função dos investimentos realizados ou futuros.

O desenvolvimento de um bom trabalho depende diretamente de um conjunto harmonioso composto pelo trabalhador, equipamentos e locais adequados para realização de tarefas. Estes fatores integrados irão determinar um melhor desempenho das atividades, bem como, uma melhor utilização dos recursos disponíveis (PROENÇA *et al.*, 1996).

Porém, segundo GUÉRIN *et al.* (2001), existem muitas situações de adaptação, transformação ou concepção de sistemas de produção em que a predominância dos aspectos financeiros, técnicos ou organizacionais não favorece a reflexão sobre o lugar incontornável do homem no sistema de produção.

GUÉRIN *et al.* (2001) diz ainda que, muitas disfunções constatadas na produção de uma empresa ou de um serviço, e numerosas conseqüências para a saúde dos trabalhadores, têm sua origem no desconhecimento do trabalho, ou, mais precisamente, no que chamamos atividade de trabalho dos operadores. Além disso, são negligenciadas:

- As informações que eles procuram ou que detectam em seu ambiente.
- A maneira como eles tratam essas informações, em função de sua formação e experiência profissional.
- Os raciocínios que fazem para decidir ações.

- Os gestos que fazem, os esforços que exercem, as posturas que adotam e graças aos quais agem sobre as ferramentas, objetos e o ambiente de trabalho.

Os resultados da análise da atividade permitem ajudar na concepção dos meios materiais, organizacionais e em formação, para que os trabalhadores possam realizar os objetivos esperados em condições que preservem seu estado físico, psíquico e sua vida social.

Apesar da sua importância, a ergonomia ainda não conseguiu conquistar uma grande aceitação dentro das empresas, principalmente das pequenas e médias empresas. Pelo fato das PMEs possuírem características muito peculiares, acaba exigindo uma prática diferenciada das práticas ergonômicas abordadas pelas grandes empresas, que, no geral, requerem grandes investimentos, longo tempo de estudos e alto custo com consultoria. Este fato reflete diretamente no número de publicações existentes a respeito da atuação ergonômica neste tipo de empresa, tanto em congressos quanto em revistas nacionais e internacionais.

A pesquisa bibliográfica realizada neste trabalho teve seu recorte baseado em revistas do Periódico Capes e em Congressos Nacionais e Internacionais relacionadas com Ergonomia ou Pequenas e Médias Empresas. Foram procuradas publicações nas principais revistas e congressos destas áreas como em anais dos Congressos ABERGO (Associação Brasileira de Ergonomia), SELF (*Société d'Ergonomie de Langue Française*), IEA (*International Ergonomics Association*), EGEP (Encontro de Estudos sobre Empreendedorismo e Gestão de Pequenas e Médias Empresas) e nas revistas *Applied Ergonomics*, *International Journal of Industrial Ergonomics*, *OECD Small and Medium Enterprise Outlook*, *International Small Business Journal* e *Journal of Small Business Management*.

Nesta pesquisa foram utilizadas como palavras-chaves: ergonomia, pequenas e médias empresas, saúde e segurança e suas traduções em inglês como: ergonomics, small and medium enterprises, small business, health and security e em francês como: ergonomie, petit et moyenne enterprise, santé et sécurité dans le travail.

O número de artigos encontrados nesta pesquisa estão representados na Tabela 3. Não foi possível a autora o acesso à todos os anais do International Ergonomics Association, fazendo com que as informações contidas na tabela abaixo não estejam completas.

Tabela 3: Número de artigos sobre Ergonomia encontrados em revista ou congresso

Revista e Congresso Relacionadas com Ergonomia	Período	Nº de publicações encontradas	Total de artigos publicados	Porcentagem
SELF – Société d’Ergonomie de Langue Française	1998 à 2004	12	724	1,66%
ABERGO – Associação Brasileira de Ergonomia	1999 à 2006	9	1263	0,71%
Applied Ergonomics	1969 à 2006	3	7683	0,04%
International Journal of Industrial Ergonomics	1986 à 2007	3	1907	0,16%
IEA – International Ergonomics Association	1994, 1997, 2001, 2006	2	-	-
TOTAL		29	11577	0,25%

Não foram encontrados artigos sobre ergonomia nas revistas e congressos relacionados com Gestão de PMEs. No EGEP (Encontro de Estudos sobre Empreendedorismo e Gestão de Pequenas e Médias Empresas), durante o período de 2000 à 2005 foram publicados 297 artigos e nenhum sobre ergonomia. A OECM Small and Medium Enterprise Outlook, de 2000 à 2007 publicou 1949 artigos, o International Small Business Journal, de 1993 à 2007 publicou 1548 e o Journal of Small Business Management, de 1963 à 2007 publicou 4247 artigos, porém, nenhum desses jornais publicaram trabalhos relacionados à ergonomia.

Apesar da escassez observada na tabela acima, pretendeu-se verificar quais são as demandas mais freqüentes, os métodos utilizados e como as intervenções são conduzidas dentro das PMEs.

Na maioria dos artigos pesquisados, a ergonomia é relatada como uma ferramenta para solucionar problemas de saúde e segurança do trabalho, geralmente causados por falta de planejamento dos postos de trabalho. Poucos foram os artigos que mencionam a relação de benefício sobre a saúde e performance que a ergonomia pode trazer para as empresas.

Para melhor entender como a ergonomia está sendo tratada dentro das PMEs, dividiremos as análises em duas categorias: a primeira onde se trata de problemas de saúde e segurança do trabalho, e a segunda tratando sobre a relação da ergonomia e a performance da empresa.

4.1. DEMANDA RELATIVA À SAÚDE E SEGURANÇA DO TRABALHO

Esta demanda é a que aparece com maior frequência dentro das PMEs em função das características já mencionadas. Isso foi constatado na busca por publicações que tratam de ergonomia dentro das PMEs. Abaixo serão resumidos alguns dos artigos encontrados sobre intervenções ergonômicas em casos de demandas relativas à saúde e segurança do trabalho.

KNOCHE et al. (1992) publicaram “Queixas coletivas dos operadores numa nova oficina de uma PME: A armadilha do CO”. A partir de queixas de cansaço e dor de cabeça de caráter coletivo dos operários, além de perda de consciência de quatro funcionários iniciou-se uma análise de trabalho para entender as causas das queixas e propor soluções. Observou-se a falta de circulação de ar dentro da nova oficina e uma alta dosagem de monóxido de carbono. Recomendações foram feitas como a retirada das lamelas de plástico que impediam as passagens de ar, proibição de fumar dentro da oficina, utilização de só um carro a gás de cada vez e, assim que possível, a substituição por carros elétricos. Porém apenas a retirada das lamelas foram realizadas. A empresa só passou a dar a devida atenção após um dos operários ter sido re-hospitalizado com urgência com enfarte do miocárdio e, após a avaliação, ter sido reconhecido como acidente de trabalho. Após, meses de discussão, a empresa passou a utilizar carros elétricos.

De MEYER et al. (1993) trabalharam na análise ergonômica dos postos de trabalho sobre computadores nas PMEs e a sua contribuição preventiva sobre a saúde

dos trabalhadores belgas. O objetivo do trabalho era sensibilizar as empresas filiadas a um “Serviço Médico Inter-empresa” sobre o trabalho com computadores e conduzi-lo à correções necessárias para a melhoria nas condições de trabalho, preservando a saúde de operadores que trabalham com computadores. O método utilizado era constituído de três fases:

1º Questionário para estudo das tarefas e ergonomia do software em 236 empresas. Foram observados 38% de casos a melhorar em trabalhos com computadores, 37% de casos a melhorar com relação a fatores ambientais e 46% com layout do posto.

2º Questionário médico para destacar problemas visuais, perturbações posturais e problemas circulatórios; foram selecionadas 10% das empresas com mais pontos desfavoráveis na 1ª fase. As queixas de ordem visual foram observadas em 87% dos casos; queixas posturais em 67% dos casos e queixas de circulação dos membros inferiores em 39% dos casos.

3º Teste de visão. O exame de vista destacou 23,9% de vista insuficiente.

A duração do projeto foi de 15 meses e concluiu-se que existia a necessidade de re-projetar os postos de trabalho de maneira mais adequadas à atividade de trabalho.

LIMBORG e HASLE (1997) propuseram um método para introdução de atividades preventivas no ambiente de trabalho em PEs. O objetivo do artigo foi desenvolver uma metodologia e cursos para aproximação das PEs com a “Serviço de Saúde Ocupacional (SSO)” uma vez que observou-se um baixa utilização deste serviço nas PEs .O desenvolvimento da metodologia foi elaborado com auxílio de contatos com os representantes das empresas, visitas, seminários e avaliações. As visitas introdutórias foram determinantes, pois mostrava o interesse que a equipe tinha pela empresa. O primeiro encontro entre os representantes das empresas serviu para

exibição das possíveis melhorias usando exemplos das empresas. O segundo, realizado dentro de uma das empresas, serviu para troca de experiências. O resultado do projeto parece indicar que é possível oferecer serviços de SSO às PEs, porém a precondição é o desenvolvimento de um diálogo baseado na confiança entre a equipe do SSO e os dirigentes das empresas.

ANNE et al. (2001) estudaram as configurações de PMEs do setor de borracha e de produtos plásticos e o desempenho em matéria de prevenção dos acidentes do trabalho. O objetivo era identificar uma taxonomia das empresas em função dos programas de prevenção dos acidentes de trabalho que tivessem implantado e das suas características estruturais. A metodologia utilizada foi uma análise de dados secundários obtidos através da “Comissão da Saúde e Segurança do Trabalho” (CSST). Três configurações emergiram: empresas minimalistas, seletivas e globalistas. As empresas minimalistas se distinguem particularmente pela sua falta de ação nas diferentes atividades de prevenção. As globalistas consagram tempo ao conjunto das atividades de prevenção. Na posição intermediária estão as empresas seletivas que desenvolvem certas atividades de prevenção. Foram utilizados métodos estatísticos para verificar relações entre variáveis dependentes (como taxa de incidência de acidentes do trabalho declarados em cada empresa) e variáveis independentes (fatores de risco, efeitos potenciais para a saúde, etc.).

Os autores encontram porém, uma contradição. Apesar do resultado da pesquisa demonstrar que há 40 vezes mais possibilidade de um acidente de trabalho acontecer em empresas globalistas, Simard, Lévesque e Bouteiller (1988) *apud* ANNE et al. (2001), demonstraram que as empresas globalistas obtêm um melhor desempenho na prevenção dos acidentes do trabalho. Estas empresas representam 66% das empresas filiadas ao CSST. Os resultados indicam que estas empresas declaram ao CSST mais freqüentemente as lesões profissionais que as minimalistas ou os

seletivos. É plausível supor também que a incidência mais elevada de acidentes em certas empresas conduziu a investir mais na prevenção das mesmas.

CHAMPOUX e BRUN (2001) trabalharam no desenvolvimento de tabelas de auto-diagnóstico de riscos para as PEs com uma abordagem dita pragmática e focada na tomada de ações em saúde e segurança do trabalho no setor de vestuário e de fabricação de produtos metálicos do Quebec. O objetivo do artigo foi a elaboração de uma tabela de auto-diagnóstico que pudesse simplificar a tarefa da PME integrando os elementos-chaves da abordagem. As tabelas são ditas simples e fáceis de utilizar, propõem soluções concretas, acessíveis a todas as empresas. Segundo os autores, são adaptadas à falta de tempos e ao desejo de autonomia dos pequenos empresários e se pretende uma utilização flexível. A utilização das tabelas tem também inconveniências, pois como possui um conteúdo resumido, impossibilita controlar muitos problemas. As tabelas de auto-diagnóstico abordam relativamente pouco os riscos à saúde e privilegiam os riscos à segurança, porque os fatores de risco tendem a ser mais visíveis e facilmente mensuráveis. Como as tabelas foram desenvolvidas para o setor de vestuário e de fabricação de produtos metálicos sua aplicação ficou restrita à este setor. A aplicação da tabela não foi relatada no artigo, portanto, não se sabe, efetivamente, como funcionaria na prática.

4.2. DEMANDA RELATIVA À ERGONOMIA E À PERFORMANCE PRODUTIVA

São poucos os artigos que tratam de intervenções que procuram abordar questões de saúde em conjunto com questões ligadas à performance da empresa.

BRIQUAND e LABILLE (1997) publicaram o artigo “Ergonomia, gerência e mudanças nas PEs” com o objetivo de discutir a relação entre gerência e ergonomia. O autor propõe que o ergonomista deve poder codificar as situações reais em guias para a gerência. Segundo os autores, melhorar as condições de trabalho junto com qualidade e produtividade poderia somente ser conseguido com o projeto participativo

do ambiente de trabalho, baseado no conhecimento exato de situações reais e dos incidentes enfrentados durante a produção. Entretanto a melhoria contínua das condições de trabalho e a produtividade deveriam basear-se sobre reconhecer, em todos os níveis de decisão, que uma variedade de interesses distintos está no trabalho da empresa, cada um com suas próprias necessidades racionais e, reconhecer o valor organizacional da atividade do trabalho.

ANABELLE e LAMONDE (2001) publicaram o artigo “Integrar a ergonomia à condução de um projeto de certificação ISO 9001”. O projeto foi desenvolvido numa empresa de vestuário do Quebec engajada num processo de certificação da ISO 9001. O objetivo inicial do projeto era elaborar instruções de trabalho para serem inseridas no Manual “Segurança e qualidade” exigido para a certificação da ISO 9001. Porém, o objetivo se ampliou a fim de favorecer a inserção da ergonomia num projeto onde, a priori, esta não tem o seu lugar; redefinir progressivamente um projeto inicialmente pensado fora da ergonomia e conceber as instruções exigidas pela certificação como uma ajuda ao trabalho real. A qualidade é um dos resultados das atividades de trabalho individuais e coletivas e as instruções constituem uma parte determinante de tais atividades. A análise da atividade serviria para produzir um conhecimento global dos mecanismos que contribuem ou fazem obstáculos à qualidade, a produtividade e à saúde. A análise ergonômica destacou componentes do processo de produção que criavam problemas de qualidade, mas cuja transformação não era exigida pela norma ISO 9001. Em vez de visar a certificação, foi acertado procurar trazer todas as transformações susceptíveis de melhorar a qualidade. A atividade de certificação da ISO, da mesma maneira que os outros projetos de segurança e qualidade, podem ser vistos como um momento para a organização de reexaminar inteiramente o seu processo de produção e de trazer mudanças nas situações de trabalho em todos os níveis.

BRIQUAND *et al.* (2001) publicaram "Gestão e Ergonomia: Condução da mudança nas pequenas estruturas". Nas pequenas organizações, as mudanças de líderes freqüentemente são as causas de resistências e de bloqueios por parte dos assalariados. Estas resistências podem ser a origem das demandas de intervenção de consultores ergonômicos chamados a compreender porque e como o trabalho foi alterado. O objetivo dos autores era, através de análises ergonômicas do trabalho em empresas das quais a direção acaba de ser confiada a jovens gerentes, comparar as características distintas de diferentes modos de organização e de gestão e as que influenciam diretamente sobre a qualidade das relações ao trabalho, o reconhecimento profissional e a capacidade da empresa de negociar as mudanças. As mudanças de gestão intervêm sobre um fundo de evoluções que afetam a estrutura do pessoal que induzem à "conflitos de geração" nas equipes e a dissolução do coletivo de trabalho baseado na experiência compartilhada. Conclui-se que a mudança do modo de gestão impõe freqüentemente uma mudança de referências importantes para as pessoas, que não reconhecem mais os objetivos da empresa, e não sabem mais sobre quais critérios serão julgados e avaliados. Estas evoluções difíceis não são freqüentemente percebidas pelos novos gerentes. Não antecipadas, podem conduzir ao bloqueio da organização. O desenvolvimento de uma atitude baseada na análise participativa das situações de trabalho real visa integrar a realidade da atividade de trabalho ao modelo administrativo favorecendo ao mesmo tempo a apropriação coletiva de novos modos de valorização da atividade de trabalho por indicadores relevantes. Esta atividade remete à origem das representações e das práticas de um modo de gestão descendente. Trata-se de utilizar os instrumentos do modelo administrativo como alavanca de ação, após tê-lo reconstruído e ter enriquecido com os operadores, com base no trabalho real. Se a atividade pode parecer difícil, os gerentes que compreenderam o desafio revelam-se ser mais aptos a evoluir em organizações à procura da relação entre racionalização e gestão duradoura da saúde e a competência dos homens.

BONNIN e BEDR (2001), propuseram uma nova abordagem para ergonomia em PME: A Ergonomia do Desempenho Global. A “Ergonomia do Desempenho Global” baseia-se sobre uma pirâmide que possuem como vértices eficiência, eficácia e pertinência, pondo o trabalho humano ao centro da problemática. Se o trabalho humano é a fonte de criação de valor, então pode-se dizer que a atividade de trabalho, como gestão dos acontecimentos que sempre emergem, é o regulador final do processo de criação do valor. É caracterizada por uma abordagem da atividade, da organização e do ambiente, que permitem ajustar o melhor possível, em combinação com todos os parceiros da empresa, o sistema técnico e organizacional com as capacidades do homem ao trabalho numa preocupação constante de equilíbrio evolutivo entre os diferentes dados socioeconômicos. A ergonomia nasceu e desenvolveu-se em sistemas de dimensões enormes e para que esta seja implantada numa PME, ela deve ser adaptada. Numa grande empresa, a ergonomia apóia-se sobre numerosas competências internas, e estas faltam freqüentemente nas PMEs, competências essas que deveria basear-se sobre o conjunto das causas determinantes do trabalho, com aspectos organizacionais (gestão de RH, processamentos, etc), ou ainda as dimensões econômicas ou dos aspectos de segurança. Nas PMEs a ausência formal destas competências implica numa gestão que se apóia sobre os sentimentos implícitos. A partir desta constatação, as intervenções participam na evolução das organizações de produção por uma análise do trabalho de gerenciamento e uma transferência de competência interna. Neste contexto, os meios de desenvolvimento desta abordagem devem ser reforçados por meios coletivos existentes na França para apoiar este tipo de desenvolvimento como, por exemplo, o poder público, permitindo desenhar um futuro favorável à este tipo de intervenção.

Abaixo, segue o Quadro 1 com um resumo das demandas e métodos utilizados em cada uma das intervenções ergonômica mencionadas e seus resultados.

Quadro 1: Síntese das intervenções ergonômicas citadas.

Autor	Artigo	Demanda	Método	Resultado
KNOCHE et al.	Plaintes collectives des operateurs dans le nouvel atelier d'une PME: le piege du CO	Queixas de cansaço e dor de cabeça de caráter coletivo dos operários além de operários hospitalizados.	Medidas de dosagens do óxido de carbono.	Observou-se a falta de circulação de ar dentro da nova oficina e uma alta dosagem de óxido de carbono.
De MEYER et al.	Bilan d'une analyse ergonomique des postes de travail sur ecran de visualization dans les P.M.E. et son apport preventif sur la santé des travailleur	Sensibilizar as empresas filiadas a um Serviço Médico Empresarial às disposições da Diretiva Européia 90/270 sobre o trabalho com monitores e conduzi-las às correções necessárias.	Utilização de um instrumento de análise baseado em um questionário sobre a tarefa, um questionário médico e um teste oftalmológico.	Concluiu-se que existia a necessidade de re-projetar os postos de trabalho de maneira mais adequadas à atividade de trabalho, porém não propuseram melhorias.
LIMBORG e HASLE	A method for introduction of preventive working environment activities in small enterprises	Baixa utilização do "Serviço de Saúde Ocupacional (SSO)" nas PEs.	Desenvolvimento de uma metodologia baseada em observações, visitas à PEs, seminários com troca de experiências entre os donos das empresas participantes e avaliações da metodologia.	O resultado do projeto parece indicar que é possível oferecer serviços de SSO às PEs, porém a precondição é o desenvolvimento de um diálogo baseado na confiança.
ANNE et al.	Configurations de petites et moyennes enterprises du secteur du caoutchouc et des produits de matière plastique et performance em matière de prévention des accidents du travail.	Identificar uma taxonomia das empresas em função dos programas de prevenção dos acidentes de trabalho que tivessem implantado e das suas características estruturais.	Pesquisa através de dados secundários relativos às PMEs do setor de borracha e de produtos de materiais plásticos.	O resultado da pesquisa demonstrou que tem 40 vezes mais possibilidade de um acidente de trabalho acontecer em empresas globalistas.

Continuação Quadro 1 :

Autor	Artigo	Demanda	Método	Resultado
CHAMPOUX e BRUN	Le développement de grilles d'auto-diagnostic des risques pour les petites entreprises : une approche pragmatique et concertée à la prise en charge de la santé et de la sécurité du travail.	A preocupação com os problemas relacionados com a saúde e segurança do trabalho nas e a falta de informações e recursos nas PMEs.	Elaboração de uma tabela de auto-diagnóstico que pudesse simplificar a tarefa da PME integrando os elementos chaves da abordagem	Como as tabelas foram desenvolvidas para o setor de vestuário e de fabricação de produtos metálicos sua aplicação ficou restrita à este setor. Esta tabela não foi aplicada em empresas para sua avaliação, portanto, não se sabe se, efetivamente, funcionaria na prática.
BRIQUAND e LABILLE	Ergonomics, management and change in small companies.	Discutir a relação entre gerência e ergonomia		A melhoria contínua das condições de trabalho e a produtividade deveriam basear-se sobre reconhecer, em todos os níveis de decisão, que uma variedade de interesses distintos está no trabalho da empresa, cada um com suas próprias necessidades racionais e, reconhecer o valor organizacional da atividade do trabalho.

Continuação Quadro 1:

Autor	Artigo	Demanda	Método	Resultado
ANABELLE e LAMONDE	Intégrer l'ergonomie à la conduite d'un projet de certification ISO 9001.	O objetivo inicial do projeto era elaborar instruções de trabalho para serem inseridas no Manual "Segurança e qualidade" exigido para a certificação da ISO 9001. Porém, o objetivo se ampliou a fim de favorecer a inserção da ergonomia num projeto onde, a priori, esta não tem o seu lugar.		Em vez de visar a certificação, foi acertado procurar trazer todas as transformações susceptíveis de melhorar a qualidade. A atividade de certificação da ISO, da mesma maneira que os outros projetos de segurança e qualidade, podem ser vistos como um momento para a organização de reexaminar inteiramente o seu processo de produção e de trazer mudanças nas situações de trabalho em todos os níveis.
BONNIN e BEDR	Développement du conseil en ergonomie: vers une prestation de conseil élargie destinée aux très petites, petites et moyennes entreprises (TPE-PME), l'ergonomie de la performance globale	Propor uma nova abordagem para ergonomia em PME: A Ergonomia do Desempenho Global.	Desenvolvimento da nova abordagem levando em consideração conceitos teóricos de controle de gestão através da tríplice <i>eficiência – eficácia – pertinência</i> .	Uma nova abordagem para ergonomia nas PMEs onde enfatiza que, para que seja feita uma intervenção ergonômica dentro da PME, é necessário analisar o que esta intervenção trará de benefício para a empresa.

Continuação Quadro 1:

Autor	Artigo	Demanda	Método	Resultado
BRIQUAND <i>et al.</i>	Management et ergonomie: Conduite du changement dans les petites structures	Entender como e porque as atividades de trabalho são mudadas após a troca do gestor de uma PE e qual o melhor caminho para o trabalho junto do novo gerente e dos empregados.	Comparar as características distintas de diferentes modos de organização e de gestão e as que influenciam diretamente sobre a qualidade das relações ao trabalho, o reconhecimento profissional e a capacidade da empresa de negociar as mudanças, através de análises ergonômicas do trabalho em empresas das quais a direção acaba de ser confiada a jovens gerentes.	Trata-se de utilizar os instrumentos do modelo administrativo como alavanca de ação, após tê- lo reconstruído e ter enriquecido com os operadores, com base no trabalho real. Se a atividade pode parecer difícil, os gerentes que compreenderam o desafio revelam-se ser mais aptos a evoluir em organizações à procura da relação entre racionalização e gestão duradoura da saúde e a competência dos homens.

4.3. FERRAMENTAS DE AUXÍLIO A INTERVENÇÃO ERGONOMICA EM PMES.

4.3.1. O Diagnóstico Curto:

Segundo MALINE e LAISNEY (1992), a origem da palavra diagnóstico explica-se pela etimologia grega que associa dois radicais: *gnostikos* = que conhece e *dia* = através. Corresponde à atividade de investigação desenvolvida por interventores, e principalmente ergonomistas, dentro de empresas. O diagnóstico é uma interpretação do funcionamento de um sistema, a partir do ponto de vista do ergonomista ou interventor, que permite entender um conjunto de fenômenos observados, possibilitando uma intervenção sobre a natureza do disfuncionamento que está, a princípio, oculto.

O ergonomista, numa atividade diagnóstica, observa as dificuldades de eficácia de um sistema de produção e/ou dos problemas de saúde de um ou vários

operadores, buscando identificar se as causas dos problemas estão relacionados com a atividade de trabalho.

Segundo DELTOR e THON (1992), a ANACT³ faz por muito tempo a constatação do insignificante número de projetos que se beneficiam da contribuição dos especialistas do trabalho no seu desenvolvimento. Esta situação tem provavelmente várias explicações possíveis: a cultura técnica das decisões e dos diversos conselhos às empresas, o desconhecimento dos contribuintes das ciências humanas e sociais na eficácia dos sistemas produtivos, a dificuldade de divulgação do investimento imaterial particularmente nas PME, mas também o desconhecimento e a não utilização de recursos existentes neste domínio durante o processo de modernização. Além disso, pode-se constatar o fraco número de especialistas do trabalho quando comparados com o número de especialistas em tecnologia. Como sensibilizar mais empresas e primeiramente as PME a um novo estatuto do trabalho para que esta possa ser integrada, sem ter a priori, o inconveniente do alto custo de aplicação, era o principal desafio encontrado pelos estudiosos do trabalho.

Segundo DELTOR e GUÉRIN (1991), em 1990 foi criado o Diagnóstico Curto, que é uma ajuda pública do governo francês, financiada pelo Ministério do Trabalho, do Emprego, e da Formação Profissional, cuja coordenação técnica foi confiada à ANACT e que veio para tentar responder este desafio.

Segundo DELTOR e THON (1992), os Diagnósticos Curtos são efetuados por interventores da ANACT e de suas sedes regionais. Esta atividade tem sido bem aceita e corresponde a um verdadeiro pedido das empresas que, confrontados com disfuncionamentos, projetos de investimento tecnológico ou reflexões de evolução organizacional, desejam reposicionar o trabalho e interrogam-se sobre as modalidades de participação dos trabalhadores.

Segundo DELTOR e GUÉRIN (1991), este tipo de atividade é destinado primeiramente a responder às perguntas dos responsáveis das PME, e os números indicam efetivamente a adequação deste tipo de atividade à estas empresas: em 1993, mais de 40% dos diagnósticos curtos foram realizados em empresas com menos de 50 assalariados e 75% em empresas com menos de 200 pessoas.

³ ANACT – *Agence Nationale pour l'Amélioration des Conditions de Travail*. (Agência Nacional para Melhoria das Condições de Trabalho).

O Diagnóstico Curto está centrado na análise das situações de trabalho e seus resultados constituem uma ajuda na definição de projetos futuros. Corresponde à uma atividade que visa identificar os desafios ligados ao conteúdo e condições de realização do trabalho, bem como à sua organização, para auxiliar a elaboração e a condução de projetos de mudança ou de investimento.

O Diagnóstico Curto é uma atividade do tipo não especialista, conduzida por intervenientes cujas competências são diversificadas com o objetivo de reposicionar o trabalho no centro de diversos questionamentos que estão em curso na empresa por ocasião de um projeto de mudança. Neste sentido, para a realização do Diagnóstico Curto é fundamental a aplicação de competências centradas na compreensão do trabalho. Segundo DELTOR e GUÉRIN (1991), estas competências devem ser capazes de destacar as relações susceptíveis de existir entre o trabalho real, tal como é realizado pelos assalariados, e não o prescrito, como às vezes se imagina, e o conjunto de perguntas que a empresa se depara durante sua gestão diária.

Para VICENTI, B. (1994), o Diagnóstico Curto é orientado para o "movimento" das empresas com uma lógica de "pequenos passos", a partir de uma atividade pragmática. Isso significa que o "diagnosticador" deve adotar um comportamento estratégico na maneira de hierarquizar as questões que lhe parecem relevantes ao olhar:

- Da pergunta inicial feita pelo chefe da empresa e pela maneira como os assalariados a enxergam.
- Dos interesses de cada um dos atores.
- Dos princípios que guiam o seu próprio olhar sobre o funcionamento da empresa. Refere-se às conseqüências que as diferentes escolhas técnicas, organizacionais, de formação, etc., podem ter, não somente sobre o bem-estar dos assalariados e as suas possibilidades de desenvolvimento sócio-profissional na empresa, mas também sobre a eficácia econômica dos investimentos.

a) Características do Diagnóstico Curto:

Segundo DELTOR e THON (1992), as principais características do Diagnostico Curto são:

- O tempo consagrado à sua realização é limitado, cerca de cinco dias. Aproximadamente três dias são destinados à análise presencial na empresa e a estruturação de informações recolhidas na perspectiva da sua restituição e a construção de propostas de ação os outros 2 dias.
- O Diagnóstico Curto é realizado gratuitamente nas empresas (o seu custo é bancado pelo Ministério do Trabalho), este elemento permitir-nos abordar a questão da rentabilidade mais facilmente.
- Os principais elementos do Diagnóstico Curto serão restituídos ao conjunto dos parceiros sociais com base num documento escrito destinado ao chefe de empresa.
- O Diagnóstico Curto não visa trazer soluções nem mesmo verdadeiros prognósticos a partir dos fatos constatados, mas sim interpelar a empresa sobre o seu projeto e suas condições para atingir maior confiabilidade na condução do projeto.
- O interveniente que realiza o “Diagnóstico Curto” não poderá realizar posteriormente uma eventual intervenção.

b) Resultados do Diagnóstico Curto:

Os resultados do Diagnóstico Curto devem permitir aos trabalhadores e aos seus representantes (sindicatos, por exemplo) identificar o que o diagnóstico revela para eles no âmbito das mudanças encaradas. O diagnóstico é então capaz de permitir a abertura de um espaço de debates, ou mesmo de negociação.

Deve-se sempre ter em mente que, por se tratar de um diagnóstico rápido, existe uma fragilidade da compreensão do problema. Não se pode pretender obter os mesmos resultados que são adquiridos graças à utilização de uma AET (Análise Ergonômica do Trabalho), por exemplo, que requer a repetitividade da observação e um período maior de análise.

Segundo VICENTI (1994), quanto ao tipo de intervenção que é o Diagnóstico Curto, há, sobretudo um meio pedagógico: a observação "sucinta" é a ocasião de contextualizar um raciocínio geral sobre a importância da consideração do trabalho real para qualquer intervenção sobre os sistemas de trabalho.

Em caso algum não se trata de fazer uma "intervenção ergonômica" em miniatura. Ter uma abordagem centrada no trabalho e demonstrá-lo a partir das primeiras horas vale mais que qualquer tomadas de riscos metodológicas, sabendo

que deve-se ter sempre na cabeça a fragilidade da compreensão do problema e de deixar claro a necessidade de um aprofundamento posterior.

No âmbito do Diagnóstico Curto, a observação tem uma função pedagógica: contribui para revelar quem ou o que habitualmente é ignorado. Ajuda a justificar o conteúdo de um discurso cuja veracidade é apenas hipotética. Os resultados da observação permitem ao diagnosticador mostrar o caráter provável das suas hipóteses. O diagnosticador está, deste ponto de vista, numa situação próxima da qual encontra-se qualquer interveniente que, permanentemente, e de maneira iterativa, adapta os seus instrumentos de análise e as conclusões provisórias que é levado a fazer.

4.3.2. Pontos de Verificação Ergonômica (PVE)

O “Pontos de Verificação Ergonômica” é um conjunto de soluções ergonômicas práticas e fáceis de utilizar para melhorar as condições de trabalho. Este manual é uma ferramenta útil para melhoria das condições de trabalho. Ele apresenta 128 intervenções ergonômicas desenvolvidas para ajudar o usuário a olhar vários postos de trabalho e identificar as soluções práticas que podem ser feitas a um baixo custo e sem soluções muito sofisticadas. Destaca soluções realistas que podem ser aplicadas de maneira flexível e contribuem com uma melhoria das condições de trabalho e uma maior produtividade (*International Labour Office Geneva*, 1999).

O PVE é o resultado da colaboração entre o Escritório Internacional do Trabalho (*International Labour Office Geneva*) e a Associação Internacional de Ergonomia (*International Ergonomics Association*). O manual foi desenvolvido com o objetivo de facilitar a identificação dos pontos fracos, particularmente para empresas pequenas e médias, oferecendo soluções práticas e de baixo custo para problemas ergonômicos. Ele apareceu com a continuação da publicação do OIT “*Higher productivity and a better place to work: Action manual*”, publicado em 1988 como um guia para melhorar os postos de trabalho nas pequenas e médias empresas.

O livro se propõe cobrir todos os principais fatores ergonômicos no ambiente de trabalho: o armazenamento e a manipulação dos materiais, as ferramentas manuais, a segurança das máquinas, a melhoria dos projetos dos postos de trabalho, a iluminação, climatizações, o controle de substâncias e agentes perigosos, facilidades do bem-estar e organização do trabalho. Ele pretende, então, identificar soluções práticas aos diversos tipos de problemas ergonômicos.

O fato deste guia ter sido elaborado com a finalidade de ajudar as pequenas e médias empresas, torna esta ferramenta útil no processo de análise ergonômica da empresa que será estudada.

5. Avaliação dos métodos de auxílio à intervenção

Este capítulo tem como objetivo expor a abordagem metodológica proposta para as PMEs assim como o contexto da sua aplicação prática dentro da empresa estudada. Inicialmente é apresentada a empresa e em seguida a abordagem utilizada como a aplicação das ferramentas e métodos escolhidos.

5.1. A EMPRESA

A empresa estudada é especializada na fabricação de pneus do tipo *remold*. Ela foi a primeira fábrica a produzir este tipo de pneu no Brasil em 1987, em um galpão localizado no bairro de Cascadura, na cidade do Rio de Janeiro. Até meados de 1997 a empresa realizava a recapagem de pneus de carga, quando a partir desta época investiu em equipamentos e infra-estrutura para a produção de pneus remoldados. Sua unidade fabril está hoje instalada no município de Duque de Caxias no estado do Rio de Janeiro desde 1997, em um terreno de 14.000 m² sendo 8.500 m² de área coberta.

Atualmente, de acordo com o critério do SEBRAE⁴, a empresa é caracterizada como uma empresa de médio porte, dispendo de 220 funcionários diretos e 74 indiretos, que trabalham em 3 turnos. Porém até 2001 este quadro era bem diferente. Ao mesmo tempo em que sentia a pressão do mercado para ampliação da sua capacidade produtiva, e também para melhoria da sua qualidade, garantindo a certificação do INMETRO⁵ e assim a sua sobrevivência, a empresa vivia em seu cotidiano a realidade das pequenas e médias empresas brasileiras, com dificuldades no fechamento de seu fluxo de caixa, na capacitação de recursos, na qualificação da mão-de-obra, entre outros.

Em 2001 foi então iniciado um processo de mudança, no sentido da modernização da forma de gestão em razão do seu rápido crescimento. A empresa, junto ao PRO-PME⁶, iniciaram uma série de intervenções com várias frentes de atuação e esta parceria vem se estendendo até hoje em diferentes projetos dentro da empresa. Alguns dos projetos realizados são em áreas como:

⁴ SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas

⁵ INMETRO – Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial

⁶ PRO-PME – Centro de Pesquisa e Projeto para o Desenvolvimento Gerencial Tecnológico de MPMEs. O PRO-PME se propõe ao estudo, reflexão, proposição e ação para o desenvolvimento de micro, pequenas e médias empresas.

- *Modelagem e estudo da capacidade do processo produtivo*, com a identificação de gargalos e avaliação de alternativas para o aumento de capacidade.
- *Layout*, para buscar melhorias de fluxo de materiais;
- *Estudo do Desuso dos pneus*, buscando alternativas ecologicamente corretas para fazer frete à legislação CONAMA⁷ 258 e 301.
- *Qualidade*, introduzindo melhorias nos processos e visando a redução o índice de reclamações através da identificação das causas fundamentais dos problemas apontados pelos clientes.
- *PCP*, com a proposição de uma nova lógica de funcionamento, implementando soluções alternativas para estabilizar o fluxo de produção, tornando-o o mais uniforme possível e reduzindo com isso o acúmulo de estoque desnecessário em processo.
- *Treinamento*, para buscar a uniformização dos conhecimentos entre os operadores da fábrica e treinar os novos funcionários nos procedimentos operacionais.
- *Certificação*, para adequar o processo produtivo às definições da portaria 133 do INMETRO quanto à remoldagem de pneus.
- *Gestão de Manutenção*, para acompanhamento das manutenções corretivas e elaboração de histórico para futuras melhorias, em especial em relação ao controle de peças de reposição no almoxarifado.

Durante este período, a empresa passou de um patamar de produção de cerca de 17.000 pneus para em média cerca de 50.000 pneus produzidos mensalmente, conforme mostrado na Figura 2, chegando a ultrapassar a produção de 60.000 pneus por mês.

O processo de produção de pneu utilizado nesta empresa é o processo *remold*. Este é um dos processos de reforma que um pneu pode passar. Existem também outros dois tipos que são: a recapagem e a recauchutagem.

⁷ CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

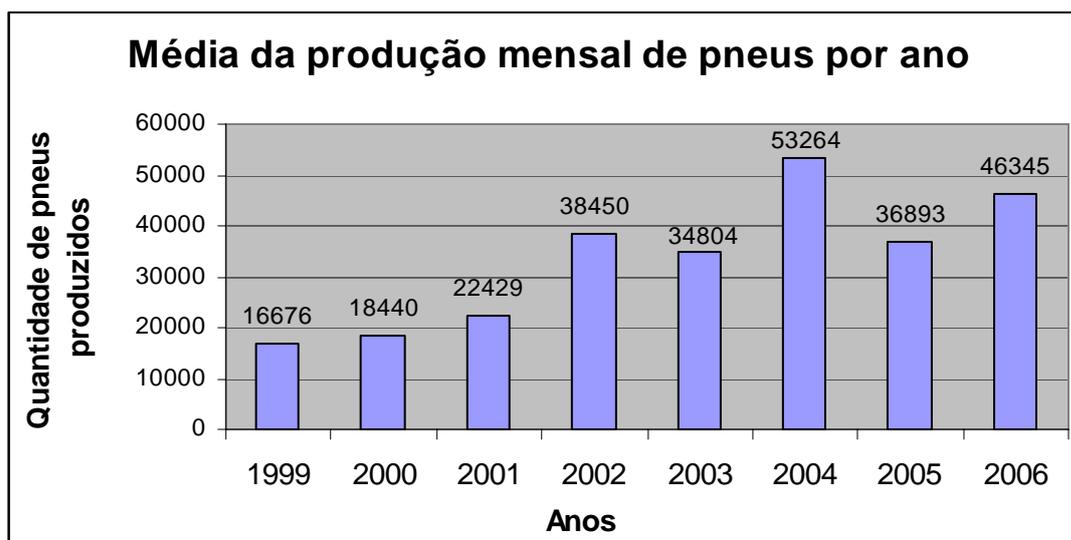


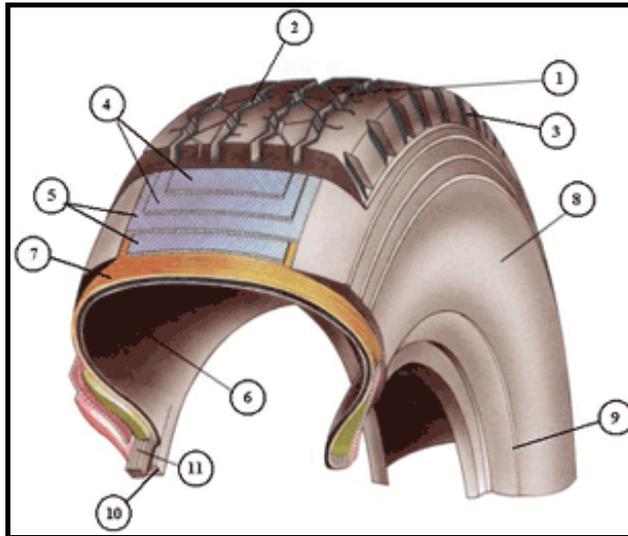
Figura 2: Média da produção mensal de pneus por ano

Segundo a VOLTARELLI e BARONE (2006), a recapagem é a troca apenas da banda de rodagem, que é a parte que fica em contato diretamente com o chão. A recauchutagem é troca da banda de rodagem e da parte da lateral do pneu, chamada de ombro. Estes dois procedimentos preservam as inscrições originais do fabricante.

Já a remoldagem, o terceiro processo de “reforma”, implica na remoção de todo o revestimento de borracha, impedindo a identificação das inscrições originais do fabricante na lateral do pneu e sua posterior remanufatura a partir das estruturas (carcaças) de pneus usados, a maioria delas importadas. O processo de remoldagem é feito apenas por empresas que possuem equipamentos adequados e competência técnica para operação dos mesmos. O processo de remoldagem garante durabilidade superior à dos pneus recauchutados convencionais.

Na Figura 3 presente no site www.pneuseguro.com.br, é possível observar as partes do pneu que são refeitas durante o processo de remoldagem: Banda de rodagem (1), sulcos (2), ombros (3), flancos ou lateral (8) e cordão ou filete de centragem (9). A parte interna, que corresponde a parte estrutural do pneu, é reutilizada⁸.

⁸ Fonte: http://www.pneuseguro.com.br/index.asp?page=partes_do_pneu; visitado em 15 de Janeiro de 2007.



Fonte: www.pneuseguro.com.br

Figura 3: Estrutura do Pneu

A ABIP⁹ (2005) define o que é o pneu remoldado como:

“Essa é uma tecnologia de última geração desenvolvida na Europa, que permite a reconstrução de pneumáticos usados, talão a talão, restituindo as características essenciais do pneu novo. Trata-se, portanto, de um produto ecológico, que supre o mercado consumidor, sem agredir o meio ambiente, poupando recursos naturais não renováveis (cada pneu remoldado de automóvel produzido, em substituição a um pneu novo, promove a economia de 20 litros de petróleo e de 40 litros para o caso de um pneu de caminhonete). Essa tecnologia foi aprovada pela ONU¹⁰ através do Regulamento 108 da Comunidade Européia, de 23 de junho de 1998, que exige rígidos padrões de segurança e desempenho dos pneus, submetidos a testes de uso em severas condições.”

Fonte: www.abip.com.br

No Brasil, os pneus remoldados também foram aprovados por um laboratório credenciado pelo INMETRO, em teste de velocidade sob carga, de acordo com a Portaria INMETRO nº 5 RTQ 041, que regulamenta a qualidade dos pneus novos. O INMETRO desenvolveu um selo de qualidade para produtos reconicionados, a partir de testes laboratoriais de resistência e de durabilidade. Este selo segue parâmetros semelhantes aos dos produtos novos e passou a vigorar em 1º de janeiro de 2007. Só podem ser comercializados pneus remoldados de veículos de passeio e caminhonetes

⁹ ABIP – Associação Brasileira da Indústria do Pneu Remoldado

¹⁰ ONU – Organizações das Nações Unidas

que ostentem gravado no produto o selo do INMETRO e que registrem junto ao instituto, uma declaração de conformidade às resoluções técnicas estabelecidas.

Esse tipo pneu também é cada vez mais conhecido por quem tem automóvel. Há alguns anos, os principais consumidores de remoldados eram donos de carros que já estavam fazendo a terceira troca de pneus. Hoje, já existem casos em que esse tipo de pneu é escolhido na primeira troca (que acontece com cerca de 50 mil quilômetros). Segundo estimativa da ANIP¹¹, os pneus remoldados abocanharam 10% do mercado de passeio em 2003, que foi de 12,5 milhões de unidades no total. De acordo com “Em defesa do consumidor”, dentre pneus importados ou nacionais, tais modelos já respondem por 15% do mercado de reposição brasileiro.

A razão da popularidade é o preço reduzido que chegam a custar em média 50% menos que os similares novos. A redução de preço se dá por se tratar de um pneu usado que passa por um processo de “reforma”.

5.1.1. Benefícios Ambientais:

A atividade de remoldagem de pneu, por si só, já se caracteriza como ação de reciclagem dos pneus usados, colaborando com a não agressão ao ambiente e por poupar fontes não renováveis de energia. Alguns dados da ABIP vão ao encontro desta afirmação:

- O processo de remoldagem utiliza 2,3 vezes menos energia, 1,8 vezes menos ar e 25 vezes menos água do que um pneu novo tradicional em sua fabricação;
- As emissões atmosféricas, a poluição da água, as quantidades de sobrecarga e os resíduos produzidos são significativamente menores do que em pneus tradicionais;
- Economia de 20 litros de petróleo em comparação com o que é necessário para a produção de um pneu novo de automóvel e de 40 litros no caso de um pneu de caminhonete.

Apoiando esta posição, temos a ação da União Européia, que colocou o descarte de pneus como questão prioritária entre seus problemas de destinação de lixo, propondo um plano segundo o qual a produção seria reduzida em 10% (produzindo-se pneus de maior duração), 25% dos pneus seriam remoldados e 65% seriam eliminados mediante reciclagem ou incineração.

¹¹ ANIP – Associação Nacional da Indústria de Pneumáticos

No final de dezembro de 2001 o parlamento italiano aprovou uma lei determinando que a partir daquela data, 20% dos pneus adquiridos para a utilização em veículos oficiais devem ser remoldados. A iniciativa, aprovada quase por unanimidade pela Comissão Ambiental da Câmara dos Deputados, foi destacada por ser coerente com as medidas similares adotadas em diversos países desenvolvidos em todo o mundo com a finalidade de preservar o meio ambiente. O debate da questão pelos deputados italianos deu destaque ao fato de que no ano de 2000 a produção de pneus remoldados naquele país gerou uma economia de 200 milhões de litros de petróleo. Além disso a fabricação dos *remold* evitou que fossem jogados no meio ambiente 57.850 toneladas de pneus usados.

Associado ao fato da atividade em si ser caracterizada como colaboradora ambiental, a empresa, desde o ano de 2002, vem cumprindo integralmente a obrigação de destinação para destruição dos pneus de acordo com as resoluções CONAMA 258, de 26 de agosto de 1999 e CONAMA 301 de 21 de Março de 2003, que estipulam os prazos e quantidades de carcaças¹² a serem coletados e suas destinações finais, de forma ambientalmente adequada.

5.1.2. Caracterização do mercado

Seguem abaixo algumas das particularidades do mercado no qual a empresa atua.

a) O mercado e o ambiente de negócios

Os pneus remoldados vêm ganhando espaço no mercado principalmente em função do seu preço reduzido em relação aos pneus “novos”. Os clientes da empresa são lojas revendedoras de pneus tanto recauchutados como também dos grandes fabricantes de pneus novos. Desta maneira, a empresa compete com diversas marcas e modelos. Apesar da grande concorrência, a empresa se insere no mercado de pneus com significativa participação, sobretudo, em comparação aos outros fabricantes de remoldados.

A empresa tem conseguido sustentar a sua posição através de algumas propriedades de seus produtos que os diferenciam dos demais. Entre os aspectos que influenciam a escolha do cliente podemos citar: Custo, Qualidade, Velocidade e

¹² Carcaça: estrutura resistente formada por um conjunto de lonas e eventuais cintas de proteção ou de trabalho.

Confiabilidade de entrega entre outros. Estes aspectos, por sua vez, estão associados ao bom desempenho no gerenciamento das diversas funções da organização: Compras e Negociação, Importação, Produção, Qualidade, Financeiro, Vendas, etc. Entretanto, uma boa gestão destas funções não sugere por si só um produto com aspectos de desempenho que lhe garanta competitividade. Há ainda fatores externos ao ambiente intra-organizacional com grande influência nos principais indicadores destes setores. No caso específico da empresa podemos citar os problemas de fornecimento, em função da natureza de sua principal matéria-prima: pneus usados importados da Europa e EUA. As dificuldades na importação têm grandes impactos sobre a gestão das operações da empresa, já que implica em problemas de falta de padrão de dimensionamento, elevados estoques de segurança e altos tempos para entrega, além de outras incertezas causadas pelos trâmites de importação.

Ainda assim, através dos investimentos realizados nestes últimos anos, não só em maquinário e contratação de pessoal mas também no aprimoramento das técnicas de gestão, a empresa vem, progressivamente, ampliando a sua produção mensal e obtendo uma maior participação no mercado, algo raro para uma empresa nacional, tendo em vista a recessão e as elevadas taxas de juros praticadas nestes últimos anos.

b) Matéria-prima:

As principais matérias-primas utilizadas neste processo produtivo são as carcaças (o pneu usado importado), os solventes utilizados na limpeza da superfície do pneu após a Raspagem, a cola aplicada na superfície raspada deste pneu, o Camelback que substitui a banda de rodagem desgastada e a anti-quebra aplicada na lateral do pneu.

A cola, o Camelback e a anti-quebra são fornecidas por indústria nacionais e são facilmente compradas por qualquer fabricante de pneus *remoldados*. Já a matéria-prima base, as carcaças, que são beneficiadas ao longo do processo, devem atender as exigências impostas pelo INMETRO para qualificação de um pneu a ser remoldado.

Sendo as carcaças um produto que já foi anteriormente utilizado, suas características de uso acarretarão diretamente no estado para seu aproveitamento no processo. A importação desta matéria-prima, fundamental do processo de remoldagem, ocorre por circunstância de não existirem no mercado nacional pneus

usados adequados para a remoldagem. Tal fato acontece principalmente por dois motivos:

- Precárias condições de nossas estradas, destruidoras das estruturas dos pneus;
- Modo de utilização dos pneus, consumidos até além das condições de segurança permitidas pelo fabricante em sua primeira utilização. Na maioria das vezes atingem as lonas de proteção, impossibilitando a sua utilização como matéria-prima base para remoldagem.

Portanto as carcaças nacionais não atendem às exigências do INMETRO para qualificação de um pneu a ser remoldado.

A importação das carcaças de países desenvolvidos se torna então essencial para a garantia da qualidade do pneu remoldado. Nestes países as estradas têm melhores condições de rodagem e são respeitados os níveis de segurança de desgaste dos pneus.

Uma das preocupações permanentes dos dirigentes das fábricas de pneus remoldados é o ato de importação destas carcaças para o Brasil. Existe um movimento por parte das fábricas de pneus “novos”, que estão perdendo cada vez mais espaço no mercado, onde se tenta lutar pela proibição da importação de carcaças, juntamente com os órgãos ligados a preservação ambiental, alegando que este é um ato de importação de lixo. Atualmente, a empresa tem sua licença já julgada no Superior Tribunal Federal permitindo que se trabalhe somente com carcaças importadas em seu processo, o que garante um diferencial de qualidade frente aos concorrentes.

Outra questão enfrentada é a diferença existente entre o raio dos pneus utilizados nos países exportadores da matéria-prima e no mercado interno, destino de toda a produção. Atualmente, enquanto existe uma tendência de utilização de pneus aro 14' nos veículos populares (poucos anos atrás a grande maioria dos carros saiam das fábricas com 13'), nos países europeus, fornecedores de carcaças, os carros populares saem de fábrica com pneus aro 15'. Esta divergência de interesses acaba prejudicando a negociação de compra destas carcaças, fazendo com que a compra gire em torno de um mix, obrigando a empresa brasileira a comprar carcaças que não são necessárias em função daquelas importantes para a produção e venda local. Este fato faz com que a empresa tenha que trabalhar com um alto nível de estoque.

5.1.3. Características da Mão de Obra

Por ter aproximadamente 70 funcionários no ano de 2001, a empresa era classificada pelo SEBRAE como de pequeno porte. Porém o seu progressivo crescimento, nestes últimos anos, teve reflexos na sua estrutura organizacional como um todo e entre outras adaptações a empresa sentiu a necessidade de ampliar o seu quadro de funcionários. Este número vem em progressivo crescimento, fruto dos investimentos realizados na gestão das operações da organização, e para atender uma demanda cada vez maior, o que conseqüentemente determinou uma maior participação no mercado e obrigou a empresa a ampliar a sua estrutura. Esta transformação não se resumiu, exclusivamente, à contratação de novos funcionários, mas evoluiu para alternativas como terceirização de mão-de-obra, tornando a empresa mais competitiva.

Hoje, a empresa já é considerada de médio porte de acordo com a classificação do SEBRAE com sua mão-de-obra direta girando em torno de 220 funcionários. A Figura 4 mostra o crescimento do número de funcionários na empresa.

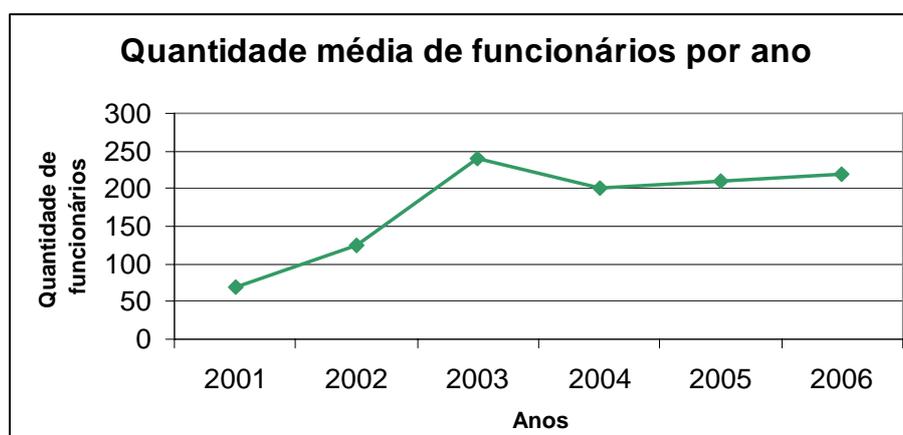


Figura 4: Crescimento do número de funcionários nos últimos anos

Esta mão-de-obra, todavia, tem alta rotatividade o que preocupa em função da necessidade de mão-de-obra experiente para a realização do trabalho com maior qualidade. O tempo de serviço dos funcionários da fábrica está representado na Figura 5.

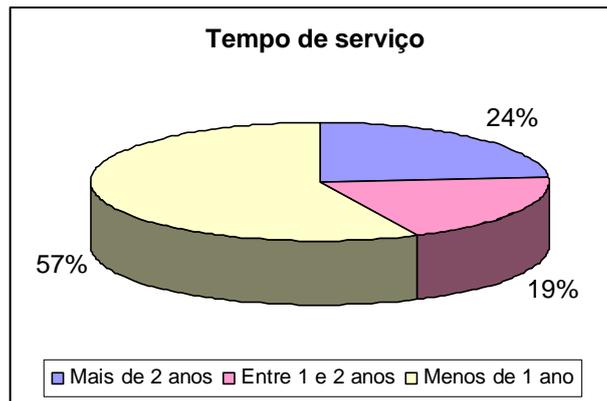


Figura 5: Tempo de serviço dos funcionários da produção

5.1.4. Caracterização do Processo Produtivo

a) Equipamento e Layout:

Os equipamentos em uso no chão de fábrica são específicos para o processo de remoldagem de pneus e possuem adaptações para o processamento dos diferentes tipos de pneus através do uso de matrizes, modelos e gabaritos de forma que o feitiço necessário possa ser produzido. Em relação à automatização, todas as máquinas da fábrica, com exceção de uma máquina de raspagem, são semi-automáticas. As máquinas de vulcanização, por exemplo, são do mesmo modelo e do mesmo fabricante que as fornece para grandes empresas multinacionais.

O layout da organização se caracteriza como funcional, onde as máquinas estão dispostas de acordo com o processo. A vantagem deste layout é que ele suporta a especialização da mão-de-obra sugerida na divisão por processos que é adotada na fábrica.

b) Processo produtivo

O processo produtivo de remoldagem “a quente” pode ser resumido em quatro macro-etapas: inspeção, raspagem, cobertura e vulcanização como mostrado na Figura 6.

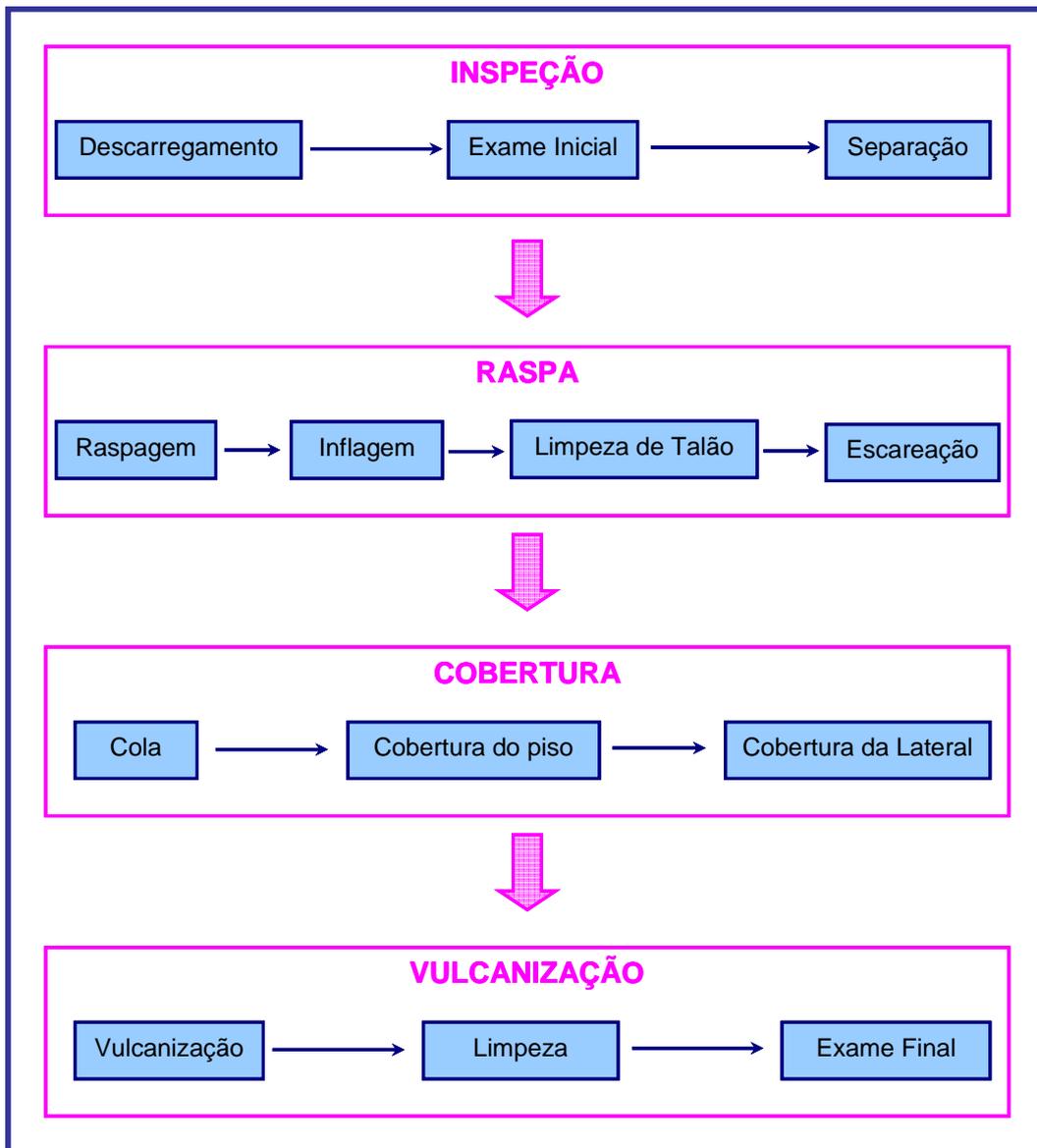


Figura 6: Etapas do Processo Produtivo

Etapa 1 - Inspeção

A primeira etapa do processo, a Inspeção, compreende o descarregamento dos contêineres que chegam com as carcaças usadas, do exame inicial de 100% das mesmas, rejeitando aquelas que não atendam aos critérios mínimos exigidos para adentrar o processo. Após o exame inicial, os pneus são separados por rodagens estocados em tranças, como mostrado na Figura 7.



Figura 7: Pneus organizados em trança.

O passo seguinte é a organização das carcaças em lotes com dimensões similares. Isto permite que os lotes de produção atravessem todo o processo e adquiram especificações dimensionais de acordo com o programado para o lote, podendo todo o lote ser processado numa mesma máquina de raspa e numa mesma vulcanizadora.

Algumas das funções deste setor são:

- Proteger o processo produtivo das variações na frequência de recebimento da matéria-prima.
- Realizar a conferência do material recebido.
- Armazenar a matéria-prima de forma compatível com sua utilização no processo produtivo.

- *Descarregamento:*

O descarregamento é o primeiro setor produtivo sendo responsável pelo recebimento da matéria-prima base da empresa (os pneus usados), como mostrado na Figura 8.

- *Exame Inicial:*

Exame inicial é de grande importância estratégica, responsável em grande parte pelos indicadores de perda do processo produtivo como um todo. No setor em questão, é realizada a análise detalhada da matéria-prima que entrará em processo, como mostra a Figura 9. O objetivo do exame inicial é detectar imperfeições que discriminem as carcaças impróprias, já de acordo com as exigências estabelecidas pelo INMETRO.



Figura 8: Descarregamento



Figura 9: Exame inicial

- *Separação para Raspa:*

Este setor tem como função a preparação dos lotes encaminhados ao processo de raspagem, de acordo com critérios pré-estabelecidos que agrupam os pneus de acordo com a similaridade, conforme Figura 10. Estrategicamente, essa função proporciona ganhos em produtividade no Setor de Raspa reduzindo a frequência de *setup* das máquinas.



Figura 10: Separação de Carcaças

Etapa 2 - Raspa

- *Raspagem:*

A raspagem dos pneus usados tem como finalidade retirar o desenho remanescente da rodagem, em conformidade com as especificações relacionadas ao pneu, respeitando a tolerância estabelecida para cada carcaça. São retiradas a banda de rodagem e a lateral para eliminação da borracha gasta, conforme mostrado na Figura 11.

- *Inflagem:*

A Inflagem é um exame do pneu raspado, e assim como o Exame Inicial, tem como objetivo detectar imperfeições que discriminem as carcaças impróprias, através de uma observação detalhada e do teste de inflagem do pneu. Existem 2 máquinas de inflagem no setor, como mostra a Figura 12.



Figura 11: Raspa



Figura 12: Inflagem

- *Limpeza do talão:*

A limpeza do talão do pneu tem o objetivo de preparar a parte da carcaça que não é alcançada pelas máquinas de raspagem, sendo necessário uma etapa complementar para o processamento desta área do pneu. No setor existem 4 máquinas que fazem esta limpeza, como mostra a Figura 13.

- *Escareação:*

A atividade da escareação tem como funções cortar as pontas de aço que eventualmente apareçam na carcaça e realizar acertos na borracha, de modo a dar o

acabamento adequado ao pneu. Há 5 máquinas de escareação na casa de raspa, similares a apresentada na Figura 14



Figura 13: Limpeza de Talão



Figura 14: Escareação

Etapa 3 - Cobertura

Na etapa de Cobertura, é aplicada uma cola e posteriormente uma nova banda de rodagem, composta de borracha ainda não vulcanizada, com aparência lisa tanto na lateral como no piso.

- *Cola:*

A aplicação de cola tem como finalidade facilitar a união do Camelback com a superfície raspada da carcaça. A Figura 15 mostra a casa de cola.

- *Cobertura de piso:*

Esta etapa do processo tem como função repor no piso da carcaça a borracha desgastada durante a rodagem, mais o que foi eliminado na operação de raspagem. A seguir, segue a Figura 16 que mostra o posto de trabalho da Cobertura de Piso.



Figura 15: Casa de Cola



Figura 16: Posto de Cobertura de Piso

- *Cobertura Lateral:*

Esta atividade se assemelha a Cobertura do piso, com a única diferença que a reposição de borracha é na parte lateral da carcaça, conforme mostra Figura 17.



Figura 17: Cobertura Lateral

Etapa 4 - Vulcanização

A etapa de vulcanização é onde o pneu é colocado em uma prensa vulcanizadora e, através do calor e formato do molde, são criados os sulcos típicos do pneu. Ao sair da prensa, o pneu possui uma certa rebarba que é retirada na limpeza para a posterior aprovação no exame final.

- *Vulcanização:*

A vulcanização é a modelagem do pneu, coberto com Camelback, efetuada pela ação do vapor na parte interna do pneu, forçando-o contra a matriz, definindo o desenho da rodagem e as inscrições de especificação do pneu. A Figura 18 mostra uma das vulcanizadoras.

- *Limpeza:*

A limpeza, também chamada de Trimmer, é o acabamento final do pneu, onde são eliminadas as rebarbas remanescentes do processo de vulcanização, conforme mostrado na Figura 19.



Figura 18: Vulcanização



Figura 19: Trimmer

- *Exame Final:*

A última parte do processo é o Exame Final. Aqui é feita a análise final do produto acabado que estará então disponível para venda. A Figura 20 mostra o posto de trabalho de Exame Final.



Figura 20: Exame Final

5.2. ABORDAGEM DA INTERVENÇÃO

Este capítulo apresenta a abordagem metodológica utilizada na intervenção ergonômica dentro da empresa estudada. Esta abordagem procurou articular a proposição do Diagnóstico Curto com a ferramenta do PVE, por serem instrumentos de análise desenvolvidos para aplicação em PMEs, de simples aplicação e de baixo custo, conforme mencionado anteriormente, além do método de análise postural OWAS para análise mais detalhado do setor de cobertura.

5.2.1. Diagnóstico Curto

Conforme mencionado, o objetivo do diagnóstico curto é obter um panorama global sobre o funcionamento da empresa, de uma maneira generalizada e superficial, além de caracterizar os problemas observados nos diversos postos com o objetivo de apoiar e enriquecer projetos futuros de transformação, ampliação ou modernização tecnológica da empresa.

Para a aplicação deste método foram realizadas visitas à empresa onde foi possível acompanhar as atividades de trabalho observando os esforços, as posturas e as condições de trabalho dos operadores em cada posto produtivo. O Diagnóstico Curto também possibilitou o entendimento sobre o conhecimento do funcionamento da empresa, do seu processo produtivo e da caracterização das atividades e postos de trabalho produtivos.

Para tal, utilizou-se uma pesquisa direta, constituída, aqui, por um levantamento de dados, além da utilização de técnicas de observação direta intensiva (observação e entrevista).

As observações e as entrevistas se iniciaram com a apresentação prévia do observador. A entrevista foi sendo desenvolvida a partir da observação das atividades, enquanto iam surgindo as dúvidas, e após a execução das atividades, quando foram realizadas verbalizações com cada operador observado.

Esta verbalização teve como objetivo entender o porque do operador ter realizado a atividade da forma como ele executou, procurando obter informações e dados necessários à investigação.

O processo de investigação (coleta de dados, observação e entrevista) foi feito em cerca de dez visitas à empresa, apesar do Diagnóstico Curto propor uma

intervenção de apenas cinco dias. Esta limitação de tempo para a investigação é fundamental para a realização da intervenção ergonômica na PME, pois, conforme dito anteriormente, este tipo de empresa possui limitações, como a instabilidade financeira, a falta de especialista e a execução de diversas atividades por uma mesma pessoa, não permitindo com que esta pessoa fique muito tempo “ausente” de suas atividades em função de uma atividade “extra”.

Após a coleta de dados, foram gastos aproximadamente dez dias para a digitação do relatório do Diagnóstico Curto. Este relatório estará demonstrado no Capítulo 5.3. As informações obtidas através da metodologia proposta pelo Diagnóstico Curto e que serviram como base para o desenvolvimento do relatório final estão relatadas no Anexo A.

5.2.2. Pontos de Verificação Ergonômica

A partir do conhecimento do funcionamento da empresa, do seu processo produtivo e da caracterização das atividades e postos de trabalho produtivos obtidos através do Diagnóstico Curto, foram realizadas visitas de acompanhamento das atividades nos postos de trabalho com o apoio do manual “*Pontos de Verificação Ergonômica*”. Conforme mencionado anteriormente, este manual apresenta recomendações de baixo custo para problemas recorrentes em ergonomia e segurança do trabalho.

O primeiro passo, foi o preenchimento do questionário¹³ proposto pelo manual. Este questionário foi elaborado para ajudar na seleção dos pontos de verificação relevantes na área de trabalho que será aplicado.

Foram identificados quais os pontos de verificação citados no manual que possuíam, a princípio, relevância e aplicabilidade dentro da empresa. Estes pontos de verificação levantados, dentre os julgados pertinentes, tiveram as soluções propostas pelo manual analisadas, selecionadas e mencionadas no anexo C, dentre aquelas aplicáveis a realidade dos postos de trabalho da empresa. Os pontos de verificação que foram relevantes, mas que possuem alguma forma de restrição para sua aplicação, também foram selecionados e expostos. A Tabela 4 mostra a relação de pontos de verificação relevantes sem limites, com limites e os irrelevantes.

¹³ O questionário preenchido se encontra no anexo B.

Tabela 4: Classificação dos Pontos de Verificação

Tipo de abordagem	Nº de pontos de verificação
Pontos de verificação relevantes sem restrições	19
Pontos de verificação relevantes com restrições	8
Pontos de verificação irrelevantes	101

Durante o processo de implantação da abordagem metodológica proposta, surgiu uma nova demanda vinda da diretoria da empresa. A diretoria se mostrava preocupada com o excesso de carregamento de peso e com as posturas assumidas pelos operadores do posto de cobertura lateral. Assim, eles planejavam modificações e gostariam de obter subsídios para tal, solicitando, então, uma análise mais detalhada deste posto de trabalho. Para tal, foi escolhida a aplicação do método OWAS.

5.2.3. O posto de cobertura e a aplicação do OWAS

Os dirigentes da empresa pretendiam investir em melhorias e gostariam de iniciar este investimento pelo setor de cobertura, pois achavam que os trabalhadores deste setor manuseavam muito peso durante as atividades. Eles solicitaram, então, uma análise mais detalhada deste setor, a fim de verificar quais eram os determinantes da penosidade postural destes funcionários.

Para tal, foi necessário um acompanhamento mais detalhado do posto de cobertura. No método OWAS as atividades são subdividida em fases e posteriormente separadas por categorias para a análise das posturas no trabalho. A análise das atividades foi realizada observando-se a freqüência e o tempo despendido em cada postura. O registro foi feito em cerca de 25 visitas à empresa, através de vídeo e fotografias acompanhado de observações diretas do indivíduo na situação de trabalho.

Através de filmagens e observações diretas foram analisadas as fases consideradas de maior constrangimento para os operários. Foi levado em consideração tanto a postura, a força e a fase do trabalho e o tempo durante o qual são exercidas as forças e posturas assumidas. Com as filmagens das atividades

realizadas no posto e com o conhecimento adquirido com as observações e entrevistas, foi possível a utilização do método OWAS.¹⁴

O método enfatiza a observação de posturas relacionadas às costas, braços, pernas, ao uso de força e a fase da atividade que está sendo observada. Para cada postura é atribuído um valor, formando assim, um código de seis dígitos¹⁵ que foi incluído no sistema de análise Win-OWAS¹⁶ o qual permite categorizar níveis de ação para medidas corretivas visando a promoção da saúde ocupacional.

A análise dos posto de cobertura nos levou a soluções onerosas a curto prazo para os problemas enfrentados pelos operadores, como a troca das máquinas de cobertura manuais por máquinas automáticas, ou o uso de manipuladores. Como estamos trabalhando com uma média empresas, e estas possuem com uma das principais características a fragilidade financeira, procuramos aliar a produtividade com questões relacionadas à saúde e à segurança, como proposto pela “Ergonomia do Desempenho Global” (BONNIN *et al.* (2001)). Para tal, foi feita uma busca sobre informações de qualidade, produtividade e qualquer dado que ligasse o setor de cobertura com questões globais da empresa.

Também foi iniciada a busca por informações sobre a situação da saúde dos funcionários com base em dados referentes ao consumo de medicamentos da empresa.

5.3. RESULTADOS

Seguindo a proposta desta pesquisa, serão demonstrados abaixo, quais foram os resultados obtidos pela utilização da abordagem metodológica proposta para as PMEs.

¹⁴ Os detalhes do processo de aplicação do sistema OWAS assim como o passo a passo da utilização do Win-OWAS se encontram nos Anexo D e E.

¹⁵ A definição dos dígitos é detalhada no Anexo D.

¹⁶ O programa Win-OWAS pode ser obtido no site da *Tampere University of Technology* – Tampere – Finland: <https://turva.me.tut.fi/owas> e é um software que automatiza o processo de análise, conforme o especificado pelo método OWAS.

5.3.1. Diagnóstico Curto

A proposta do Diagnóstico Curto é, como mencionado anteriormente, a obtenção de um panorama global sobre o funcionamento da empresa, além de caracterizar os problemas observados nos diversos postos com o objetivo de apoiar e enriquecer projetos futuros. O Diagnóstico Curto foi então elaborado e os principais pontos abordados e determinantes para a empresa estão sintetizados abaixo.

a) O crescimento do mercado de pneus e da empresa em estudo.

O mercado de pneus remoldados cresce em especial nos países em desenvolvimento. Este crescimento do mercado, incentivado pela popularidade e pelo baixo custo do pneu (50% do preço de um pneu novo), influenciaram diretamente o crescimento produtivo da empresa estudada. Sua produção passou de 15.000 em 2001 para 50.000 pneus produzidos por mês em 2006.

O crescimento produtivo só foi possível com uma conseqüente ampliação do parque produtivo, com melhorias das condições de trabalho e com o crescimento do número de empregados. Em 2001 a empresa continha 70 funcionários e hoje contêm 220.

b) Dificuldade de compra da matéria-prima principal.

Apesar deste crescimento, a empresa enfrenta algumas limitações, como por exemplo, as dificuldades de compra da matéria-prima. Por se tratar de matéria-prima importada, e estas dependerem de liberação nos portos e sofrerem diversas burocracias no transporte do fornecedor até a empresa, a chegada de contêineres não acontece regularmente. Estes podem acabar chegando em grupos em função de atrasos nas alfândegas, por exemplo. Já aconteceu de chegarem até oito contêineres por dia.

c) Acúmulo de entrega das carcaças.

Quando ocorre este tipo de atraso e acúmulo de entregas para um único dia, os funcionários do setor de recebimento e exame inicial trabalham sobre pressão, tendo que efetuar o descarregamento de forma rápida para sua posterior liberação para a produção. Nestas ocasiões, este setor acaba tendo períodos de picos de trabalhos de descarregamento, inspeção e separação, assim como períodos de estiagem. Quando não há chegada de contêineres, os funcionários aproveitam para reorganizar o

estoque fazendo rodízio das carcaças, para evitar que estas sejam perdidas por problemas de deformação.

d) Área de estoque limitada.

Uma característica que dificulta o processo de armazenagem deste tipo de produto é o fato das carcaças não poderem ser organizadas e transportadas em pallet pois, quando empilhadas exatamente umas em cima das outras, as carcaças debaixo acabam danificadas. Por isso, os contêineres chegam com as carcaças trançadas e devem ser retiradas uma a uma, assim como ocorre no momento de armazenamento e estoque.

Além disso, os pneus devem ser armazenados dentro de locais fechados evitando o acúmulo de água e proliferação de mosquitos como o da dengue. Porém, a área destinada à armazenagem é limitada, e, em função da necessidade de manter um alto estoque, o processo de armazenamento é bem complicado. Os operadores vão “escalando” os pneus e se posicionando um mais alto do que o outro a fim de ir passando os pneus até chegar no topo. Este processo é realizado sem nenhum dispositivo de segurança. Os funcionários se apóiam nos próprios pneus, que se não estiverem bem fixados, pode ocasionar a queda do funcionário e da própria pilha de pneus.

e) Impossibilidade de utilização das máquinas de inspeção visual.

Existem sete máquinas cuja função é auxiliar o exame visual posicionando o pneu na posição mais confortável para o operador e iluminando a parte interna do pneu a fim de facilitar o trabalho e diminuir o esforço humano. Depois de posicionado o pneu na máquina, o operador comanda os braços, que abrem o pneu e iluminam o seu interior com uma lanterna acoplada, permitindo uma melhor visualização dos danos. Segundo os operadores, a qualidade do exame com o auxílio da máquina é superior à qualidade do exame quando realizado da forma manual, porém, estas máquinas são muito pouco utilizadas. Isto ocorre por fatores como:

- Pressão da Produção: Os operadores alegam que com o aumento da produtividade da empresa, a necessidade de se liberar rapidamente as carcaças para a produção, fez com que eles precisassem agilizar o processo de inspeção inicial. Se este processo é realizado manualmente, os operadores conseguem aumentar o número de pneus inspecionados.

- Chegada simultânea de recursos: Quando chegam diversos contêineres ao mesmo tempo, a atividade de liberação das carcaças para a produção e a liberação da área de recebimento para novo descarregamento faz com que a utilização da máquina de inspeção atrase este processo.
- Espaço limitado: a área de recebimento é limitada e deve, sempre que possível, estar liberada para o descarregamento de novos contêineres. Assim, o processo de exame inicial deve ser feito rapidamente.

Na inspeção manual o operador passa a mão na parte interior da carcaça para verificar a existência de alguma rachadura, prego ou qualquer outro problema que possa existir. Este procedimento faz com que aumente a ocorrência de cortes nos dedos e pequenos acidentes.

f) Processo de importação das carcaças e questões ambientais

Outro determinante produtivo é o próprio processo de importação das carcaças para o Brasil. Existe um movimento por parte das fábricas de pneus “novos”, onde se tenta lutar pela proibição da importação de carcaças, juntamente com os órgãos ligados a preservação ambiental, alegando que este é um ato de importação de lixo. Atualmente, a empresa tem sua licença já julgada no Superior Tribunal Federal permitindo que se trabalhe somente com carcaças importadas em seu processo, o que garante um diferencial de qualidade frente aos concorrentes. Porém, de tempos em tempos, esta briga volta a crescer, fazendo com que a empresa corra o risco de ter sua licença caçada e tendo que suspender sua produção.

g) Divergência de interesses na negociação da compra das carcaças importadas.

Outra questão enfrentada é a diferença existente entre o raio dos pneus utilizados nos países exportadores da matéria-prima e no mercado interno, destino de toda a produção. Atualmente, enquanto existe uma tendência de utilização de pneus ao 14' nos veículos populares (poucos anos atrás a grande maioria dos carros saiam das fábricas com pneus 13'), nos países europeus fornecedores de carcaças, os carros populares saem de fábrica com pneus aro 15'. Esta divergência de interesses acaba prejudicando a negociação de compra destas carcaças, fazendo com que a compra gire em torno de um mix, obrigando a empresa brasileira a comprar carcaças que não são necessárias em função daquelas importantes para a produção e venda local. Este fato faz com que a empresa tenha que trabalhar com um alto nível de estoque.

Além disso, quando ocorre um atraso, por exemplo, por greve alfandegária, o estoque de pneus 14', ou seja, o mais utilizado, fica geralmente muito baixo. Este fato faz com que, ao chegar containeres com novas carcaças, este tipo de pneu seja enviado diretamente para a produção, o que exige uma separação e inspeção rápida, não permitindo a utilização da máquina de auxílio à inspeção, além de sobrecarregar todo os postos produtivo que devem produzir rapidamente para atender a demanda.

h) Alta rotatividade de mão de obra e a necessidade de especialistas.

Por outro lado, como a empresa é uma empresa de médio porte e possui as mesmas característica das PMEs, quando não se tem matéria-prima e a produção cai, a empresa não possui estrutura para manter a quantidade de mão-de-obra *a priori* existente, e acaba fazendo demissões. Existe, assim, uma alta rotatividade de mão de obra.

Este fato entra em contradição com a necessidade da empresa em possuir uma mão de obra qualificada e experiente. A tecnologia utilizada na fabricação de pneus remoldados é ainda relativamente nova o que faz com que a empresa não tenha facilidade em contratar pessoas experientes e qualificadas, tendo assim, que treinar e formar todos os funcionários que entram na empresa. Quando a empresa demite um funcionário, por falta de produção, acaba perdendo uma mão-de-obra qualificada.

Além disso, outro impacto importante da alta rotatividade de mão-de-obra é que a empresa não consegue formar o empregado em diferentes especialidades, impossibilitando uma rotatividade de funções dentro da empresa. Quando o funcionário começa a dominar uma atividade e estaria apto a desenvolver novas habilidades e assim ajudar a produção no caso de falta de um funcionário de outro setor, este é desligado da empresa.

Assim, as atividades se tornam extremamente repetitivas para os funcionários. Estes, por executarem sempre as mesmas atividades, acabam se desestimulando, além de estarem sempre mantendo as mesmas posturas, o que causam desgastes físicos e freqüentes dores musculares.

i) Falta de manutenção preventiva das máquinas

Outro fator determinante e que impacta diretamente as condições de trabalho está relacionado com a manutenção das máquinas, principalmente do setor de raspa. As máquinas deste setor estão freqüentemente paradas, geralmente no aguardo de

uma manutenção corretiva, ocasionando uma sobrecarga sobre as máquinas que estão funcionando, e acarretando uma pressão de produção em cima dos operadores deste setor.

5.3.2. PVE

Como dito anteriormente, o PVE é um grande manual que levanta problemas recorrentes em ergonomia e segurança do trabalho, desenvolvido para PMEs com o objetivo de auxiliar a identificação de tais problemas e propor soluções simples e a baixo custos.

No nosso caso, a ferramenta foi facilmente utilizada na empresa estudada. O tempo gasto com sua aplicação foi realmente curto, como previsto pelo próprio manual. Porém, como ele é um instrumento generalizável, que pode ser utilizado por empresa de qualquer tipo e ramos diferentes, ele pode deixar de dar atenção à problemas comuns e específicos de certos tipos de empresas, enfatizando problemas que, muitas vezes, não são aplicáveis. No caso estudado, verificamos que 101 pontos de verificação não eram relevantes à nossa situação de estudo e apenas 27 eram relevantes.

Em relação aos pontos de verificação relevantes, apenas 19 possuíam soluções aplicáveis à empresa estudada. Os resultados se tornam, neste caso, generalistas, muitas vezes não sendo possível sua aplicação neste tipo de empresa.

Seguem abaixo dois exemplos de pontos de verificação relevantes e que não possuíam restrições para a implantação das melhorias propostas pelo manual.

- Ponto de verificação 22: Use ferramentas especiais para tarefas repetitivas.

De acordo com o manual, a utilização de ferramentas especiais adaptadas a uma particular operação melhora extremamente a produtividade. Estas ferramentas tornam a operação mais fácil e conseqüentemente muito mais segura. As ferramentas especiais podem geralmente ser compradas ou feitas a um baixo custo. O custo destas ferramentas é muito baixo quando comparados com o crescimento da produtividade e os benefícios que ela traz.

a) Problemas:

No setor de cobertura é necessária uma ferramenta que corte a borracha camelback durante o processo de colocação da borracha na carcaça. A ferramenta utilizada neste processo é uma faca comum, conforme mostrado na Figura 21. Esta faca, segundo os empregados, causa pequenos cortes nas mãos. No setor de cobertura lateral, também era utilizada faca para o corte de borracha, porém, esta foi substituída por uma chapa aquecida, conforme mostrado na Figura 22.



Figura 21: Faca utilizada na cobertura de piso



Figura 22: Ferramenta utilizada na cobertura lateral

b) Sugestões do manual:

1. Use ferramentas para fins especiais para fazer exatamente o trabalho certo com uma melhor qualidade e o menor esforço. Use precisamente o tipo, o tamanho, o peso e a força certa das chaves de fenda, das facas, dos martelos, das serras, dos alicates e das outras ferramentas manuais.
2. Se a tarefa exigir esforços árduos com freqüência, use ferramentas elétricas. Existem vários tipos disponíveis. Estas ferramentas potentes não são somente mais eficientes, mas podem executar tarefas que são impossíveis numa operação manual. A fadiga dos trabalhadores é muito menor.
3. Arranje "casas" (locais definidos) para ferramentas que não estiverem em uso, e para sua manutenção regular.
4. Instrua trabalhadores sobre o uso correto das ferramentas. Mande-os pedir reparo ou reposição quando as ferramentas estiverem danificadas ou desgastadas.
5. As ferramentas manuais não elétricas tendem a necessitar 0 a 5 horas de manutenção por o ano; ferramentas elétricas de 10 a 100 horas por ano. Assim mesmo com uma manutenção de 50 horas, em um ano custou uma fração pequena por hora de mão-de-obra.

6. Mesmo uma ferramenta relativamente cara (por exemplo uma chave de fenda elétrica), incluindo despesas de manutenção e de utilidade, custa somente aproximadamente 3 por cento do custo por hora de trabalho. Compare isto com o aumento na produtividade pelo uso da ferramenta, que é certamente muito maior que 3 por cento. Considere também a melhoria da qualidade do produto final e o menor stress para os trabalhadores.

- Ponto de verificação 48: Faça etiquetas e sinais fáceis de ver, fácil de ler e fácil de compreender.

De acordo com o manual, as etiquetas e os sinais devem ser fáceis de ler, senão serão ignoradas. As pessoas tendem a ler etiquetas e sinais em um relance, e conseqüentemente fazem freqüentes erros de leitura. Isto pode conduzir à operações erradas e pode causar acidentes. As etiquetas e os sinais devem ser grandes e claros o bastante para serem facilmente lidos à distância. O texto deve ser fácil de compreender para que as pessoas saibam o que fazer.

a) Problemas:

Tanto no setor de raspa, como cobertura e vulcanização, existem máquinas que possuem diversos comandos, assim como a mostra nas Figura 23, Figura 24 e Figura 25. Apesar de já terem etiquetas próximo aos comandos, algumas já se encontram ilegíveis, dificultando a leitura e compreensão dos mesmos, principalmente por funcionários novatos.



Figura 23: Painel da máquina de Raspa



Figura 24: Painel da máquina de Cobertura



Figura 25: Painel da Vulcanizadora

b) Sugestões do manual:

1. Coloque etiquetas e sinais nos lugares onde as pessoas olhem freqüentemente.
2. Em um posto de trabalho onde o operador permaneça no mesmo lugar, coloque etiquetas e sinais num ângulo de visão confortável desta posição, isto é, aproximadamente 20 a 40 graus abaixo da linha horizontal do olhar do operador.
3. Faça as letras grandes o bastante para que possa ser lida facilmente em uma certa distância.
4. Onde apropriado, use cores ou formas diferentes para etiquetas ou sinais diferentes.
5. Ponha etiquetas imediatamente acima, debaixo ou ao lado dos painéis e controles de modo que esteja claro que a etiqueta corresponde a tal dispositivo ou controle. Certifique-se de que estas etiquetas não estão tampadas por outros elementos.
6. Faça a mensagem clara e curta. Evite textos confusos e longos.
7. Certifique-se de que as etiquetas e os sinais usam uma linguagem que pode ser compreendida pelos trabalhadores. Onde há mais de um grupo de idiomas, pode ser necessário usar a idiomas diferente nas etiquetas e nos sinais.
8. Coloque etiquetas e sinais em locais onde não sofram reflexos das fontes de luz que podem causar o brilho. Às vezes você pode mudar o ângulo de um sinal pra reduzir reflexões (como em um espelho retrovisor de um carro).
9. Use materiais como plástico ou aço que podem facilmente ser trocado, de modo que o sinal permaneça visível por vários anos.

Seguem abaixo dois dos oito *Checkpoints* identificados como relevantes porém não aplicáveis na empresa estudada.

- Ponto de verificação 1: Rotas de transporte limpas e marcadas.

De acordo com o manual, rotas de transportes limpas e com fácil acesso aos postos de trabalho e áreas de estoque ajudam a alcançar resultados melhores no trabalho, assim como manter a área segura e um transporte rápido e eficiente. Se as áreas de transporte não estiverem bem marcadas, materiais, itens de trabalho e lixos tendem a serem depositados nas rotas de transporte. Estes depósitos irregulares não só atrapalham o transporte e a produção, mas também causam acidentes. Marcar as rotas de transporte é uma maneira simples e um eficiente método para mantê-las limpa.

a) Problemas:

Este ponto de verificação pode ser aplicado diretamente dentro do setor de inspeção. As rotas de transporte na área estoque não são delimitadas, o que faz com que cada dia as rotas estejam de um jeito diferente. Às vezes, os corredores estão extremamente estreitos impossibilitando a passagem dos carrinhos utilizados para o abastecimento da produção. Quando é possível a passagem destes carrinhos, o corredor fica interditado, conforme Figura 26. É impossível a passagem de dois carrinhos ao mesmo tempo em duplo sentido.



Figura 26: Corredor interditado

b) Sugestões do manual:

1. Defina as rotas de transporte distinguindo-as das áreas de estoque ou entre áreas de trabalho. Instale marcas no chão usando tinta em ambos os lados da rota.
2. Onde as marcas forem localizadas próximas a máquinas móveis ou materiais estocados, coloque cercas ou para-peito para que a movimentação dos trabalhadores possa ser feita com segurança.
3. Certifique-se de que nada está localizado ou deixado na rota de transporte. A cooperação de todos é indispensável. Tenha certeza de que existem locais próprios para estoque e lixos, presentes próximos à área de trabalho. Insista até que a prática de manter o local vazio esteja bem implantada na cabeça das pessoas.
4. As vezes é necessário reorganizar o layout da área de trabalho, como um todo ou em partes, para se obter menores e mais eficientes rotas de transportes. Isto pode requerer esforços extras, mas vale a pena.

c) Limites e Sugestões:

Conforme já mencionado, este setor enfrenta problemas como as incertezas de recebimento das matérias-primas importadas e o mix de carcaças entregues em relação às exigências da produção. Estes fatos fazem com que a empresa, para garantir sua produção, tenha que manter um elevado nível de estoque. Por outro lado, existe a restrição de espaço existente para este estoque. Além disso, ainda existe a ocorrência de chegadas de diversos contêineres com matérias-primas simultaneamente. Este conjunto de fatos faz com que, o processo de estocagem ocorra de forma rápida, e que se busque aproveitar todos os espaços livres.

A marcação no solo das rotas de transporte daria uma noção de organização, porém, nem sempre parece possível de ser respeitada. Por exemplo: um conjunto de pneus aro 13” está estocado em um local que já não há mais espaços livre para continuar estocando, e os operadores estão sobre pressão de tempo para liberação dos caminhões. Estes operadores não podem colocar os pneus em outro local, pois misturaria com pneus de outras dimensões. Os operadores, sem muita opção, avançariam as marcas de rota.

Vale ressaltar que, apesar desta característica produtiva, a marcação das rotas de transporte poderiam evitar, sempre que possível, problemas de corredores fechados e impossibilidade de passagem com os carrinhos de abastecimento da produção de forma barata e rápida.

- Ponto de verificação 19: Combine levantamento de carga com tarefas fisicamente mais leves para evitar ferimento e cansaço e aumentar a eficiência.

Levantamento manual de cargas pesadas é cansativo e uma das principais fontes de dores nas costas. Se isto não pode ser substituído pelo uso de um dispositivo com rodinhas para fácil deslocamento, ou transporte mecânico, é melhor combinar levantamento de cargas pesadas com as tarefas mais leves. A idéia é evitar a concentração de tarefas pesadas desfavoravelmente em alguns trabalhadores. Combinar levantamento de peso com tarefas mais leves reduz a fadiga, assim como o risco de dores nas costas. Isto ajuda a aumentar a produtividade total do trabalhador. Se os trabalhadores forem treinados para executar tarefas múltiplas, é muito mais fácil de encontrar um trabalhador substituto no exemplo de uma ausência de um trabalhador devido à doença ou demissão.

a) Problemas:

Através do acompanhamento nos setores e de relatos dos operadores, foi possível verificar que estes não revezam as atividades e sofrem muito com dores principalmente lombares. Isto ocorre principalmente com funcionários do setor de recebimento, raspa e cobertura.

b) Sugestões do manual:

1. Reorganize as atribuições do trabalho de modo que os trabalhadores que executam tarefas com levantamento de pesos executem tarefas leves também.
2. Introduza a rotação de tarefas e agrupe o trabalho a fim de impedir concentração de tarefas árduas em poucos trabalhadores.
3. Se o levantamento manual de uma carga pesada for inevitável, tente compartilhar a carga por duas ou mais pessoas carregando-a juntos.
4. Para mais de uma tarefa árdua, considere a rotação das tarefas por um grupo de pessoas.
5. As tarefas que exigem um grande esforço físico, tais como levantamento de peso, requerem sempre intervalos freqüentes. Permita rupturas suficientes para a recuperação da fadiga e para a melhoria da produtividade. Propor paradas freqüentes como parte da programação do trabalho é uma forma de combinar tarefas pesadas com tarefas mais leves.
6. Alternar tarefas é freqüentemente muito menos cansativo, melhorando assim a motivação e a produtividade do trabalhador.

c) Limites:

A empresa possui uma rotatividade de funcionários muito elevada, conforme exposto por um estudo existente na empresa, que mostra que 57% dos seus funcionários possuem menos de 1 ano na empresa, 19% possuem entre 1 a 2 anos, 24% possuem mais de 2 anos na empresa.

Uma vez que existe esta alta rotatividade de funcionários, a quantidade de funcionários com experiência é limitada. Quando o funcionário começa a obter um domínio maior sobre o seu trabalho, ele vai embora. Além disso, como a tecnologia *remold* é relativamente nova, não existem pessoas com experiência neste ramo para serem contratados. Todos os funcionários que entram na empresa precisam passar por um extenso treinamento.

Em contra partida, as exigências do mercado são grandes e a produção não pode parar. Esta situação impossibilita a rotação de atividades pelos funcionários, uma vez que o trabalhador não consegue se especializar nem em uma única habilidade, quanto mais em diversas. Este problema seria então, solucionado a princípio com uma boa gestão de recursos humanos, para, depois, tentar fazer alguma rotação de atividades.

Os demais pontos de verificação relevantes estão identificados no Anexo C.

5.3.3. O posto de cobertura e a aplicação do OWAS

Como mencionado anteriormente, os dirigentes da empresa pretendiam investir em melhorias e gostariam de iniciar este investimento pelo setor de cobertura, pois achavam que os trabalhadores deste setor manuseavam muito peso durante as atividades. Eles solicitaram, então, uma análise mais detalhada deste setor, a fim de verificar quais eram os determinantes da penosidade postural destes funcionários.

Desta forma, a aplicabilidade do método OWAS dentro da empresa, foi satisfatória a medida que levantou os pontos críticos da atividade do operador do setor de cobertura, assim como a parte do corpo mais sobrecarregada. O método é relativamente simples, não sendo necessária a contratação de especialistas para sua utilização. O tempo gasto com a implantação do método não é desprezível. Existe a necessidade do acompanhamento e filmagem das atividades realizadas por diferentes operadores, e diversas vezes, o que exige uma dedicação maior.

Apesar de não ter sido desenvolvido especialmente para a aplicação em PMEs, diferentemente dos Diagnóstico Curto e do “Pontos de Verificação Ergonômica”, o OWAS é um método de simples aplicação. Ele não é um método que propõe soluções como sugere o PVE, porém ajuda a identificar as atividades agravantes de um determinado posto de trabalho, ajudando a compreender o problema e assim, iniciar a construção de soluções.

O OWAS, como mostrado por LELLES (2002) e como sugerido neste estudo, pode ser utilizado combinado com outros métodos e ferramentas de auxílio à intervenção ergonômica para a construção de soluções. No caso mostrado pelo autor citado, o OWAS foi utilizado em conjunto com a Análise Ergonômica do Trabalho (AET).

No caso da empresa estudada, os problemas posturais identificados através da utilização do Win-OWAS nos ajudou a gerar algumas soluções. Porém, as soluções construídas são onerosas a curto prazo, como a troca das máquinas de cobertura por máquinas semi-automáticas ou a utilização de manipuladores. O detalhamento das soluções encontradas se encontra no Anexo E.

Como estamos trabalhando com uma média empresas, e estas possuem com uma das principais características a fragilidade financeira, procuramos aliar a produtividade com questões relacionadas à saúde e à segurança, como proposto pela “Ergonomia do Desempenho Global” (BONNIN *et al.* (2001)). Para tal, foi feita uma busca sobre informações de qualidade, produtividade e qualquer dado que ligasse o setor de cobertura com questões globais da empresa.

Foi possível identificar uma ligação dos produtos defeituosos e com baixa qualidade ao setor de cobertura. Porém, seria necessário se aprofundar neste estudo, comparando os custos da troca das máquinas ou compra dos manipuladores ao gastos relacionados com problemas gerados pelo setor de cobertura. Esta comparação não foi efetuada, pois não era o objetivo desta pesquisa.

5.4. DISCUSSÃO

Como dito anteriormente e constatado na pesquisa realizada neste trabalho, existem poucos trabalhos desenvolvidos em PMEs. Além disso, são poucos os métodos e as ferramentas de auxílio à aplicação da ergonomia neste tipo de empresa. Este fato é uma contradição a medida que elas são grandes geradoras de empregos e renda.

Desta forma, este trabalho tentou aliar ferramentas que pudessem auxiliar a aplicação da ergonomia em uma média empresa. Uma das realidades enfrentadas na empresa estudada assim como na maioria das PMEs está relacionada com a falta de capital para investimentos.

Com o Diagnóstico Curto foi possível levantar, de forma global, as questões enfrentadas pela empresa e que influenciam na segurança e na ergonomia dos postos de trabalho. O objetivo deste levantamento é apoiar a empresa na definição de projetos futuros de ampliação ou modernização tecnológica do setor, enriquecendo-os

com conhecimentos voltados para ergonomia e segurança do trabalho, uma vez que esta não existe isoladamente como um projeto de melhoria das condições de trabalho, principalmente nas PMEs. Para que a ergonomia participe da realidade destas empresas, ela precisa articular diferentes disciplinas com o objetivo de enriquecer outros projetos, conforme BONNIN e BEDR (2001) propuseram com a Ergonomia da Performance Global.

De acordo com o método, este diagnóstico deve ser elaborado de forma rápida e com baixo custo, uma vez que este foi desenvolvido para aplicação em PMEs que possuem como uma das características principais a sua instabilidade financeira. Outra questão levantada pelo método é que a elaboração deste diagnóstico deve ser simples, e que, portanto, qualquer pessoa seria capaz de fazê-lo.

Porém, avaliando a aplicação do método segundo os critérios propostos inicialmente nesta pesquisa, a sua aplicabilidade não se mostrou adequada para uma intervenção realizada por uma pessoa sem capacitação prévia nesta função. A elaboração deste diagnóstico como proposto pela ANACT, é realizado por pessoas experientes. Na França os especialistas são separados por setor, e essa separação facilita sua atuação dentro do período proposto de cinco dias.

Porém, se a empresa quiser realizar o diagnóstico por si própria, ela poderá encontrar dificuldades, pois a empresa buscará selecionar um dos próprios funcionários para a realização desta tarefa, eliminando custos extras. Contudo, esta mesma pessoa, que já possui uma sobrecarga de funções, e que geralmente não tem formação neste tipo de trabalho, acaba não conseguindo elaborar o Diagnóstico Curto no prazo sugerido pela ANACT.

Não foi possível avaliar se os resultados obtidos através da utilização das ferramentas geraram efeitos positivos em função da empresa não ter passado por grandes projetos de melhoria até a data de término deste trabalho. Porém, é importante ter em mente que, por se tratar de um diagnóstico rápido, existe uma fragilidade da compreensão do problema. Não se pode pretender obter os mesmos resultados que são adquiridos graças à utilização de uma AET, por exemplo, que requer a repetitividade da observação e um período maior de análise.

O PVE apresenta uma lista extensa de pontos a serem verificados embora sejam poucos os pontos aplicáveis a cada situação particular como constatado na situação

estudada. Além disso, nem todas as soluções preconizadas são passíveis de serem implementáveis sem uma análise mais detalhada da situação.

Por outro lado, ela é facilmente aplicável nas PMEs por se tratar de uma ferramenta que não despende muito tempo durante sua aplicação e nem será necessário investir em uma pessoa especializada para tal, fatores que comprometeriam a sua utilização pelas PMEs, uma vez que estas possuem fragilidades financeiras. O manual é uma sistematização das experiências vividas pelos seus autores que serve como um lembrete para que o usuário não se esqueça de itens importantes na verificação e avaliação e análise dos postos e condições de trabalho.

A utilização do método OWAS teve como objetivo levantar os pontos críticos da atividade do operador do setor de cobertura, assim como a parte do corpo mais sobrecarregada. Apesar de não ter sido desenvolvido especialmente para a aplicação em PMEs, é um método de simples aplicação. Apesar de não propor soluções, pois não é seu objetivo, ele ajuda a identificar as atividades agravantes de um determinado posto de trabalho, ajudando a compreender o problema e assim, iniciar a construção de soluções.

No caso da empresa estudada, foi constatado que o maior problema postural enfrentado pelos funcionários do setor analisado estava relacionado com a atividade de preparação, onde o funcionário precisa pegar manualmente uma carga de 30 kg. Para a solução deste problema foram levantadas inicialmente duas possibilidades: a mudança da máquina de cobertura de manual para a semi-automática, ou o desenvolvimento de manipuladores. Ambas possibilidades necessitariam de altos investimentos, o que é incompatível com a realidade de uma PME.

A empresa estudada já possui duas máquinas semi-automáticas, porém, enfrentam constantes problemas em relação a manutenção e ao fornecimento da borracha de cobertura para esta máquina. A manutenção é realizada por uma empresa estrangeira, fazendo com que, em caso de problemas, ela acabe ficando parada vários dias no aguardo da manutenção. Esta máquina também apresenta uma restrição ligada à matéria-prima utilizada. Esta matéria-prima é diferente da utilizada na máquina atual e só possui um fornecedor qualificado para este fornecimento, fazendo com que a empresa não consiga negociar seu preço, pagando mais caro do que a borracha *Camelback* da máquina atual.

Portanto, a construção de solução para o problema estudado não é simples. A transformação da situação precisa estar aliada à melhorias e ampliações do setor, conforme já mencionado e defendido por BONNIN e BEDRA (2001).

Na tentativa de amenizar os esforços enfrentados pelos funcionários, a empresa já realizou modificações de melhoria, com a colocação de cabides espalhados pelos postos de cobertura. Os rolos de Camelback ficam então armazenados nestes cabides que estão posicionados na parede em cada posto de trabalho. O carregamento destes cabides é realizado pelo auxiliar de produção, evitando que o operador do posto manipule os rolos de Camelback. Esta foi uma solução viável que a empresa realizou, mesmo antes deste estudo, para minimizar o problema enfrentado, porém não resolve definitivamente o problema de carregamento, mas sim, diminui os esforços realizados pelo operador do posto.

6. Considerações finais à título de conclusão

As pequenas e médias empresas, conforme já mencionado, possuem particularidades importantes que devem ser levadas em consideração quando se pretende implantar um novo projeto, uma nova modificação ou até mesmo uma intervenção ergonômica neste tipo de empresa.

Esta pesquisa buscou avaliar uma abordagem metodológica de intervenção ergonômica adaptada às PMEs, colocando a intervenção numa perspectiva de ergonomia da performance global, como dito por BONNIN, *et al.* (2001).

Para tal, com o objetivo de fazer uma reflexão e avaliação da utilização da abordagem proposta, utilizamos três métodos de apoio à intervenção ergonômica dentro de uma empresa de médio porte fabricante de pneus remoldados. As ferramentas utilizadas foram o Diagnóstico Curto, que nos permite obter uma visão global sobre a empresa, o *“Pontos de Verificação Ergonômica”* que nos dá soluções fáceis e baratas para problemas correntes em ergonomia, e o OWAS que serve como um guia de avaliação postural do trabalho.

Os critérios utilizados para avaliar as ferramentas e métodos utilizados foram: a sua aplicabilidade, a sua facilidade de uso, o tempo gasto com a implantação da ferramenta ou do método e quais foram os resultados alcançados.

Segundo este princípio, chegamos a conclusão de que as ferramentas são somente parcialmente aplicáveis dentro da PME, apesar do *“Pontos de Verificação Ergonômica”* e do Diagnóstico Curto terem sido desenvolvidos para este tipo de empresa.

O Diagnóstico Curto é uma proposição que nos permite conhecer a empresa como um todo, nos possibilitando identificar as causas dos problemas relacionados às condições de trabalho. Muitas das vezes, estes problemas possuem suas causas em outros setores ou até mesmo estão relacionados, como no nosso caso, à condições de compras de matéria-prima e estoque. Ela é uma excelente metodologia, porém, como geralmente as PME não possuem especialistas ou pessoas com experiência na utilização desta metodologia, ela acaba sendo de difícil aplicação.

O PVE, ao nosso ver, possui características opostas ao Diagnóstico Curto. Apesar de ser uma ferramenta de fácil utilização, não necessitando um especialista para sua aplicação, e de possuir uma gama de itens bastante complexos, ele dá soluções pouco aplicáveis aos diferentes tipos de empresas, em função de ser um manual generalista. Para ASSUNÇÃO e LIMA (2001) este tipo de instrumento não considera a ação de homens e mulheres reunidos por objetivos semelhantes em situação de trabalho. Desconsiderando a ação individual e coletiva dos trabalhadores, não apreende os complexos mecanismos de evitar o risco, seja pela elaboração de estratégias individuais, seja pela elaboração de estratégias coletivas. Ainda segundo a autora, quanto mais geral um instrumento, menos ele permite identificar problemas específicos da situação de trabalho e dos modos operatórios.

O método OWAS nos pareceu aplicável a medida que é um método de fácil utilização. No caso da aplicação deste tipo de soluções dentro das PMEs, é fundamental, mais do que nas grandes empresas, aliar a performance às condições de trabalho. Este fato é importante uma vez que, as pequenas e médias empresas, conforme dito anteriormente, além de possuírem instabilidade financeira, ainda possuem grande probabilidade de morrer até seu quinto ano de vida, característica que a torna vulnerável à mudanças. No nosso caso, o OWAS nos permitiu construir soluções para os problemas encontrados, porém, estas soluções são onerosas a curto prazo. Seria necessário uma análise comparativa mais detalhada dos gastos gerados pelo problema detectado e os investimentos necessários para a aplicação das soluções propostas. A mudança deve trazer vantagens imediatas às PMEs, caso contrário, ela pode falir e ter que fechar suas portas.

Além disso, para a utilização do Win-OWAS, pressupõe-se um acompanhamento das atividades de forma mais intensa, o que permite a identificação de outros problemas relacionados com as condições de trabalho do setor em estudo.

Podemos concluir, então, que as três ferramentas são aplicáveis nas PMEs. Porém é fundamental o conhecimento das limitações de cada ferramenta e método, conforme mencionado anteriormente, assim como dos cuidados mencionados na sua utilização, para que a empresa possa sobreviver e se beneficiar com as ajudas e recomendações geradas através das ferramentas e métodos propostos.

Este estudo, assim como qualquer projeto, é um processo de transformação contínua. Este fato, juntamente com o prazo curto existente para a aplicação das ferramentas na empresa estudada, fez com que surgissem alguns limites à pesquisa. Um

destes limites foi o acesso a dados referentes aos dados de saúde e afastamentos médicos do setor de cobertura para sua posterior análise diante da importância que a direção deu ao posto em questão.

Como ponto de partida para novos estudos que relacionem intervenções ergonômicas em pequenas e médias empresas, alguns assuntos merecem ser aprofundados, tais como a utilização de novas ferramentas e a realização de uma análise comparativa das mesmas ferramentas aplicadas a diferentes ramos produtivos.

Assim, recomenda-se a pesquisadores investigar sobre outras ferramentas que possam auxiliar em intervenções ergonômicas dentro das PMEs, assim como pesquisar sobre a sua aplicabilidade dentro de pequenas e médias empresas de outros ramos.

Outra interessante proposta de estudo seria a realização de uma análise comparativa destas mesmas ferramentas em diferentes empresas de pequeno e médio porte podendo fazer um mapeamento das ferramentas aplicáveis a determinados tipos de empresa.

7. Bibliografia

- ABIP – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE PNEUS REMOLDADOS. 2005. **Pneus Remoldados: Conheça melhor o pneu remoldado**. Disponível em www.abip.com.br. Acesso em 25 de novembro de 2006.
- ALVES, Carmelita; 2005. **Dos programas de qualidade aos programas de ergonomia: um aporte à gestão de mudanças em organizações industriais de grande porte**. Dissertação de M.Sc.; Programa de Engenharia de Produção, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
- ASSUNÇÃO, A. A. & LIMA, F. P. A.; 2001. “A nocividade no trabalho: contribuição da ergonomia”. In: MENDES, R. (Org.), Rio de Janeiro. **Patologia do trabalho**. Rio de Janeiro: Atheneu.
- ANABELLE, V. ; LAMONDE, F. ; 2001. “Intégrer l’ergonomie à la conduite d’un projet de certification ISO 9001.” In : **CONGRESSO SELF-ACE 2001 – Lês transformations du travail pour l’ergonomie**. *Anais...* Montreal : p.41-46, 2001. CD-ROM.
- ANNE, B.; DIANE, B. ; HENRIETTE, B. Configurations de petites et moyennes entreprises du secteur du caoutchouc et des produits de matière plastique et performance em matière de prévention dès accidents du travail. In: **CONGRESSO SELF-ACE 2001 – Lês transformations du travail pour l’ergonomie**, 2001. *Anais...*, Montreal : p.255-259, 2001. CD-ROM.
- BERTHELETTE, D. 2005. **L`évaluation d`interventions visant la prévention des TMS et de leurs conséquences**. In :1^{er} Congrès Francophone sur les TMS. Les TMS : un enjeu sanitaire, économique et social. Groupe de Recherche Francophone sur les Troubles Musculo-Squelettiques. Nancy, 30-mai-2005. CD-ROM.
- BICALHO, Angélica. 2002. **Marketing de relacionamento em organizações hoteleiras: Estudo multicaso em apart-hotéis em Belo Horizonte**. Dissertação de M.Sc. Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, Florianópolis., S.C., Brasil.

- BONNIN, D. & BEDR, B. ; 2001. "Développement du conseil em ergonomie: vers une prestation de conseil élargie destinée aux très petites, petites et moyennes entreprises (TPE-PME), l'ergonomie de la performance globale." In: **CONGRESSO SELF-ACE 2001 – Lês transformations du travail pour l'ergonomie**. *Anais...*, Montreal : p.17-23, 2001. CD-ROM.
- BORTOLI, Adelino Neto. 1980. **Tipologia de problemas das pequenas e médias empresas**. Dissertação de M.Sc.; Programa de Economia e Administração. Faculdade de Economia e Administração. São Paulo, p. 129-140.
- BRAGA, Nice. 1988. *O processo decisório em organizações brasileiras: comportamentos comunicativos*. In: **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 4, p. 34-51, out./dez., 1988
- BRIQUAND, S.; LABILLE, B. & CHRISTELLE, C. ; 2001. "Management et ergonomie: Conduite du changement dans les petites structures." In: **CONGRESSO SELF-ACE 2001 – Lês transformations du travail pour l'ergonomie**. *Anais...*, Montreal: p.118-124, 2001. CD-ROM.
- BRIQUAND, S. & LABILLE, B.; 1997. "Ergonomics, management and change in small companies." In: **CONGRESSO IEA 1997 – From experience to innovation**. *Anais...* Finlândia : v.7, p77-78, 1997.
- CARDOSO, Vinicius C.; 1998. **Estratégia, processos e operações para pequenas e médias empresas: um método sintético para tornar negócios de pequeno porte auto-sustentáveis no longo prazo**. Dissertação de M.Sc., COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil, 1998.
- CARMO, V. B.; PONTES, C. C. C. **Sistemas de informação gerenciais para programa de qualidade total em pequenas empresas da região de Campinas**. *Ciência da Informação*, Brasília, v. 28, n.1, p-49-58, jan.-abr. 1999.
- CHAMPOUX, D. & BRUN, J. ; 2001. "Le développement de grilles d'auto-diagnostic des risques pour les petites entreprises: une approche pragmatique et concertée à la prise em charge de la santé et de la sécurité du travail." In: **CONGRESSO SELF-ACE 2001 – Lês transformations du travail pour l'ergonomie**. *Anais...* Montreal : p.215-220, 2001. CD-ROM.

- CONTANDRIOPOULOS, A.P. ; Champagne, F. ; Denis, J.L. ; Pineault, R. 1992. **L'évaluation dans le domaine de la santé.** Groupe de recherche interdisciplinaire en santé. Montréal, Canadá, 1992.
- COUTAREL, F. 2005. "L'évaluation des interventions en matière de prévention des TMS : Difficultés méthodologiques et orientations possibles". In :**1^{er} Congrès Francophone sur les TMS. Les TMS : un enjeu sanitaire, économique et social. Groupe de Recherche Francophone sur les Troubles Musculo-Squelettiques.** Nancy, 30-mai-2005. CD-ROM.
- CT BRASIL. **Empresas Graduadas nas Incubadoras Brasileiras 2001.** *Ministério da Ciência e Tecnologia*, 2001.
- DELTOR, S.; GUÉRIN, F. **Intentions, Modalités et Démarche d'Évaluation des Diagnostics.** *Le Cahiers de L'ANACT : Pour une évolution des pratiques et une plus grande efficacité de l'action*, França : ANACT, p. 3-6, 1991.
- DELTOR, S. ; THON, P. **A propos du diagnostic court de l'ANACT ou... Le diagnostic... court peut-il exister ?** *Performances Humaines & Techniques : Le Diagnostic*, França : ANACT, v.58, p. 16-19, mai.-jun. 1992.
- DE MEYER, J. *et al.* ; 1993. "Bilan d'une analyse ergonomique des postes de travail sur écran de visualisation dans les P.M.E. et son apport préventif sur la santé des travailleurs". In: **CONGRESSO SELF 1993 – Ergonomie et santé**, 2001. *Anais...* Genève: p.332-335, 1993.
- GIL, Antônio Carlos ; 1999. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 5a. ed, São Paulo: Ed. Atlas.
- GUERIN, F. *et al.*; 2001. **Compreender o trabalho para transformá-lo:** A prática da ergonomia. 1^a edição. São Paulo: Ed. Edgard Blücher Ltda.
- HECKTHEUER, R. S.; MAUCH PALMEIRA, E. 2006. **Estudo da internacionalização de micros, pequenas e médias empresas – um roteiro prático.** *Observatorio de la Economía Latinoamericana.* Espanha, n. 71.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Industrial Anual.** 2001. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 27 de outubro de 2006.

- IIDA, Itiro. 1990. **Ergonomia Projeto e Produção**. Ed. Edgard Blucher Ltda., São Paulo, SP, 1990.
- INTERNATIONAL LABOUR OFFICE - ILO. 1999. **Ergonomic Checkpoints**: practical and easy-to-implement solutions for improving safety, health and working conditions. Geneva: ILO.
- JULIEN, P. A. **Les PME: Bilan et perspectives**. . GREPME - Groupe de Recherche em Économie et Gestion des PME. 1ª edição. Canadá: Ed.Composition Monika, 1997.
- KARHU, O.; KANSI, P.; KUORINKA,I. 1977. **Corretting working postures in industry: a practical method for analysis**. *Applied Ergonomics*, v.8, n.4, pp.213-227.
- KNOCHE, C.; TAUPIN, J. & GALLAY. J. ; 1992. "Plaintes collectives des operateurs dans le nouvel atelier d'une PME: le piege du CO". In: **Société d'Ergonomie de Langue Française, Anais do congresso SELF 1992 – Les aspects collectives du travail**, p.273-276, Lille.
- LA ROVERE, Renata Lèbre. 1999. *As pequenas e médias empresas na economia do conhecimento*. In: **Informação e globalização na era do conhecimento**, Rio de Janeiro: Campus, 1999. p. 145-163
- LELLES, S. L. C.; 2002. **Trabalho, saúde e ergonomia: O caso de uma fábrica de óleos e os problemas posturais**. Dissertação de M.Sc.; COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
- LEONE, Nilda. 1999. **As especificidades das pequenas e médias empresas**. RAUSP. São Paulo, n. 2, p. 91-94, vol. 34, abr-jun.
- LIMBORG, H. & HASLE, P.; 1997. "A method for introduction of preventive working environment activities in small enterprises. " In.: **International Ergonomics Association, Anais do congresso IEA 1997 – From experience to innovation**, v.7, p.133-135, Finlândia.
- LONGENECKER, Justin G.; MOORE, Carlos W.; PETTY, J. William. 1998 **Administração de pequenas empresas**. São Paulo: Makron Books.

- MALDANER, Sandro, 2002. **Procedimento para identificação de custos da não-qualidade na construção civil**. Dissertação de M.Sc., UFSC - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil.
- MALINE, J.; LAISNEY, N. ; 1992. **Le Diagnostic: Une Démarche trans-disciplinaire**. *Performances Humaines & Techniques : Le Diagnostic*, França : ANACT, v.58, p. 12-15, maio-junho.
- MARCO, S., 2003. **Novas Abordagens à promoção das pequenas empresas: um estudo do programa SEBRAE de desenvolvimento de arranjos produtivos locais**. Dissertação de M.Sc., Pós-Graduação em Política Científica e Tecnologia da Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, Campinas, SP.
- MARQUES, Sandro; SILVA, Wesley Vieira; CARACAS, Sérgio. 2005. “Determinação dos fatores macroeconômicos que contribuem com a mortalidade de empresas no Brasil”. In: **IV EGEPE – Encontro de estudos sobre empreendedorismo e gestão de pequenas empresas**. *Anais...* Curitiba: p. 1327-1341, 2005, CD-ROM.
- MATTAR, Fauze Najib. 1999. **Pesquisa de marketing**. Vol. 1 e 2, São Paulo: Ed. Atlas.
- OLIVEIRA, D. H.; 2003. **Pequenas e médias empresas brasileiras: taxas de mortalidade e seus fatores determinantes**. Dissertação de M.Sc.; Programa de Pós-Graduação do Departamento de Economia da Universidade de Brasília – UnB, Brasília, GO.
- OLIVEIRA, M.; BERTUCCI, M.; 2003. **A Pequena e Média Empresa e a Gestão da Informação**, *Informação & Sociedade: Estudos*, v. 13, n. 2.
- PINZKE, S.; KOPP, L., 2001. **Marker-less systems for tracking working posture – results from two experiments**. *Applied Ergonomics*, v. 32, n. 5, pp. 461-471.
- PROENÇA, R.P.C.; MATOS, C.H.; 1996. **Condições de trabalho e saúde na produção de refeições em creches municipais de Florianópolis**. *Revista Científica da Saúde*, v.15, n.1-2, p. 73-84.
- SCHÖN, D.A., 1983. **The Reflective Practitioner – How Professionals Think in Action**, 1 ed. New York, Basic Books.

- SEBRAE-SP – SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS-SÃO PAULO. 2002. **Subsídios para a identificação de clusters no Brasil: atividades da indústria.** Relatório de Pesquisa. São Paulo. Disponível em: http://www.sebraesp.com.br/pesquisa/download_pdf/Clusters_no_Brasil.pdf. Acesso em 10 de abril de 2006.
- _____. 2001. **Sobrevivência e Mortalidade das Empresas Paulistas de 1 a 5 anos: Relatório final.** São Paulo. Disponível em: http://www.sebraesp.com.br/pesquisa/download_pdf/MortsobreviveEmpresasPaulistas.pdf Acesso em 05 de abril de 2006.
- SILVA, Elizabete Ribeiro Sanches. 2000. **O uso do ABC no gerenciamento de custos: pesquisa-ação em uma agência bancária.** Dissertação de M.Sc.; Programa de Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, S.C., Brasil.
- SILVA, Edna Lúcia da; MENEZES, Eстера Muszkat. 2001. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação.** 3 ed. Rev. Atual. Florianópolis: Laboratório de Ensino à Distância da UFSC, 2001.
- SILVA, Walney Gomes da. 2001. **Análise ergonômica do posto de trabalho do armador de ferro da construção civil.** Dissertação de M.Sc.; Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, S.C., Brasil.
- SIMARD, M. ; LÉVESQUE, C. ; BOUTEILLER, D. 1988. **L'efficacité en gestion de la sécurité du travail : principaux résultats d'une recherche dans l'industrie manufacturière.** Université de Montréal, 76 p. 1988.
- SOUZA, Maria Carolina A. F. de; BACIC, M. J. 1998. **Pensando Políticas para as Pequenas Empresas: Importância das Formas de Inserção e as Condições de Apropriação dos Benefícios.** REE, Brasília, p. 3-16, junho, 1998.
- TAUBE, O. 2002. **Análise da incidência de distúrbios musculoesqueléticos no trabalho do bibliotecário.** Considerações ergonômicas com enfoque preventivo de LER/DORT. Dissertação de M.Sc.; Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, S.C., Brasil.

- THIOLLENT, M. ,1994. **Metodologia da Pesquisa-Ação**. São Paulo: Cortez; 1994.
- VALE, G.; AGUIAR, M.; ANDRADE, N. **Fatores condicionantes da mortalidade de empresas**: pesquisa piloto realizada em Minas Gerais. Brasília: Ed. SEBRAE, 1998.
- VERGARA, Sylvia Constant. 2004. **Projetos e Relatórios de Pesquisa em Administração**. Ed. Atlas, São Paulo, 2004.
- VICENTI, B. ; 1994. **Un ambitieux cahier des charge**. Diagnostic Court : Enjeux et contraintes, França : ANACT, p. 12, maio 1994.
- VILGA, V.; FARAH, O.; GIULIANI, A.; 2005. "Pequenas empresas: a má administração e a alta taxa de mortalidade" In: **EGEPE – Encontro de estudos sobre empreendedorismo e gestão de pequenas empresas**. Anais... Curitiba, 2005, p. 1371-1383.
- VOLTARELLI, G.; BARONE, C. 2006. **AEA alerta sobre a necessidade da certificação para pneus remoldados**. Associação Brasileira de Engenharia Automotiva. São Paulo: Printer Press Assessoria de Comunicação, Agosto. Disponível em www.aea.org.br. Acesso em 25 de novembro de 2006.
- WILSON, J.; CORLETT, N.; 1995. **Evaluation of Human Work: A Practical Ergonomics Methodology**. London: Taylor e Francis, 1995. 1119 p.
- WISNER, A.; 1990. **A metodologia em ergonomia : de ontem a hoje**. *Performances Humaines & Techniques*, França : v.50, p. 32-38, set-out.

ANEXO A: Diagnóstico Curto

Utilizando a metodologia proposta pelo Diagnóstico Curto foi possível identificar as atividades críticas dos operadores, detectando rapidamente problemas enfrentados por estes nos diferentes setores produtivos da empresa.

1) Inspeção:

Este é o primeiro setor do processo produtivo. Nele se dá basicamente o recebimento e conferência das carcaças com um exame visual, a separação por rodagem e armazenagem. A atividade de trabalho desta área é coletiva. Toda vez que chegam contêineres, todos os operadores param o que estavam fazendo e se concentram no descarregamento e exame das carcaças que chegaram. Enquanto dois operadores estão dentro do contêiner jogando as carcaças na área de recebimento, os outros operadores separam, encaminham os pneus para a área de exame inicial, enquanto outros funcionários fazem o exame propriamente dito. Não existe determinação de uma atividade específica para cada operador.

Neste setor trabalham seis examinadores, um inflador, dois ajudantes e um supervisor por turno. Por se tratar de uma atividade que requer experiência, a inspeção não é realizada pelos ajudantes.

a) *Descarregamento*

Esta atividade consiste na retirada das carcaças dos contêineres que chegam dos fornecedores. No momento deste descarregamento, deve-se ter uma atenção especial para que as carcaças de contêineres diferentes não se misturem.

Uma característica que dificulta o processo de armazenagem deste tipo de produto é o fato das carcaças não poderem ser organizadas em pallet pois, quando empilhadas exatamente umas em cima das outras, as carcaças debaixo acabam danificadas. Por isso, os contêineres chegam com as carcaças trançadas.

O processo de descarregamento dos contêineres possui diferentes níveis de dificuldade, fazendo com que o tempo de execução desta tarefa seja muito variado.

Os contêineres que chegam a empresa podem vir organizados segundo as rodagens ou com as carcaças totalmente misturadas. Quando estas já chegam separadas, o processo consiste em descer as carcaças dos contêineres, contá-las e então

armazená-las. Quando elas vêm misturadas, é necessária uma prévia separação da carcaça por rodagem.

De acordo com um dos supervisores, uma outra dificuldade enfrentada pelo setor é a dificuldade de planejamento destes recebimentos. Por se tratar de matéria-prima importada, e estas dependerem de liberação nos portos e sofrerem diversas burocracias no transporte do fornecedor até a empresa, a chegada de contêineres não acontece regularmente. Atualmente, chegam em média 45 contêineres por mês. Estes podem acabar chegando em grupos em função de atrasos nas alfândegas, por exemplo. Já aconteceu de chegarem até oito contêineres por dia. Acontece com frequência de chegarem mais de um contêiner ao mesmo tempo, conforme mostrado na Figura 27. Estes contêineres devem ser descarregados rapidamente para sua liberação. Quando isso acontece, a equipe deve trabalhar com uma atenção especial para que não ocorra uma mistura das carcaças. Nestas ocasiões, este setor acaba tendo períodos de picos de trabalhos de descarregamento, inspeção e separação, assim como períodos de estiagem. Quando não há chegada de contêineres, os funcionários aproveitam para reorganizar o estoque, fazendo rodízio, para evitar que pneus sejam perdidos por ficarem muito tempo estocado.



Figura 27: Descarregamento de dois contêineres ao mesmo tempo.

Geralmente, o procedimento de descarregamento dos contêineres é realizado por dois funcionários que ficam dentro do contêiner retirando as carcaças e jogado-as para o chão. Outros operadores ficam no galpão de recebimento empilhando, contando e separando as carcaças por rodagem para que se possa fazer o exame inicial. A contagem das carcaças é de suma importância para o controle de estoque do PCP.

Os funcionários deste setor não utilizam luvas para o manuseio destas carcaças que podem vir com pregos e outros objetos cortantes. Estes trabalhadores executam esta

tarefa com posturas penosas, geralmente em 90° com torção das costas, ao rolar os pneus para o ponto de separação e empilhamento.

b) Exame Inicial

Esta atividade consiste na realização da inspeção nas carcaças recebidas selecionando aquelas que estão aptas a serem remoldadas. O exame consiste em etapa fundamental do processo uma vez que faz a triagem preliminar das carcaças evitando que se dê um desperdício de trabalho naquelas que por apresentarem problemas não resultariam em um bom produto, mas passariam por todas as demais etapas de produção.

Um fato que compromete o tempo de execução desta tarefa é o estado de limpeza das carcaças que chegam. Caso os pneus cheguem molhados há a necessidade de retirar a água do seu interior. As carcaças também podem chegar raspadas, dificultado a separação dos mesmos em função da dificuldade de identificação das inscrições no pneu.

Esta inspeção é feita nas regiões das laterais, ombros, piso, talões e da parte interna. Nesta triagem a carcaça pode seguir quatro caminhos:

- *Recusa:* são as carcaças que apresentam problemas que as impossibilita de serem trabalhadas no processo, mas é revendida a borracheiro por apresentarem problemas que, segundo a visão deste, não as condenam.
- *Lixo:* são aquelas com problemas que não são aceitos nem pelos borracheiros e por isso não tem serventia.
- *Patch:* são carcaças que apresentam defeitos como furos, por exemplo, e que são reparados no setor de Patch da fábrica antes de seguir para o processo produtivo
- *Separação:* são aquelas que passam no exame inicial e continuam no processo produtivo para posterior separação conforme o pedido do PCP.

Os examinadores são instruídos a recusar a carcaça se tiverem dúvida sobre o estado da mesma, pois esta ainda sofrerá um exame mais detalhado por profissionais mais experientes que poderão “salvá-la” de descarte.

Geralmente, o exame inicial é feito pelos examinadores enquanto os ajudantes ficam empilhando os pneus separados por rodagem. Os examinadores utilizam tambores para apoiar os pneus no momento da inspeção e fazem um exame visual no interior e exterior da carcaça. Ao término do exame da carcaça o funcionário faz um carimbo na mesma como forma de identificar a origem (qual o fornecedor) e o responsável pelo exame.

Existem sete máquinas cuja função é auxiliar o exame visual posicionando o pneu na posição mais confortável para o operador e iluminando a parte interna do pneu a fim de facilitar o trabalho e diminuir o esforço humano, conforme mostrado na Figura 28. Depois de posicionado o pneu na máquina, o operador comanda os braços, que abrem o pneu e iluminam o seu interior com uma lanterna acoplada, permitindo uma melhor visualização dos danos. Segundo os operadores, a qualidade do exame com o auxílio da máquina é superior à qualidade do exame quando realizado da forma manual, porém, estas máquinas são muito pouco utilizadas. Isto ocorre por fatores como:

- **Pressão da Produção:** Os operadores alegam que com o aumento da produtividade da empresa, a necessidade de se liberar rapidamente as carcaças para a produção, fez com que eles precisassem agilizar o processo de inspeção inicial. Se este processo é realizado manualmente, os operadores conseguem aumentar o número de pneus inspecionados.
- **Chegada simultânea de recursos:** Quando chegam diversos contêineres ao mesmo tempo, a atividade de liberação das carcaças para a produção e a liberação da área de recebimento para novo descarregamento faz com que a utilização da máquina de inspeção atrase este processo.
- **Espaço limitado:** Como dito anteriormente, a área de recebimento é limitada e deve, sempre que possível, estar liberada para o descarregamento de novos contêineres. Assim, o processo de exame inicial deve ser feito rapidamente.



Figura 28: Exame Inicial com máquina



Figura 29: Prego localizado dentro do pneu

Em um estudo realizado pela empresa, foi feita uma comparação de tempos gastos no processo de exame inicial, com e sem a utilização das máquinas. Neste estudo foi possível constatar que, a utilização das máquinas no exame inicial é realmente maior do que o exame inicial realizado manualmente.

Porém, a utilização das máquinas também possui um lado bom. Além de evitar cortes nas mãos, ocorridos com frequência em função de pregos e outros materiais cortantes dentro do pneu como mostrado na Figura 29, e diminuir o esforço visual em função da limitada intensidade de luz que chega na base superior do tambor, a utilização da máquina ajudaria na postura, pois com a utilização da máquina o operador ficaria numa posição ergonomicamente melhor, além de contribuir com a qualidade do produto final.

Como mencionado anteriormente, o setor de exame inicial é central para o processo produtivo da empresa, uma vez que impacta diretamente em custos extras e qualidade do produto final, principalmente quando uma carcaça fraca é processada, consumindo tempo e recursos durante todo o processo.

c) Separação de carcaças

Este é um dos setores mais estratégicos do processo produtivo. O resultado do trabalho ali desempenhado se reflete diretamente na produtividade fabril e na qualidade do produto final.

O pneu é primeiramente separado por rotação e empilhado em forma de trança. A separação das carcaças que entrarão em processo é realizada de acordo com a marca, modelo da matriz e rotação. Esta combinação de especificações determina as geometrias possíveis para que a carcaça se encaixe em apenas um programa de raspa. Há carcaças que tem formas geométricas similares e podem, por isso, possuir o mesmo programa de raspa.

No processo de separação dos pneus para a raspa, o funcionário deve procurar nas pilhas de pneus examinados e já separados por rotação aqueles que atendem ao mix de produção estipulado pelo PCP e aqueles que possuem o mesmo programa de raspa, ou seja, que sejam da mesma “família”, para completar um carrinho de 16 pneus.

Este carrinho seguirá por todo o processo com os pneus aí selecionados, até à máquina vulcanizadora apropriada para o tipo de pneus deste lote. Os carrinhos são direcionados até próximo à máquina que fará sua raspa.

Com a alimentação da raspa sendo feita desta forma, é possível ter uma maior produtividade e qualidade na raspa, diminuindo o tempo de preparação das máquinas. Junto com os pneus separados, segue uma ficha de acompanhamento, onde serão anotados os nomes dos responsáveis pelo trabalho realizado nos pneus daquele carrinho em cada setor, assim como a hora que foi realizada cada tarefa.

Como já foi mencionado, em função das entregas de matéria-prima serem incertas e do mix de entrega ter carcaças com características diferentes das necessidades do mercado interno, a empresa necessita de manter um grande estoque apesar de possuir uma área limitada, como mostra a Figura 30. O estoque destas carcaças é ainda mais preocupante quando estas não podem ficar em locais abertos acumulando água, principalmente em épocas de chuva, em função da epidemia de dengue existente na cidade. No intuito de manter seu estoque dentro da área coberta existente, os pneus são trançados até elevadas alturas. O processo de armazenagem é então bem complicado. Os operadores vão “escalando” os pneus e se posicionando um mais alto do que o outro a fim de ir passando os pneus até chegar no topo, conforme Figura 31. Este processo é realizado sem nenhum dispositivo de segurança. Os funcionários se apóiam nos próprios pneus, que se não estiverem bem fixados, pode ocasionar a queda do funcionário e da própria pilha de pneus.



Figura 30: Estoque



Figura 31: Processo de Armazenagem

Uma característica importante desta área é o fato dela ser procurada pelos operadores para pausas, especialmente nos intervalos de almoço. Isto ocorre, pois, de um lado, ela é uma área distante do processo produtivo, ou seja, longe das máquinas que aquecem e causam ruídos, e por outro lado, o fato de não existir na empresa um local para este descanso.

2) Raspa

O objetivo desta atividade é retirar a borracha gasta do piso, em conformidade com as especificações relacionadas ao pneu, respeitando a tolerância estabelecida para cada carcaça, além de escovar seus flancos, preparando-as para receber novas camadas de borracha para posterior vulcanização. Existem 11 máquinas de raspa, porém sempre existem máquinas quebradas ou em manutenção. O índice de manutenção corretiva nas máquinas é considerado elevado pelos funcionários entrevistados.

Apesar das máquinas se adaptarem a vários tipos de pneus, alguns necessitam de raspas mais precisas, outros são muito grandes e não são raspados em qualquer máquina. Por isso, os pneus são previamente separados em carrinhos e levados a determinadas máquinas específicas onde vão sofrer a raspagem.

O caminho percorrido do galpão de estoque, onde é feita a separação de carcaças, até o posto seguinte, o setor de raspa, não possui cobertura, conforme mostrado na Figura 32. Em dias de chuva, os pneus podem chegar molhados na raspa, assim como o operador que faz este transporte.



Figura 32: Caminho entre estoque e Casa de Raspa.

O operador pega o lote de carcaças na área de espera, verifica na ficha de acompanhamento da produção a rodagem e a matriz para as quais o lote está sendo direcionado. Com posse destes dados, o operador sabe se será necessário ou não trocar o prato ou mandril de acordo com o aro especificado na rodagem.

O processo de raspa segue alguns procedimentos que estão expostos na Instrução de Trabalho de cada máquina. Os operadores rasparão os pneus até conseguir uma das texturas padrões existentes no gabarito de texturas que fica afixado em cada máquina. Se sucessivamente os pneus não se enquadrarem dentro das texturas em conformidade deve ser sugerido ao encarregado a avaliação da máquina e possivelmente a troca das serras.

Após a raspa propriamente dita, o pneu passa por uma nova inspeção. Neste momento o pneu raspado vai sofrer uma observação detalhada além de passar por um teste de inflagem. O objetivo deste teste é, assim como no Exame Inicial, detectar imperfeições que possam condenar as carcaças impróprias.

Dentro do setor da Raspa, o pneu ainda passa pela máquina de limpeza do talão, que tem como objetivo preparar esta parte da carcaça que não é alcançada pelas máquinas de raspagem.

Após todas estas etapas, o pneu passa pela escareação onde as pontas de aço que eventualmente aparecem são cortadas. Também é o momento onde serão feitos acabamentos no pneu.

O carrinho com as carcaças raspadas são, então, encaminhados para a área de estoque intermediário próximo à casa de cola.

Na raspa não há rodízio de funções. Cada funcionário é responsável por uma máquina em função das experiências e conhecimentos tácitos requeridos.

A empresa passou por um projeto de ampliação do setor onde foi instalado um sistema de exaustão e foi feita uma melhoria da ventilação natural. Esta preocupação surgiu em função das atividades realizadas na Casa de Raspa gerarem pó de borracha, fazendo com que fosse necessária a separação deste setor do resto da fábrica. Apesar desta preocupação já existir, ainda existe a passagem da poeira para o setor adjacente. Este fato acaba causando uma queda na qualidade uma vez que o pneu chega no setor de cobertura com sujeira, impossibilitando uma boa aderência da nova borracha na carcaça.

De acordo com o engenheiro de segurança do trabalho, as duas bombas de exaustão de 30 cv cada uma, estão sendo substituídas por duas bombas de 40 cv e o acréscimo de mais duas de 15 que serão localizadas próximo à zona de escareação e inflagem.

Os funcionários deste setor utilizam equipamentos de proteção individual como máscaras, botas, protetor auditivo e protetores respiratórios, porém, não utilizam luvas de proteção. Estes funcionários trabalham com a mão na carcaça que está em movimento giratório nas máquinas, e que, além de estarem aquecidas em função do atrito com a máquina, podem expor pontas de aço, podendo causar cortes e queimaduras. Os operários relatam que desta forma conseguem sentir se existe algum problema como bolhas nas carcaças. Esta atividade apresenta risco de acidentes em função dos operadores estarem com as mãos muito próximo da parte cortante da máquina, conforme Figura 33 e Figura 34.



Figura 33: Falta de utilização de luvas



Figura 34: Operador com a mão próximo à parte cortante da máquina

3) Cobertura

a) Cola:

O setor de Cola é a primeira sub-etapa da Cobertura. O objetivo é aplicar a cola de forma uniforme por toda a superfície externa do pneu raspado. O produto é aplicado na carcaça em um local isolado, na casa de cola, para que não haja dispersão do odor de cola pela fábrica. A casa de cola tem um sistema de exaustão que deve impedir que o odor da cola disperse para o resto da fábrica.

O operador aproxima o carrinho carregado de carcaças raspadas da área de estoque intermediário para próximo da cabine de cola. As carcaças que chegam a esta área devem estar livres de contaminação, seja pó de raspa, papel, contato com objetos ou qualquer sujeira que possam prejudicar a aderência da borracha ao piso da carcaça.

O funcionário verifica a existência de algum tipo de sujeira na carcaça retornando esta, para a escariação, se necessário. Se a carcaça estiver livre de qualquer tipo de contaminação, o funcionário a posiciona em um cavalete que faz a rotação da carcaça. Enquanto a carcaça está girando, o funcionário aplica uma fina camada de cola por toda a superfície externa do pneu raspado. Após a aplicação da cola em todos os pneus do carrinho, o funcionário irá levá-lo até próximo à área de cobertura de piso.

É importante ressaltar que, de acordo com um dos relatórios de avaliação anual feito pelo SESI¹⁷, a taxa de concentração de gases no ar estava superior à permitida por lei. Em resposta a esta avaliação, a empresa trocou o sistema de exaustão da casa de raspa, porém, a empresa ainda não passou por novas avaliações para verificar se esta mudança foi ou não eficiente.

b) Cobertura de Piso:

Existem duas formas de fazer a cobertura do pneu: com a aplicação da Orbitread ou com a aplicação de Camelback. A Orbitread, conforme mostrado na Figura 35, é uma máquina semi-automatizada utilizada principalmente para pneus médios dentro da empresa. Existem duas máquinas deste tipo na empresa. Segundo o supervisor da área, o processo de cobertura nesta máquina é muito mais preciso, pois, através de programações, é possível variar a altura necessária de borracha a ser aplicada sobre a carcaça. Além disso, neste processo o pneu é coberto sem a existência de emendas.



Figura 35: Máquina de Cobertura Orbitread

O processo de cobertura com a aplicação do Camelback, conforme mostrado na Figura 36, é o processo que será descrito com mais detalhes agora por se tratar do processo de cobertura com maior interface homem x máquina.

¹⁷ SESI – Serviço Social da Indústria



Figura 36: Máquina de Cobertura Camelback

O funcionário pega o carrinho, com pneus raspados e já com cola, na área de estoque intermediário e aproxima do posto de cobertura. O funcionário verifica, na ficha de acompanhamento do carrinho, o horário da cola, pois o pneu somente poderá ser coberto se tiverem se passado entre 60 e 230 minutos desse horário, assim como que tipo de borracha será utilizada naquele lote de pneus.

Sabendo qual é o tipo de Camelback que será utilizado, o funcionário pega um rolo desta borracha e posiciona na máquina de cobertura. Ele também pega uma carcaça no carrinho, posiciona na máquina e aciona a inflagem. Cada carcaça pesa cerca de 9 quilos

Acionando um pedal existente na máquina, o funcionário pode girar o pneu para verificar a existência de desníveis no piso e conseqüente necessidade de extrusão. Neste caso, o funcionário posiciona a máquina extrusora e cobre as imperfeições com uma borracha pré-aquecida, deixando a superfície nivelada.

O funcionário, então, retira o plástico protetor da ponta do camelback e ajusta o alinhamento do carretel. Fixa a ponta do camelback sobre o piso da carcaça tomando como referencia a posição *friso a friso*. Gira o pneu raspado, acionando o pedal, até cobrir todo o piso. Se o rolo acabar, o funcionário troca o rolo por um novo e completa o piso. Após cobrir todo o piso do pneu, o funcionário corta o camelback com atenção para que não fique nenhum espaço na emenda. Quando necessário, o funcionário faz o acabamento com a extrusora.

Após a cobertura do pneu, o funcionário aciona o sistema de roletagem da máquina até que a borracha seja completamente pressionada no pneu. Em seguida, o pneu é desinflado e colocado de volta no carrinho. Este processo se repete até que o funcionário o faça em todos os pneus do carrinho. No final, é preenchida a ficha de

acompanhamento e encaminhado o carrinho para a área de estoque intermediário próximo ao posto de cobertura lateral.

As borrachas camelback são armazenadas em cabides próximos à máquina de cobertura por um auxiliar de produção. Cada rolo de camelback pesa em média 30 kg. Quando um cabide não tem a borracha necessária para um determinado tipo de pneu, o operador tem que se deslocar até o posto vizinho, ou até mesmo até o almoxarifado, para buscá-lo, perdendo tempo de produção e carregando peso por grandes distâncias.

O rolo de camelback possui um plástico protetor que é descolado da borracha ao longo da sua utilização. Não existe nenhum recipiente para a armazenagem deste plástico, ficando este, todo embolado no chão. Geralmente, este plástico fica jogado no caminho entre a máquina de cobertura e o carrinho, fazendo com que o operador passe por cima do plástico, e até tropece, muitas das vezes que vai pegar ou depositar um pneu, conforme Figura 37.

O posto possui muitos fios expostos, o que também pode causar enroscos e tropeços. O pedal de acionamento do sistema de rotação da máquina não está fixo no chão, fazendo com que este deslize no momento do seu acionamento, conforme mostrado na Figura 38.



Figura 37: Plásticos de Cobertura



Figura 38: Fiação exposta e pedal solto

Os rolos de camelback são manipulados pelo operador sem dispositivo de apoio. Conforme mencionado, estes rolos pesam, em média 30 quilos e são manipulados uma ou duas vezes por carrinho. O operador deste setor cobre em média 300 pneus por turno, o que corresponde a manipulação de aproximadamente 30 rolos de camelback por turno.

c) Cobertura Lateral:

A cobertura da lateral é o posto onde é colocada a anti-quebra, que é uma “capa” plástica responsável pela reposição da borracha na lateral do pneu remoldado, e é vital na vulcanização pois pode gerar diversos danos que serão constatados no exame final. O posto de cobertura lateral é um dos gargalos da produção e é o último posto antes da vulcanização.

A atividade do operador deste setor inicia quando este puxa o lote de pneus da área de espera para próximo à máquina de cobertura lateral. O funcionário verifica a rodagem e a matriz do pneu na ficha de acompanhamento da produção para selecionar a anti-quebra que deve ser utilizada para determinado tipo de pneu. Existe um cabide logo atrás do posto de trabalho, onde ficam armazenados um rolo de cada tipo de anti-quebra que pode ser utilizado no processo.

O funcionário inspeciona o pneu verificando se há desníveis na lateral que foi preparada pela escareação. Se houver desnível, o funcionário deve aplicar borracha de ligação no local. Com a lateral nivelada, o pneu é então posicionado na máquina. O operador seleciona a anti-quebra específica e a posiciona na lateral da carcaça. Ao mesmo tempo em que vai separando o plástico protetor da anti-quebra, o operador vai acionando o pedal da máquina de rolagem até cobrir toda a superfície lateral do pneu. Se o rolo acabar, outro rolo deve ser posicionado para completar o pneu. Após cobrir toda a lateral, o funcionário corta a anti-quebra com uma espátula aquecida.

É verificado se toda a superfície lateral ficou coberta com a borracha e feita as correções necessárias. O pneu é então virado para que o outro lado possa passar pelo mesmo processo. O funcionário pega uma etiqueta de acompanhamento do rolo de anti-quebra e coloca em um dos dois lados do talão do pneu, registra na ficha de acompanhamento da produção os dados da sua atividade e libera o carrinho para o próximo posto.

O cabide de rolos anti-quebra fica localizado atrás do operador e faz com que este tenha que se deslocar freqüentemente para puxá-lo, conforme mostrado na Figura 39.



Figura 39: Posto de trabalho de Cobertura Lateral

Outra observação é a postura do operador, que fica em pé o tempo todo, geralmente apoiando seu peso em uma única perna em função do acionamento do pedal.

4) Vulcanização:

a) *Conferência dos pneus:*

A etapa de vulcanização se inicia com a atividade de medida, conforme Figura 40. Esta atividade não possui espaço físico próprio para ela, pois consiste na conferência da especificação de cada pneu. É avaliado se, mesmo depois de passar por todo o processo, o pneu continua direcionado para a mesma vulcanizadora prevista na separação inicial. O operador separa um lote de pneus, verifica na sua ficha de acompanhamento da produção a matriz para a qual os pneus estão direcionados e mede a carcaça com auxílio de uma trena. Neste momento ele confere o valor aferido com a tolerância estabelecida na tabela para a matriz em questão.



Figura 40: Medida do pneu

Os pneus dentro da tolerância estabelecida na tabela para uma das matrizes seguem no processo. Caso contrário, a carcaça é separada do lote e encaminhada ao encarregado da vulcanização que fará uma análise de outras medidas do pneu como bojo, piso, friso a friso e abertura de talão, avaliando a possibilidade de uma possível compensação.

Após esta medida, o operador abastece os cabides suspensos da matriz em questão com o lote de pneus.

b) Vulcanização:

Esta é a atividade onde o pneu é colocado em uma prensa vulcanizadora e, através do calor e formato do molde, são criados os desenhos da rodagem e as inscrições de especificações do pneu. A estrutura da carcaça é então fundida com as coberturas, transformando o pneu em um único corpo.

Como este é o processo de fundição do pneu, e após esta etapa, fica cada vez mais difícil recuperá-lo das imperfeições deixadas nos processos anteriores, é fundamental a realização de uma inspeção do pneu que será vulcanizado. O operador deve pegar o pneu coberto no cabide e verificar se existem falhas nas emendas da cobertura de piso e de lateral. Caso existam tais falhas, este pneu deve retornar para o setor responsável pela falha. Verifica-se a espessura da borracha, checando ainda se o tempo de vulcanização indicada no temporizador está de acordo os padrões adotados pela empresa.

O operador monta o saco de ar e o protetor dentro do pneu, no caso das máquinas MAGGION e verifica o manômetro de regulação do vapor que deve estar acima de 50 psi. O operador verifica também se o termômetro está entre 150°C e 175°C.

O funcionário coloca então, o pneu na máquina, verificando se está devidamente encaixado na taloneta inferior e aciona o fechamento da máquina. No caso das máquinas CIMA, observa a pré-inflagem, verificando se há acúmulo de ar entre o pneu e o bladder, no caso da pré-inflagem ser insuficiente, ele recorre a pré-inflagem manual. No caso das MAGGION, o funcionário observa se ocorreu o enchimento do saco de ar no fechamento da máquina. Caso contrário, normalmente ele consulta o encarregado da vulcanização.

Após a máquina fechar, o operador aguarda o término da inflagem do bladder e verifica se a ela atingiu uma pressão entre 10 a 13 kgf/cm². Aguarda o período de vulcanização do pneu e retira o pneu da máquina ao final.

O operador examina o pneu retirado, procurando danos como dobras internas, descola de borracha ou insuficiência de aspectos no piso e/ou lateral. Se o pneu estiver bom, o operador coloca o pneu no gancho da monovia. Caso contrário, o pneu é separado para uma verificação posterior, realizada em conjunto com o encarregado do setor.

Este é o setor que apresenta o maior desconforto térmico em função das altas temperaturas das vulcanizadoras. O sistema de ventilação do galpão é composto por três grandes ventiladores, conforme mostrado na Figura 41.



Figura 41: Sistema de ventilação do galpão - Ventilador

O setor de Segurança do Trabalho já está procurando sistemas alternativos, pois, segundo eles, as altas temperaturas prejudicam o funcionamento das máquinas.

c) Trimmer:

O trimmer é o setor da limpeza do pneu, onde é feito o acabamento final. Neste local é feito a eliminação das rebarbas remanescentes do processo de vulcanização.

As rebarbas provenientes do “cozimento” do pneu coberto ocorre devido ao excesso de borracha que é vazada através de pequenos orifícios na matriz ou pela junção dos setores da matriz.

O operador do setor trimmer verifica o aro do pneu no cabide e, se necessário, troca o prato da máquina. Pega o pneu no cabide, posiciona na máquina e infla-o. Verifica

então, a existência de descola, indicando com uma marca de giz em caso afirmativo, o local ao examinador final.

Se o pneu estiver bom, o funcionário aciona a rotação da máquina e efetua a limpeza da rebarba no piso e ombro do pneu com a sua ferramenta de corte (“faca”). O pneu é então tirado da máquina e colocado no cabide, onde é encaminhado para o setor de exame final.

d) Exame Final:

A última etapa do processo é o Exame Final, responsável pela análise final do produto acabado que estará então disponível para venda. É o setor onde é feita a análise minuciosa da qualidade do pneu, observando se há a existência de bolhas, descolamento de borrachas, falhas no processo de cozimento, ou qualquer outro defeito que condene o pneu. Se o pneu tiver qualquer tipo de problema na parte estrutural do pneu, este é cortado e descartado para o lixo. Caso o problema seja superficial, como o descolamento da borracha, o pneu é separado para uma raspagem e passando novamente pelo processo de fabricação.

O funcionário deste setor pega o pneu que chega através de um cabide rolante e o coloca sobre uma bancada, onde ele poderá analisá-lo, conforme mostrado na Figura 42. Após a realização desta análise, o pneu é etiquetado e “jogado” em um canto onde, posteriormente, é empilhado em paletes e enviados para o setor de estoque e carregamento para venda.



Figura 42: Posto de trabalho do Exame Final

ANEXO B: Questionário do Pontos de Verificação Ergonômica

- **Armazenamento e a manipulação dos materiais:**

1. Rotas de transporte limpas e marcadas.

Você propõe ações?

Sim Não Prioridade

Observações: Com restrições de espaço

2. Corredores largos o suficiente para passagem em mão-dupla.

Você propõe ações?

Sim Não Prioridade

Observações: Não aplicável pela falta de espaço físico

3. Superfície das rotas de transporte uniformes, não deslizantes e sem obstáculos.

Você propõe ações?

Sim Não Prioridade

Observações: Restrição de espaço.

4. Fornecimento de rampas com pequena inclinação de até 5-8 por cento em vez de pequenas escadas ou de diferenças repentinas de altura dentro do ambiente de trabalho.

Você propõe ações?

Sim Não Prioridade

Observações: Não aplicável na empresa

5. Melhora do layout da área de trabalho de modo que a necessidade de mover materiais seja minimizada.

Você propõe ações?

Sim Não Prioridade

Observações: Não aplicável

6. Uso de carros, carrinhos de mão e outros dispositivos com rodas, para mover materiais.

Você propõe ações?

Sim Não Prioridade

Observações: _____

7. Use cremalheiras móveis de armazenamento para evitar o carregamento e descarregamento desnecessário.

Você propõe ações?

Sim Não Prioridade

Observações: _____

8. Use prateleiras ou cremalheiras multi-níveis próximo da área de trabalho a fim de minimizar o transporte manual dos materiais.

Você propõe ações?

Sim Não Prioridade

Observações: _____

9. Use dispositivos mecânicos para levantar, abaixar e mover materiais pesados.

Você propõe ações?

Sim Não Prioridade

Observações: _____

10. Reduza a manipulação manual dos materiais usando transportador, elevador (macacos, etc) e outros meios mecânicos do transporte.

Você propõe ações?

Sim Não Prioridade

Observações: Restrição de espaço

11. Em vez de carregar pesos, divida-os em pacotes, em recipientes ou em pequenas bandejas de pouco peso.

Você propõe ações?

Sim Não Prioridade

Observações: _____

12. Forneça pegadas para as mãos, garras ou pontos de pegada para todos os pacotes e recipientes.

Você propõe ações?

Sim Não Prioridade

Observações: _____

13. Elimine ou minimize diferentes alturas quando materiais são movidos manualmente.

Você propõe ações?

Sim Não Prioridade

Observações: _____

14. Alimentação e remoção de materiais pesados horizontalmente, empurrando e puxando-os em vez de levantá-los e de abaixá-los.

Você propõe ações?

Sim Não Prioridade

Observações: _____

15. Elimine as tarefas que requerem a dobra ou a torção das costas ao segurar materiais.

Você propõe ações?

Sim Não Prioridade

Observações: _____

16. Mantenha objetos perto do corpo ao carregar.

Você propõe ações?

Sim Não Prioridade

Observações: _____

17. Levante e abaixe materiais lentamente na frente do corpo sem torcer ou dobrar-se profundamente.

Você propõe ações?

Sim Não Prioridade

Observações: _____

18. Ao carregar uma carga por longas distâncias, espalhe a carga uniformemente através dos ombros para fornecer o contrapeso e reduzir o esforço.

Você propõe ações?

Sim Não Prioridade

Observações: _____

19. Combine levantamento de carga com tarefas fisicamente mais leves para evitar ferimento e cansaço e aumentar a eficiência.

Você propõe ações?

Sim Não Prioridade

Observações: Restrição → Rotatividade de funcionários

20. Forneça recipientes para descartes convenientemente colocados.

Você propõe ações?

Sim Não Prioridade

Observações: _____

21. Marque rotas de escape e mantenha-as limpas de obstáculos.

Você propõe ações?

Sim Não Prioridade

Observações: _____

- Ferramentas manuais:

22. Use ferramentas especiais para tarefas repetitivas.

Você propõe ações?

Sim Não Prioridade

Observações: _____

23. Forneça ferramentas de poder seguras e certifique-se de que os protetores de segurança são usados.

Você propõe ações?

Sim Não Prioridade

Observações: _____

24. Use ferramentas suspensas para as operações repetidas no mesmo lugar.

Você propõe ações?

Sim Não Prioridade

Observações: _____

25. Use braçadeiras para prender materiais ou itens de trabalho.

Você propõe ações?

Sim Não Prioridade

Observações: _____

26. Forneça suporte para mão ao usar ferramentas de precisão.

Você propõe ações?

Sim Não Prioridade

Observações: _____

27. Minimize o peso das ferramentas (à exceção das ferramentas de bater).

Você propõe ações?

Sim Não Prioridade

Observações: _____

28. Escolha as ferramentas que podem ser operadas com força mínima.

Você propõe ações?

Sim Não Prioridade

Observações: _____

29. Para ferramentas manuais, forneça a ferramenta com um ajuste da espessura, do comprimento e da forma apropriados para a fácil manipulação.

Você propõe ações?

Sim Não Prioridade

Observações: _____

30. Forneça ferramentas manuais com apertos, que tenham a fricção adequada ou com protetores ou bujões para evitar deslizamentos e adversidades.

Você propõe ações?

Sim Não Prioridade

Observações: _____

31. Forneça ferramentas com a isolação apropriada para evitar queimaduras e choques elétricos.

Você propõe ações?

Sim Não Prioridade

Observações:

32. Minimizar a vibração e o ruído de ferramentas manuais.

Você propõe ações?

Sim Não Prioridade

Observações:

33. Forneça um "lar" para cada ferramenta.

Você propõe ações?

Sim Não Prioridade

Observações:

34. Inspeção e faça manutenção das ferramentas manuais regularmente.

Você propõe ações?

Sim Não Prioridade

Observações:

35. Treine trabalhadores antes de permitir que usem ferramentas de poder.

Você propõe ações?

Sim Não Prioridade

Observações:

36. Forneça espaço suficiente e de fundamento estável para a operação da ferramenta de poder.

Você propõe ações?

Sim Não Prioridade

Observações:

- Segurança de máquinas produtivas:

37. Controles protegidos para impedir a ocorrência de acidentes.

Você propõe ações?

Sim Não Prioridade

Observações: _____

38. Faça controles emergenciais bem visíveis e facilmente acessível do posto de trabalho do operador.

Você propõe ações?

Sim Não Prioridade

Observações: _____

39. Faça diferentes controles fáceis de distinguir de outros.

Você propõe ações?

Sim Não Prioridade

Observações: _____

40. Certifique-se de que o trabalhador pode ver e alcançar todos os controles confortavelmente.

Você propõe ações?

Sim Não Prioridade

Observações: _____

41. Localize controles na seqüência de operação.

Você propõe ações?

Sim Não Prioridade

Observações: _____

42. Use expectativas naturais para movimentos de controle.

Você propõe ações?

Sim Não Prioridade

Observações: _____

43. Limite o número de pedais de pé e, se usado, faça-os fáceis de se operar.

Você propõe ações?

Sim Não Prioridade

Observações: _____

44. Faça os painéis e os sinais fáceis de distinguir dos outros e fácil de ler.

Você propõe ações?

Sim Não Prioridade

Observações: _____

45. Use marcas ou cores em painéis para ajudar trabalhadores a entender o que fazer.

Você propõe ações?

Sim Não Prioridade

Observações: _____

46. Remova ou cubra todas as máquinas não utilizadas.

Você propõe ações?

Sim Não Prioridade

Observações: _____

47. Use símbolos somente se são compreendidos facilmente pelas pessoas.

Você propõe ações?

Sim Não Prioridade

Observações: _____

48. Faça etiquetas e sinais fáceis de ver, fácil de ler e fácil de compreender.

Você propõe ações?

Sim Não Prioridade

Observações: _____

49. Use sinais de advertência que os trabalhadores compreendam facilmente e corretamente.

Você propõe ações?

Sim Não Prioridade

Observações: _____

50. Use gabaritos e dispositivos elétricos para fazer a operação da máquina estável, segura e eficiente.

Você propõe ações?

Sim Não Prioridade

Observações: _____

51. Compre máquinas seguras.

Você propõe ações?

Sim Não Prioridade

Observações: _____

52. Use dispositivos de alimentação e de ejeção para manter as mãos ausentes das peças perigosas das máquinas.

Você propõe ações?

Sim Não Prioridade

Observações: _____

53. Use protetores ou barreiras corretamente reparadas para impedir o contato com as peças em movimento das máquinas.

Você propõe ações?

Sim Não Prioridade

Observações: Restrição de atividade _____

54. Use barreiras de bloqueio para impossibilitar que os trabalhadores alcancem pontos perigosos quando a máquina estiver em operação.

Você propõe ações?

Sim Não Prioridade

Observações: _____

55. Inspeção, limpe e faça manutenção das máquinas regularmente, incluindo a fiação elétrica.

Você propõe ações?

Sim Não Prioridade

Observações: _____

56. Treine trabalhadores para a operação segura e eficiente.

Você propõe ações?

Sim Não Prioridade

Observações: _____

• Melhora de projetos de postos de trabalho:

57. Ajuste a altura de trabalho para cada trabalhador no nível do cotovelo ou ligeiramente abaixo dele.

Você propõe ações?

Sim Não Prioridade

Observações: _____

58. Certifique-se de que os trabalhadores menores podem alcançar controles e materiais em uma postura natural.

Você propõe ações?

Sim Não Prioridade

Observações: _____

59. Certifique-se de que o trabalhador maior tem bastante espaço para mover os pés e o corpo facilmente.

Você propõe ações?

Sim Não Prioridade

Observações: _____

60. Coloque materiais, ferramentas e controles freqüentemente usados dentro de alcance fácil.

Você propõe ações?

Sim Não Prioridade

Observações: _____

61. Forneça uma superfície de trabalho multifuncional e estável em cada estação de trabalho.

Você propõe ações?

Sim Não Prioridade

Observações: _____

62. Forneça local de trabalho sentado, para os trabalhadores que executem tarefas que requerem precisão ou inspeção detalhada de itens do trabalho, e local de trabalho em pé para os trabalhadores que executam as tarefas que requerem movimentos do corpo e uma força maior.

Você propõe ações?

Sim Não Prioridade

Observações: _____

63. Certifique-se de que os trabalhadores podem estar em pé naturalmente, com peso em ambos os pés, e executando trabalho perto e na frente do corpo.

Você propõe ações?

Sim Não Prioridade

Observações: _____

64. Permita que os trabalhadores alternem posições sentadas e em pé no trabalho tanto quanto possível.

Você propõe ações?

Sim Não Prioridade

Observações: _____

65. Permita que os trabalhadores permaneçam eretos com cadeiras para sentar ocasionalmente.

Você propõe ações?

Sim Não Prioridade

Observações: _____

66. Permita trabalhadores sentados com boas cadeiras ajustáveis e com encosto.

Você propõe ações?

Sim Não Prioridade

Observações: _____

67. Forneça superfícies de trabalho ajustáveis para os trabalhadores que alternam o trabalho entre objetos pequenos e grandes.

Você propõe ações?

Sim Não Prioridade

Observações: _____

68. Use monitores e teclados na estação de trabalho, tal como uma unidade de exposição visual (UEV), que os trabalhadores possam ajustar.

Você propõe ações?

Sim Não Prioridade

Observações: _____

69. Forneça exames de vista e óculos próprios para trabalhadores que usam display visual regularmente.

Você propõe ações?

Sim Não Prioridade

Observações: _____

70. Forneça treinamento moderno para trabalhadores da unidade de exposição visual (UEV).

Você propõe ações?

Sim Não Prioridade

Observações: _____

71. Envolver trabalhadores no projeto de melhoria de sua própria estação de trabalho.

Você propõe ações?

Sim Não Prioridade

Observações: _____

- Iluminação

72. Aumente o uso da luz do dia.

Você propõe ações?

Sim Não Prioridade

Observações: _____

73. Use cores claras para paredes e tetos quando é preciso mais luz.

Você propõe ações?

Sim Não Prioridade

Observações: _____

74. Ilumine corredores, escadas, rampas e outras áreas onde as pessoas possam estar.

Você propõe ações?

Sim Não Prioridade

Observações: _____

75. Ilumine a área de trabalho uniformemente para minimizar mudanças de brilho.

Você propõe ações?

Sim Não Prioridade

Observações: _____

76. Forneça iluminação suficiente para trabalhadores de modo que possam trabalhar eficientemente e confortavelmente durante todo o período de trabalho.

Você propõe ações?

Sim Não Prioridade

Observações: _____

77. Forneça luzes locais para trabalho de precisão ou de inspeção.

Você propõe ações?

Sim Não Prioridade

Observações: Restrição de atividade

78. Realoque fontes de luz ou forneça os protetores para eliminar o brilho direto.

Você propõe ações?

Sim Não Prioridade

Observações: _____

79. Remova superfícies brilhantes do campo de visão do trabalhador para eliminar o brilho indireto.

Você propõe ações?

Sim Não Prioridade

Observações: _____

80. Escolha um fundo de tarefa visualmente adequado para os serviços que requerem proximidade e atenção contínua.

Você propõe ações?

Sim Não Prioridade

Observações: _____

81. Limpe janelas e mantenha fontes claras.

Você propõe ações?

Sim Não Prioridade

Observações: _____

- Climatização

82. Proteja o trabalhador do calor excessivo.

Você propõe ações?

Sim Não Prioridade

Observações: _____

83. Proteja o local de trabalho do excessivo calor e frio exteriores.

Você propõe ações?

Sim Não Prioridade

Observações: _____

84. Isole ou separe fontes do calor ou do frio.

Você propõe ações?

Sim Não Prioridade

Observações: _____

85. Instale sistemas de exaustão locais eficazes que permitam o trabalho eficiente e seguro.

Você propõe ações?

Sim Não Prioridade

Observações: _____

86. Aumente o uso da ventilação natural quando for preciso melhorar o clima interno.

Você propõe ações?

Sim Não Prioridade

Observações: _____

87. Melhore e faça manutenção do sistema de ventilação para assegurar a qualidade do ar na área de trabalho.

Você propõe ações?

Sim Não Prioridade

Observações: _____

- Controle de substâncias e agentes perigosos

88. Isole ou tampe máquinas ruidosas ou peças das máquinas.

Você propõe ações?

Sim Não Prioridade

Observações: _____

89. Faça manutenção nas ferramentas e máquinas regularmente a fim reduzir o ruído.

Você propõe ações?

Sim Não Prioridade

Observações: _____

90. Certifique-se de que o ruído não interfere na comunicação, na segurança e na eficiência do trabalho.

Você propõe ações?

Sim Não Prioridade

Observações: _____

91. Reduza a vibração que afeta trabalhadores a fim melhorar a segurança, saúde e eficiência do trabalho.

Você propõe ações?

Sim Não Prioridade

Observações: _____

92. Escolha lanternas que sejam bem protegidas contra choques elétricos ou calor.

Você propõe ações?

Sim Não Prioridade

Observações:

93. Assegure conexões de fiação seguras para equipamentos e luzes.

Você propõe ações?

Sim Não Prioridade

Observações:

94. Proteja trabalhadores dos riscos químicos de modo que possam executar seu trabalho com segurança e eficientemente.

Você propõe ações?

Sim Não Prioridade

Observações:

- Facilidades do bem-estar

95. Prover e manter bons vestiários e instalações sanitárias para assegurar uma boa higiene e organização.

Você propõe ações?

Sim Não Prioridade

Observações:

96. Forneça facilidades para bebidas, áreas para comer e áreas de descanso para assegurar o bom desempenho e o bem estar.

Você propõe ações?

Sim Não Prioridade

Observações:

97. Melhore os ambientes de bem-estar e serviços junto com trabalhadores.

Você propõe ações?

Sim Não Prioridade

Observações:

98. Forneça um lugar para reuniões e treinamento dos trabalhadores.

Você propõe ações?

Sim Não Prioridade

Observações: _____

99. Determine responsabilidades pelas limpezas e organizações diárias.

Você propõe ações?

Sim Não Prioridade

Observações: _____

- EPI

100. Forneça o equipamento proteção individual que dá a proteção adequada.

Você propõe ações?

Sim Não Prioridade

Observações: _____

101. Escolha equipamentos de proteção individual bem-ajustados e de fácil manutenção quando os riscos não podem ser eliminados por outros meios.

Você propõe ações?

Sim Não Prioridade

Observações: _____

102. Assegure o uso regular do equipamento de proteção por instruções, experiências de adaptação e treinamentos apropriados.

Você propõe ações?

Sim Não Prioridade

Observações: _____

103. Certifique-se de que todos usam o equipamento de proteção individual onde é necessário.

Você propõe ações?

Sim Não Prioridade

Observações: Restrição de atividade

104. Certifique-se de que o equipamento de proteção individual é aceitável pelos trabalhadores.

Você propõe ações?

Sim Não Prioridade

Observações: _____

105. Forneça suporte para a limpeza e manutenção do equipamento de proteção individual regularmente.

Você propõe ações?

Sim Não Prioridade

Observações: _____

106. Forneça o armazenamento apropriado para o equipamento de proteção individual

Você propõe ações?

Sim Não Prioridade

Observações: _____

107. Marque claramente as áreas que requerem o uso de equipamento de proteção individual.

Você propõe ações?

Sim Não Prioridade

Observações: _____

- Organização do trabalho

108. Envolver trabalhadores nos planejamentos de seu trabalho cotidiano.

Você propõe ações?

Sim Não Prioridade

Observações: _____

109. Consulte trabalhadores na melhoria do arranjo trabalho-tempo.

Você propõe ações?

Sim Não Prioridade

Observações: _____

110. Resolva problemas de trabalho envolvendo trabalhadores em grupos.

Você propõe ações?

Sim Não Prioridade

Observações:

111. Consulte trabalhadores quando há mudanças na produção e quando as melhorias são necessárias para o trabalho seguro, mais fácil e mais eficiente.

Você propõe ações?

Sim Não Prioridade

Observações:

112. Recompense trabalhadores pela sua ajuda em melhorar a produtividade e o ambiente de trabalho.

Você propõe ações?

Sim Não Prioridade

Observações:

113. Informe os trabalhadores freqüentemente sobre os resultados de seu trabalho.

Você propõe ações?

Sim Não Prioridade

Observações:

114. Treine os trabalhadores para ter responsabilidade e forneça-os meios para fazer melhorias em seus trabalhos.

Você propõe ações?

Sim Não Prioridade

Observações:

115. Forneça oportunidades para uma fácil comunicação e um suporte mútuo no ambiente de trabalho.

Você propõe ações?

Sim Não Prioridade

Observações:

116. Forneça oportunidades de aprender novas habilidades para os trabalhadores.

Você propõe ações?

Sim Não Prioridade

Observações: Restrição → Rotatividade de funcionários

117. Organize grupos, cada um deles carrega coletivamente o trabalho e é responsável pelo seu resultado.

Você propõe ações?

Sim Não Prioridade

Observações:

118. Melhore os trabalhos que são difíceis e que as pessoas não gostam a fim aumentar a produtividade a longo prazo.

Você propõe ações?

Sim Não Prioridade

Observações:

119. Combine tarefas para fazer o trabalho mais interessante e variado.

Você propõe ações?

Sim Não Prioridade

Observações: Difícil implantação

120. Organize pequenos estoques de produtos inacabados entre as estações de trabalho.

Você propõe ações?

Sim Não Prioridade

Observações:

121. Combine o trabalho de exposição visual com outras tarefas para aumentar a produtividade e reduzir o cansaço.

Você propõe ações?

Sim Não Prioridade

Observações:

122. Forneça breves e freqüentes pausas durante o trabalho contínuo de exposição visual.

Você propõe ações?

Sim Não Prioridade

Observações: _____

123. Considere as habilidades e preferências dos trabalhadores para atribuir trabalho para pessoas.

Você propõe ações?

Sim Não Prioridade

Observações: _____

124. Adapte facilidades e equipamento aos trabalhadores incapazes de modo que possam fazer seus trabalhos com segurança e eficientemente.

Você propõe ações?

Sim Não Prioridade

Observações: _____

125. Dê a atenção devida à segurança e à saúde de mulheres grávidas.

Você propõe ações?

Sim Não Prioridade

Observações: _____

126. Tome medidas de modo que os trabalhadores executem o trabalho com segurança e eficiência.

Você propõe ações?

Sim Não Prioridade

Observações: _____

127. Estabeleça planos de emergência para assegurar operações de emergência corretas, acesso fácil às instalações e a evacuação rápida.

Você propõe ações?

Sim Não Prioridade

Observações: _____

128. Aprenda sobre maneiras de melhorar seu ambiente de trabalho e compartilhe-os fazendo bons exemplos em sua própria empresa ou em outras empresas.

Você propõe ações?

Sim

Não

Prioridade

Observações:

ANEXO C: “Pontos de Verificação Ergonômica”

Pertinentes

- Checkpoint 1: Rotas de transporte limpas e marcadas.

De acordo com o manual, rotas de transportes limpas e com fácil acesso aos postos de trabalho e áreas de estoque ajudam a alcançar resultados melhores no trabalho, assim como manter a área segura e um transporte rápido e eficiente. Se as áreas de transporte não estiverem bem marcadas, materiais, itens de trabalho e lixos tendem a serem depositados nas rotas de transporte. Estes depósitos irregulares não só atrapalham o transporte e a produção, mas também causam acidentes. Marcar as rotas de transporte é uma maneira simples e um eficiente método para mantê-las limpas.

a) Problemas:

Este *checkpoint* pode ser aplicado diretamente dentro do setor de inspeção. As rotas de transporte na área estoque não são delimitadas, o que faz com que cada dia as rotas estejam de um jeito diferente. Às vezes, os corredores estão extremamente estreitos impossibilitando a passagem dos carrinhos utilizados para o abastecimento da produção. Quando é possível a passagem destes carrinhos, o corredor fica interditado, conforme Figura 43. É impossível a passagem de dois carrinhos ao mesmo tempo em duplo sentido.



Figura 43: Corredor interditado

b) Sugestões do manual:

1. Defina as rotas de transporte distinguindo-as das áreas de estoque ou entre áreas de trabalho. Instale marcas no chão usando tinta em ambos os lados da rota.
2. Onde as marcas forem localizadas próximas a máquinas móveis ou materiais estocados, coloque cercas ou para-peito para que a movimentação dos trabalhadores possa ser feita com segurança.
3. Certifique-se de que nada está localizado ou deixado na rota de transporte. A cooperação de todos é indispensável. Tenha certeza de que existem locais próprios para estoque e lixos, presentes próximos à área de trabalho. Insista até que a prática de manter o local vazio esteja bem implantada na cabeça das pessoas.
4. As vezes é necessário reorganizar o layout da área de trabalho, como um todo ou em partes, para se obter menores e mais eficientes rotas de transportes. Isto pode requerer esforços extras, mas vale a pena.

c) Limites e Sugestões:

Conforme já mencionado, este setor enfrenta problemas como as incertezas de recebimento das matérias-primas importadas e o mix de carcaças entregues em relação as exigências da produção. Estes fatos fazem com que a empresa, para garantir sua produção, tenha que manter um elevado nível de estoque. Por outro lado, existe a restrição de espaço existente para este estoque. Além disso, ainda existe a ocorrência de chegadas de diversos contêineres com matérias-primas simultaneamente. Este conjunto de fatos faz com que, o processo de estocagem ocorra de forma rápida, e que se busque aproveitar todos os espaços livres.

A marcação no solo das rotas de transporte daria uma noção de organização, porém, nem sempre parece possível de ser respeitada. Por exemplo: um conjunto de pneus aro 13" está estocado em um local que já não há mais espaços livre para continuar estocando, e os operadores estão sobre pressão de tempo para liberação dos caminhões. Estes operadores não podem colocar os pneu em outro local, pois misturaria com pneus de outras dimensões. Os operadores, sem muita opção, avançariam as marcas de rota.

Vale ressaltar que, apesar desta característica produtiva, a marcação das rotas de transporte poderiam evitar, sempre que possível, problemas de corredores fechados e

impossibilidade de passagem com os carrinhos de abastecimento da produção de forma barata e rápida.

- Checkpoint 3: Superfície das rotas de transporte uniformes, não deslizantes e sem obstáculos.

O manual considera que o transporte dentro da empresa é uma importante parte do trabalho diário. O piso da rota de transporte liso entre a área de estoque até os postos de trabalho, e entre estações de trabalho, é um pré-requisito para a produtividade dos postos de trabalho. O carregamento de pesos em um piso irregular ou escorregadio é uma causa comum de acidentes. Produtos podem cair quando o trabalhador tropeça ou bate em algum obstáculo, assim causando perdas de produção e aumentando o custo de reparo. O uso de carros e racks rolantes facilitam o transporte, porém só é considerável facilitador se a superfície for lisa e livre de obstáculos.

a) Problemas:

Existem degraus no estoque próximo aos corredores de passagem dos carrinhos. Nas rotas de transporte, estes degraus são substituídos por rampas, porém, em função da inexistência de marcações no piso delimitando estas rotas de transporte, e pelas características de produtivas já mencionadas, o estoque avança freqüentemente para os corredores, impossibilitando a passagem dos carrinhos para abastecimento da produção, conforme mostrado na Figura 44. O operador tem então que buscar os pneus e trazê-lo até onde está o carrinho para abastecê-lo.



Figura 44: Degrau no corredor

Outra questão relevante é o fato dos corredores ficarem interditados durante o processo de empilhamento, conforme mostrado na Figura 45.



Figura 45: Corredor interdito

b) Sugestões do manual:

1. Remova mudanças de níveis repentinas ou qualquer outro obstáculo perigoso na rota de transporte.
2. Se a área irregular não pode ser removida imediatamente, use rampas ou plataformas removíveis.
3. Rotas de transporte podem ser cobertas e pintadas com revestimentos de alta-fricção que reduz o risco de escorregamentos, mas não influenciam a resistência das rodas dos carrinhos e dos caminhões.
4. A pintura brilhante do piso facilita a identificação de riscos. Adequada iluminação também ajuda a identificar irregularidades.
5. Calçados gastos e sem-fricção podem causar escorregamentos, mesmo com bons pisos. Se o risco de escorregar é considerado, forneça adequados sapatos para os trabalhadores.

c) Limites e Sugestões:

A empresa, como dito anteriormente, possui um grande problema em relação ao espaço para estocagem e delimitação de corredores. Muitas vezes, estes corredores estão mais estreitos do que o idealizado como padrão (com espaço para passagem de dois carrinhos). Para a realização do empilhamento é necessário que os pneus sejam depositados próximo ao local onde será armazenado, e, se o corredor estiver estreito, este ficará interdito durante este processo.

- Checkpoint 9: Use dispositivos mecânicos para levantar, abaixar e mover materiais pesados

De acordo com o manual, carregamento, abaixamento e movimento de materiais pesados e itens do trabalho é uma das principais causas de acidentes e causa de dores, principalmente nas costas dos funcionários. A melhor forma de prevenir este tipo de acidente e é eliminar o trabalho manual usando dispositivos mecânicos. Com meios mecânicos, essas habilidades são feitas com maior eficiência e maior rapidez. A introdução de dispositivos para transporte mecânicos de materiais, principalmente os pesados, possibilita uma melhora da produtividade, oferecendo assim, a possibilidade de organizar um fluxo melhor do trabalho.

a) Problemas:

Um dos setores que enfrentam este problema com frequência é o setor de cobertura. Como dito anteriormente, o operador deste setor necessita carregar, sem ajuda de dispositivos, os rolos de borracha que servem para a cobertura do pneu. Cada rolo de borracha pesa aproximadamente 30kg e o operador necessita pegar aproximadamente 40 rolos por turno de trabalho.

Abaixo serão levantadas as propostas dadas pelo “Pontos de Verificação Ergonômica”.

b) Sugestões do manual:

1. Instale dispositivos de levantamento de pesos que possuam a elevação mínima necessária. Os exemplos são guinchos, guindastes de assoalho hidráulicos, guindastes de alavanca, de corrente ou de elétricos.
2. Os guindastes aéreos podem ser usados se a estrutura da área de trabalho os permitir. Entretanto, considere que estes dispositivos aéreos trazem perigos ao posto de trabalho que pode resultar em acidentes sérios. Se possível, dispositivos de levantamento de peso são melhor porque podem ser usados com menor elevação dos materiais.
3. Use somente máquinas de levantamento que foram testadas pelo fabricante ou por alguma outra pessoa competente, e que tenha certificado que especifique a carga de carregamento segura para o trabalho.
4. Certifique-se de que a carga máxima de funcionamento segura está marcada claramente.

5. Certifique-se de que as pessoas qualificadas regularmente inspecionam e mantêm as máquinas de levantamento, correntes e cordas em bom estado.
 6. Levantamento manual de cargas pesadas deve ser considerado como um último recurso em casos especiais quando a aplicação de meios mecânicos não é praticável.
 7. Levantamento de cargas pesadas é combinado geralmente com o transporte. Organize o levantamento de modo que a etapa seguinte do transporte seja mais fácil. Utilizar uma mesa de levantamento de carregamento móvel é um bom exemplo.
- Checkpoint 10: Reduza a manipulação manual dos materiais usando transportador, elevador (macacos, etc) e outros meios mecânicos do transporte.

De acordo com o manual, as manipulações manuais dos materiais, incluindo estocagem, carregamento e descarregamento, não gera valor à empresa. Substituindo-a por meios mecânicos, os trabalhadores podem usar seu tempo para o trabalho produtivo. Isto é verdadeiro tanto para os objetos pesados, como para os leves e pequenos.

Ainda de acordo com o manual, a manipulação manual repetitiva dos materiais envolve más posturas de trabalho e freqüentes movimentos difíceis. Isto pode causar problemas musculares e em joelhos e ombros, por exemplo, resultando em um declínio da produtividade. Usar equipamentos em vez da manipulação manual reduz extremamente a fadiga e o risco de ferimento. O transporte mecânico dos materiais melhora bastante a produtividade e oferece assim a possibilidade de organizar um fluxo melhor do trabalho.

a) Problemas:

O descarregamento, inspeção e empilhamento das carcaças no estoque ocorrem manualmente, com diversos momentos de rotação e inclinação da coluna dos operadores, e, de acordo com o relato dos próprios funcionários, causam muitas dores e a fadiga nos mesmos. Este processo geralmente ocorre num ritmo elevado em função da quantidade de containeres que chegam diariamente e pela pressão da produção.

Uma solução utilizada por um dos principais concorrentes da empresa, é a utilização de uma esteira que leva o pneu do contêiner até o setor de exame inicial, levando-o posteriormente até próximo da área de estoque.

Uma outra forma de minimizar o esforço dos operadores e utilizada pela própria empresa em estudo, porém no setor de carregamento de contêineres com pneus novos para a venda, existe a utilização de uma rampa que evita que os funcionários precisem lançar os pneus para dentro do contêiner.

b) Sugestões do manual:

1. Verifique operações de carregamento manual para ver qual delas pode ser substituída por meios mecânicos.
2. Use dispositivos manualmente elétricos ou hidráulicos, como, por exemplo, guindastes hidráulicos. A manutenção destes dispositivos é mais fácil do que dispositivos de controle dirigido.
3. Onde os dispositivos manuais elétricos ou hidráulicos não podem tratar corretamente dos materiais pesados, use dispositivos de controle dirigido, tais como elevadores elétricos ou hidráulicos, transportadores ou esteiras. Frequentemente estes dispositivos tornam possível organizar o transporte automático dos materiais à estação de trabalho seguinte.
4. Se o motor mecânico for pouco prático, use uma rampa para materiais leves e um transporte de rolo inclinado para materiais pesados. A força da gravidade se cuida em mover os materiais.
5. Treine trabalhadores em procedimentos seguros para usar os meios mecânicos de transporte. Certifique-se também de que há bastante espaço para operações seguras.
6. Certifique-se de que os perigos apresentados por dispositivos mecânicos novos sejam avaliados corretamente e de que as contramedidas adequadas sejam tomadas.
7. Use os dispositivos mecânicos que podem facilmente ser operados por diferentes trabalhadores em diferentes tarefas de manipulação.
8. Use um carrinho de transporte para que os materiais possam ser trazidos ao ponto de descarregar na altura ideal. Se apropriado, considere o uso de um carrinho especial ou uma plataforma do tamanho ideal e da altura correta localizado perto de cada máquina. Os materiais carregados pelas máquinas podem facilmente ser estocados em tal carrinho ou plataforma.

c) Limites:

As áreas de estoque e recebimento da empresa são bem limitadas. Para a instalação deste tipo de esteira dentro da empresa em questão, seria necessária uma grande modificação de layout e ampliação dos galpões, assim como a reorganização de seus estoques.

- Checkpoint 15: Elimine as tarefas que requerem a dobra ou a torção das costas ao segurar materiais.

De acordo com o manual, a inclinação e a rotação do corpo são movimentos instáveis. O trabalhador gasta mais tempo e se cansa mais facilmente quando faz uma quantidade de trabalho com rotação e inclinação do corpo. Esta é uma das maiores fontes de dores nas costas e no pescoço e distúrbios nos ombros.

a) Problemas:

Este é um problema que ocorre em vários setores da empresa, como no recebimento, na raspa e na cobertura, conforme Figura 46, Figura 47 e Figura 48.



Figura 46: Recebimento



Figura 47: Raspa



Figura 48: Cobertura

b) Sugestões do manual:

1. Mude as posições dos materiais ou dos semi-produtos de modo que o trabalho de manipulação seja feito na frente do trabalhador sem dobrar o corpo.
2. Melhore o espaço de trabalho para que a manipulação seja feita de modo que o trabalhador possa adotar posições dos pés estáveis, sem se dobrar ou torcer.

3. Use meios mecânicos para trazer os itens de trabalho à frente do trabalhador. O trabalhador deve poder remover o item de trabalho e substituir o item terminado sem forçar uma postura inábil.
4. Mude a altura de trabalho (por exemplo, mudando a altura do mesa de trabalho ou do ponto de alimentação) de modo que o trabalhador possa segurar o item sem dobrar o corpo.
5. Os trabalhadores em pé, às vezes, dobram seu corpo porque não podem chegar perto o bastante do item de trabalho, devido a uma falta de espaços para o movimento dos joelhos ou dos pés. Certifique-se de estes espaços existem.
6. Evite uma combinação de carregamentos quando forem executadas outras tarefas ao mesmo tempo, e estas forem freqüentemente a razão pelo qual o trabalhador dobra ou torce o corpo. Rearranje o trabalho de modo que a tarefa de carregamento seja a única executada naquele tempo.

c) Limites e Sugestões:

No caso do setor de recebimento, as soluções mencionadas no *checkpoint* 10 seriam formas de tentar evitar este tipo de postura.

Já nos setores de raspa e cobertura poderia ser pensado em colocar uma plataforma abaixo das máquinas, para elevar a altura de trabalho dos funcionários, evitando, assim, a sua inclinação.

- Checkpoint 19: Combine levantamento de carga com tarefas fisicamente mais leves para evitar ferimento e cansaço e aumentar a eficiência.

Levantamento manual de cargas pesadas é cansativo e uma das principais fontes de dores nas costas. Se isto não pode ser substituído pelo uso de um dispositivo com rodinhas para fácil deslocamento, ou transporte mecânico, é melhor combinar levantamento de cargas pesadas com as tarefas mais leves. A idéia é evitar a concentração de tarefas pesadas desfavoravelmente em alguns trabalhadores. Combinar levantamento de peso com tarefas mais leves reduz a fadiga, assim como o risco de dores nas costas. Isto ajuda a aumentar a produtividade total do trabalhador. Se os trabalhadores forem treinados para executar tarefas múltiplas, é muito mais fácil de encontrar um trabalhador substituto no exemplo de uma ausência de um trabalhador devido à doença ou demissão.

a) Problemas:

Através do acompanhamento nos setores e de relatos dos operadores, foi possível verificar que estes não revezam as atividades e sofrem muito com dores principalmente lombares. Isto ocorre principalmente com funcionários do setor de recebimento, raspa e cobertura.

b) Sugestões do manual:

1. Reorganize as atribuições do trabalho de modo que os trabalhadores que executam tarefas com levantamento de pesos executem tarefas leves também.
2. Introduza a rotação de tarefas e agrupe o trabalho a fim de impedir concentração de tarefas árduas em poucos trabalhadores.
3. Se o levantamento manual de uma carga pesada for inevitável, tente compartilhar a carga por duas ou mais pessoas carregando-a juntos.
4. Para mais de uma tarefa árdua, considere a rotação das tarefas por um grupo de pessoas.
5. As tarefas que exigem um grande esforço físico, tais como levantamento de peso, requerem sempre intervalos freqüentes. Permita rupturas suficientes para a recuperação da fadiga e para a melhoria da produtividade. Propor paradas freqüentes como parte da programação do trabalho é uma forma de combinar tarefas pesadas com tarefas mais leves.
6. Alternar tarefas é freqüentemente muito menos cansativo, melhorando assim a motivação e a produtividade do trabalhador.

c) Limites:

A empresa possui uma rotatividade de funcionários muito elevada, conforme exposto por um estudo existente na empresa, que mostra que 57% dos seus funcionários possuem menos de 1 ano na empresa, 19% possuem entre 1 a 2 anos, 24% possuem mais de 2 anos na empresa.

Uma vez que existe esta alta rotatividade de funcionários, a quantidade de funcionários com experiência é limitada. Quando o funcionário começa a obter um domínio maior sobre o seu trabalho, ele vai embora. Além disso, como a tecnologia *remold* é relativamente nova, não existem pessoas com experiência neste ramo para serem contratados. Todos os funcionários que entram na empresa precisam passar por um extenso treinamento.

Em contra partida, as exigências do mercado são grandes e a produção não pode parar.

Esta situação impossibilita a rotação de atividades pelos funcionários, uma vez que o trabalhador não consegue se especializar nem em uma única habilidade, quanto mais em diversas.

Este problema seria então, solucionado a princípio com uma boa gestão de recursos humanos, para, depois, tentar fazer alguma rotação de atividades.

- Checkpoint 20: Forneça recipientes para descartes convenientemente colocados.

De acordo com o manual, as sobras, sucatas e derramamentos de líquido no assoalho não somente representam uma perda material e uma trava ao fluxo da produção, mas também uma importante causa de acidentes. É difícil manter uma boa organização dos espaços quando não são fornecidos recipientes para lixos em lugares convenientes. As lixeiras convenientemente colocadas ajudam a criar um espaço livre e reduzir os custos de limpeza.

a) Problemas:

Os problemas citados neste *checkpoint* foram encontrados principalmente no setor de cobertura. Como citado anteriormente, a borracha de *camelback* utilizada neste setor vem enrolada e, para que esta borracha não seja danificada com o contato das camadas de borracha, é utilizado um plástico entre as camadas. Durante o processo produtivo, esta borracha vai sendo utilizada, o plástico de proteção vai sendo desenrolado e vai sendo depositado no chão, conforme mostrado anteriormente. Este plástico gera tropeços durante o trabalho do operador.

b) Sugestões do manual:

1. Compre ou construa lixeiras apropriadas para cada tipo de desperdício: Estilo caixas abertas ou recipientes cilíndricos, escaninhos para sucata ou latas de lixo (grandes o suficiente para cada tipo de lixo); recipientes fechados para líquidos; e cremalheiras ou plataformas apropriadas para lixos maiores (tais como talas de madeira e hastes do metal, etc).

2. Ponha rodízios sob os recipientes para lixo, de modo que este possa ser carregado ao lugar de disposição final de forma fácil e rápida.
3. Se óleo ou outros líquidos forem derramados de máquinas ou de algum sistema de transporte, construa bandejas removíveis debaixo do objeto para armazenar tais líquidos.
4. Consulte trabalhadores sobre a melhor maneira de esvaziar os recipientes de lixo em intervalos apropriados. Atribua a responsabilidade de esvaziar a lixeira a uma pessoa ou reveze a tarefa entre um grupo de trabalhadores. A idéia é incluir a eliminação do lixo como uma atividade padrão do processo do trabalho.
5. A colocação de simples recipientes de metal ou plástico em cada área de trabalho, pode, freqüentemente, ajudar a manter uma boa organização.
6. Os materiais desperdiçados armazenados em recipientes permanecem relativamente limpos, sofrem menos deterioração e podem facilmente ser encontrados quando necessitados.
7. Um bem-organizado armazenamento de materiais descartados é necessário para uma boa organização dos postos de trabalho. Os materiais desperdiçados assim armazenados podem ser reciclados.

c) Limites e Sugestões:

No setor de cobertura poderia ser incluído um recipiente próximo à máquina de cobertura onde o funcionário pudesse depositar o plástico residual que vai sendo liberado.

- Checkpoint 22: Use ferramentas especiais para tarefas repetitivas.

De acordo com o manual, a utilização de ferramentas especiais adaptadas a uma particular operação melhora extremamente a produtividade. Estas ferramentas tornam a operação mais fácil e conseqüentemente muito mais segura. As ferramentas especiais podem geralmente ser compradas ou feitas a um baixo custo. O custo destas ferramentas é muito baixo quando comparados com o crescimento da produtividade e os benefícios que ela traz.

a) Problemas:

No setor de cobertura é necessária uma ferramenta que corte a borracha camelback quando estiver durante o processo de colocação da borracha na carcaça. A

ferramenta utilizada neste processo é uma faca comum, conforme mostrado na Figura 49. Esta faca, segundo os empregados, causa pequenos cortes nas mãos. No setor de cobertura lateral, também era utilizada faca para o corte de borracha, porém, esta foi substituída por uma chapa aquecida, conforme mostrado na Figura 50.



Figura 49: Faca utilizada na cobertura de piso



Figura 50: Ferramenta utilizada na cobertura lateral

b) Sugestões do manual:

1. Use ferramentas para fins especiais para fazer exatamente o trabalho certo com uma melhor qualidade e o menor esforço. Use precisamente o tipo, o tamanho, o peso e a força certa das chaves de fenda, das facas, dos martelos, das serras, dos alicates e das outras ferramentas manuais.
2. Se a tarefa exigir esforços árduos com frequência, use ferramentas potentes. Existem vários tipos disponíveis. Estas ferramentas potentes não são somente mais eficientes, mas podem executar tarefas que são impossíveis numa operação manual. A fadiga dos trabalhadores é muito menor.
3. Arranje "casas" (locais definidos) para ferramentas que não estiverem em uso, e para sua manutenção regular.
4. Instrua trabalhadores sobre o uso correto das ferramentas. Mande-os pedir reparo ou reposição quando as ferramentas estiverem danificadas ou desgastadas.
5. As ferramentas manuais sem "potencia" tendem a necessitar 0 a 5 horas de manutenção por o ano; ferramentas "potentes" de 10 a 100 horas por ano. Assim mesmo com uma manutenção de 50 horas, em um ano custou uma fração pequena por hora de mão-de-obra.
6. Mesmo uma ferramenta relativamente cara (por exemplo uma chave de fenda elétrica), incluindo despesas de manutenção e de utilidade, custa somente aproximadamente 3 por cento do custo por a hora de trabalho. Compare isto com o aumento na produtividade pelo uso da ferramenta, que é certamente muito maior

que 3 por cento. Considere também a melhoria da qualidade do produto final e o menor stress para os trabalhadores.

c) Limites e Sugestões:

No caso da faca utilizada no setor de cobertura, esta poderia ser substituída por uma ferramenta sem corte, como a utilizada no setor de cobertura lateral.

- Checkpoint 33: Forneça um "lar" para cada ferramenta.

Se cada ferramenta tiver um "lar", isto é, um lugar especial e permanente alocado para ela, os trabalhadores podem encontrá-la rapidamente e são incentivados à usar a ferramenta certa em todos os momentos. Se as ferramentas não tiverem este "lar", alguns trabalhadores perdem tempo procurando por ferramentas perdidas. Fornecer um "lar" para cada ferramenta é uma maneira eficaz de impedir esta perda do tempo. As ferramentas armazenadas em seus lugares especiais podem ser vistas de relance. Seu inventário e manutenção são conseqüentemente fáceis.

a) Problemas:

Não existe um local certo para a faca utilizada no setor de cobertura. Este falta de um "lar" para a faca exige que o funcionário ande pela fábrica com ela e a guarde dentro do seu armário. Se a faca possuísse algum "lar" próximo ao posto de trabalho, não seria necessário, também, que cada operador tivesse uma faca.

A pistola de borracha que é utilizada pelos funcionários do posto de cobertura de piso fica pendurada no canto direito da máquina, porém não fica presa, como mostrado na Figura 51. Segundo os operadores, ela já causou incidentes ao bateu em cima de um comando da máquina.



Figura 51: Extrusora apoiada no rolo de borracha

b) Sugestões do manual:

1. Existem várias formas de fornecer um "lar" para cada ferramenta. Esta pode ser uma prateleira especial, uma gaveta, um lugar particular em uma cremalheira, um recipiente fácil de ver, um trole da ferramenta, um gancho na parede, suspensão de uma estrutura aérea, ou uma placa da ferramenta. Os meios mais apropriados devem ser escolhidos considerando o tamanho, a forma e o peso da ferramenta.
2. Não se esqueça de encontrar também um "lar" para as ferramentas maiores. Evite a prática de pôr ferramentas grandes sobre o assoalho.
3. Quando várias ferramentas pequenas são usadas, forneça uma placa de armazenamento da ferramenta ou recipientes especiais em que cada ferramenta tenha seu próprio "lar". Uma placa especialmente projetada para esta finalidade é extremamente útil.
4. No exemplo de uma placa de ferramenta, o esboço de cada ferramenta poderia ser desenhado no local onde a ferramenta deve ser colocada. Alternativamente, as etiquetas poderiam indicar aonde cada ferramenta vai.
5. Quanto mais freqüente a utilização de uma ferramenta, mais próximo o seu "lar" deve ser do posto de trabalho onde é usada.
6. Quando o trabalhador ou um grupo de trabalhadores mudarem freqüentemente o posto de trabalho use caixas de ferramentas portáteis, troles de ferramenta ou cremalheiras móveis para o armazenamento.
7. As ferramentas suspensas não aglomeram a bancada e podem facilmente ser apanhadas, além de retornarem sempre automaticamente a seu "lar suspenso".

c) Limites e Sugestões:

A criação de um endereço para as ferramentas próximo ao posto de trabalho evitaria que os funcionários ficassem se movimentando pela fábrica com estas ferramentas. Elas podem estar presas em suas "casas" para que esta não desapareça, de modo que ela pudesse ser estendida até o local de uso e retornasse ao seu "lar" quando terminasse seu uso.

A pistola de borracha poderia ganhar um dispositivo que a apóie, um suporte ou algo que a segure no seu devido local. Porém, este dispositivo não deve interferir na utilização desta ferramenta.

- Checkpoint 34: Inspecione e faça manutenção das ferramentas manuais regularmente.

De acordo com o manual, as ferramentas que não trabalham corretamente aumentam o tempo ocioso e assim a diminuem a produtividade do operador. Além disso, as ferramentas sem manutenção podem causar acidentes, podendo até, resultar em sérios ferimentos. A manutenção regular das ferramentas deve ser parte de uma boa gerência. A cooperação de todos os trabalhadores neste respeito tem efeitos positivos na produção e nas relações humanas.

a) Problemas:

Em todos os setores da empresa são utilizadas ferramentas manuais. Estas ferramentas não possuem um plano de manutenção regular, e só sofrem manutenção corretiva, ou seja, quando a ferramenta já não está funcionando como deveria. Por exemplo, as ferramentas de corte do setor de trimmer, só sofrem manutenção quando os pneus passam a chegar no setor de inspeção final cheios de rebarba.

b) Sugestões do manual:

1. Comece comprando ferramentas manuais de confiança. Instrua todos os trabalhadores a substituir rapidamente uma ferramenta manual que esteja falhando.
2. Estabeleça rotinas para a inspeção regular destas ferramentas. Algumas podem ser inspecionadas pelos próprios trabalhadores, porém, outras devem ser inspecionadas por pessoas qualificadas.
3. Forneça ferramentas de reposição, ou as peças para reposição, no próprio local de trabalho ou próximo deste.
4. Se possível, forneça os módulos de substituição que possam ser usados para substituir as peças quebradas das ferramentas. Tais módulos de substituição devem ser fáceis de manusear e permitir um rápido reparo pelos próprios trabalhadores. Todos os trabalhadores que utilizam ferramentas manuais devem saber remover o módulo quebrado e instalar um novo quando sua ferramenta apresentar algum tipo de problema. O reparo pode ser feito mais tarde pelo fornecedor ou por outros trabalhadores hábeis.
5. O tempo da manutenção (o tempo gasto na inspeção e reparo de uma ferramenta) é geralmente pequeno comparado ao tempo gasto na constatação da

falha da ferramenta, no tempo para encontrar o problema e (especial) para obter as peças de reparo.

6. O tempo ocioso aumentado (tempo gasto para encontrar a falha, para obter as peças e realizar reparos) significa o um tempo de trabalho diminuído para a ferramenta. Reduza este tempo ocioso providenciando a recolocação das peças ou módulos adiantado.

c) Limites e Sugestões:

A criação de um sistema de manutenção preventiva evitaria que as ferramentas tivessem que ser paradas por um grande período de tempo, aguardando peças de reposição para o seu posterior conserto.

- Checkpoint 48: Faça etiquetas e sinais fáceis de ver, fácil de ler e fácil de compreender.

De acordo com o manual, as etiquetas e os sinais devem ser fáceis de ler, senão serão ignoradas. As pessoas tendem a ler etiquetas e sinais em um relance, e conseqüentemente fazem freqüentes erros de leitura. Isto pode conduzir à operações erradas e pode causar acidentes. As etiquetas e os sinais devem ser grandes e claros o bastante para ser facilmente lido a uma distância. O texto deve ser fácil de compreender para que as pessoas saibam o que fazer.

a) Problemas:

Tanto no setor de raspa, como cobertura e vulcanização, existem máquinas que possuem diversos comandos, assim como a mostra nas Figura 52, Figura 53 e Figura 54. Apesar de já terem etiquetas próximo aos comandos, algumas já se encontram ilegíveis, dificultando a leitura e compreensão dos mesmos, principalmente por funcionários novatos.



Figura 52: Painel da máquina de Raspa



Figura 53: Painel da máquina de Cobertura



Figura 54: Painel da Vulcanizadora

b) Sugestões do manual:

1. Coloque etiquetas e sinais nos lugares onde as pessoas olhem freqüentemente, por exemplo, perto do processo produtivo ou na frente de cada operador.
2. Em um posto de trabalho onde o operador permaneça no mesmo lugar, coloque etiquetas e sinais num ângulo de visão confortável desta posição, isto é, aproximadamente 20 a 40 graus abaixo da linha horizontal do olhar do operador.
3. Faça as letras grandes o bastante para que possa ser lida facilmente numa certa distância.
4. Onde apropriado, use cores ou formas diferentes para etiquetas ou sinais diferentes.
5. Ponha etiquetas imediatamente acima, debaixo ou ao lado dos painéis e controles de modo que esteja claro que a etiqueta corresponde a tal dispositivo ou controle. Certifique-se de que estas etiquetas não estão tampadas por outros elementos.
6. Faça a mensagem clara e curta. Evite textos confusos e longos.
7. Certifique-se de que as etiquetas e os sinais usam uma linguagem que pode ser compreendida pelos trabalhadores. Onde há mais de um grupo de idiomas, pode ser necessário usar a idiomas diferente nas etiquetas e nos sinais.
8. Coloque etiquetas e sinais em locais onde não sofram reflexos das fontes de luz que podem causar o brilho. Às vezes você pode mudar o ângulo de um sinal pra reduzir reflexões (como em um espelho retrovisor de um carro).
9. Use materiais como o plástico ou aço que podem facilmente ser e de modo que o sinal permaneçam visível por diversos anos.

- Checkpoint 51: Compre máquinas seguras.

Há máquinas seguras e inseguras. Deve-se sempre tomar cuidado para que as máquinas compradas tenham sido construídas com segurança. Máquinas seguras significam máquinas que possuem as partes perigosas em posições onde não possam prejudicar o trabalhador. Usar estas máquinas seguras é a melhor maneira de impedir acidentes. Após ter comprado as máquinas, é geralmente difícil torná-las mais seguras porque a produção continua. Às vezes os protetores adicionais podem ajudar, mas é melhor comprar as máquinas em que todos estes protetores necessários já estejam no lugar.

a) Problemas:

O setor de raspa é o setor que tem a maior perda por parada de máquina. Estas máquinas não possuem muitos sistemas de segurança. As máquinas de raspa, por exemplo, não possui nenhum sistema de proteção para evitar que os operadores aproximem as mãos das partes cortantes da máquina.

A empresa, em função destas paradas, e do aumento da produção, terá que investir futuramente em novas máquinas, e é importante que estas máquinas possuam sistemas de segurança.

b) Sugestões do manual:

1. Ao comprar uma máquina, estude as opções com cuidado e requirite máquinas que possuam todas as partes móveis guardadas e que os pontos de operação manual estejam livres de perigo.
2. Confirme se os eixos girantes, rodas, rolos, polias e engrenagens estejam guardados adequadamente.
3. Verifique se a alimentação e a injeção podem ser feitas com segurança sem aproximação das mãos em pontos perigosos quando a máquina estiver no movimento.
4. Verifique também se a manutenção da máquina pode ser feita com segurança. Em particular, o movimento das máquinas deve ser bloqueado quando forem reparados ou quando o trabalho de manutenção estiver sendo executado.
5. Faça um manual de operação correta da máquina disponível para todos os trabalhadores envolvidos e forneça seu treinamento. Certifique-se de que as

instruções operacionais e as etiquetas estejam com uma linguagem facilmente compreendida pelos trabalhadores.

6. Os dispositivos automáticos ou mecânicos de alimentação e ejeção podem eliminar os riscos enquanto aumentam a produtividade.

7. Os protetores de bloqueio são preferíveis, pois ciclos elétricos ou mecânicos de máquinas são interrompidos automaticamente se o protetor ou a tampa forem abertos ou removidos para a operação ou a manutenção.

- Checkpoint 53: Use protetores ou barreiras corretamente instaladas para impedir o contato com as peças em movimento das máquinas.

Ao trabalhar perto de peças em movimento de uma máquina, os trabalhadores estão correndo risco. Os ferimentos podem ocorrer a partir das partes de transmissão de energia (tais como engrenagens, eixos, rodas, polias, rolos, correias ou linhas hidráulicas), dos pontos de operação ou de objetos voadores tais como lascas, faíscas ou metais quentes. A melhor proteção contra o risco é a prevenção de contatos com os meios mecânicos, e instruindo trabalhadores a evitá-lo. Os acidentes podem acontecer durante a operação normal ou durante a limpeza e a manutenção. Frequentemente os espectadores e outros trabalhadores podem estar correndo risco, se não compreendem como a máquina opera e que precauções são necessárias. Observe os padrões nacionais que prescrevem o uso de protetores e de barreiras de máquinas, e melhore-os para proteger as pessoas.

a) Problemas:

As máquinas de raspa são responsáveis pela retirada do excesso de borracha contida nas carcaças. Para tal, o operador deve posicionar a carcaça e acionar a máquina que fará a rotação da carcaça. O pneu é raspado durante esta rotação. Neste momento, o operador tende a colocar a mão sobre a carcaça que, em função do atrito, está aquecida. O ato de colocar a mão na carcaça em movimento é justificado pelos operadores em função da necessidade de se verificar a existência de bolhas que, segundo eles, só é sentida com o tato. Porém, durante este processo de raspa, com frequência ocorre o aparecimento de farpas metálicas aquecidas pelo atrito. Segundo os operadores, estas farpas causam frequentes cortes nas mãos.

Outro problema relacionado com a colocação das mãos sobre a carcaça é a aproximação da mão às partes cortantes da máquina. Esta aproximação pode causar acidentes.

b) Sugestões do manual:

1. Projete um protetor fixo que possa ser unido à máquina para a proteção contra a própria máquina e contra objetos voadores. Os protetores devem ser práticos e devem adaptar-se as exigências da máquina.
2. Se o protetor da máquina atrapalhar a operação manual ou se os trabalhadores não puderem ver a tarefa claramente, os trabalhadores removerão muito provavelmente o protetor. Re-projete estes protetores ou substitua-os por protetores que possam ser ajustados ao tamanho dos itens de trabalho que estão sendo introduzidos no ponto de operação e forneça-o ainda um grau elevado de proteção.
3. Para que seja possível ver claramente a tarefa, use os protetores de máquina feitos do plástico ou materiais transparentes.
4. Ponha barreiras fixas em locais onde o contato com as peças móveis da máquina é possível, mesmo que este perigo não seja prontamente visível. Certifique-se de que estas barreiras são estáveis e atenda suficiente bem para a finalidade.
5. Onde uma parte móvel entra em contato com outra, fazendo assim "um ponto de aperto", ou quando dois rolos girando juntos fazem "um ponto de estreitamento", coloque barreiras fixas ou protetores apropriados para impedir que os dedos ou as mãos dos operadores sejam apanhados.
6. Os protetores podem ser presos diretamente à máquina ou a uma superfície estável tal como uma parede ou um assoalho. Devem ser feitos de material forte e fornecer a proteção contra os fragmentos voadores.
7. Os protetores fixos devem ser removíveis somente usando ferramentas.
8. Fabricantes de máquinas freqüentemente fornecem os protetores das máquinas. Às vezes estes são pouco práticos e você pode achar que é necessário projetar seus próprios protetores.

c) Limites e Sugestões:

Como já mencionado, o operador costuma colocar a mão sobre a carcaça em movimento. Este ato, não é simplesmente um ato impensável. A qualidade do pneu

que sai deste setor e vai prosseguir no processo depende deste toque do operador durante o processo de raspa. Impedir que o operador coloque a mão na carcaça, pode ser uma trava na qualidade do produto final, assim como um aumento no custo, uma vez que uma carcaça de baixa qualidade pode passar por todo o processo consumindo material e tempo. Outra questão a ser levantada é a adaptação de protetores neste tipo de máquina. Como o operador necessita estar em contato direto com as partes móveis, pelo menos nos momentos de posicionamento e retirada da carcaça, a máquina não pode possuir bloqueios que o impeçam de chegar próximo destas partes.

Vale ressaltar que, apesar destes limites e da impossibilidade de aplicação destas recomendações no cenário atual, é importante que a compra de novas máquinas seja feita levando em consideração as questões de segurança mencionadas.

- Checkpoint 55: Inspeção, limpe e faça manutenção das máquinas regularmente, incluindo a fiação elétrica.

Uma máquina que sofre uma boa manutenção tem menor probabilidade de quebrar. Uma máquina que não sofre manutenção não pode ter somente mais avarias, mas pode também ser perigosa. Uma máquina com fiação segura tem menor probabilidade de entrar em curto e pegar fogo. Os protetores de máquina também devem ser inspecionados, limpos, e reparados ou substituídos, quando necessário.

a) Problemas:

Como dito anteriormente, a empresa estudada tem um grande problema com paradas de máquinas. As máquinas quebram e param de funcionar com muita frequência. Além disso, quando param, não há peças armazenadas para a realização do conserto, tendo que aguardar a compra e chegada da peça de reposição causando uma grande perda produtiva para a empresa.

b) Sugestões do manual:

1. Desenvolva uma programação para inspeção rotineira, de limpeza e de manutenção preventiva.
2. Crie um registro de inspeção e de manutenção (livro de registro) para cada área de trabalho. Mantenha este registro disponível a todos os trabalhadores.

3. Designe pessoas-chaves para ser responsável por inspecionar as máquinas e os registros.
4. A manutenção deve também incluir a verificação de todos os protetores necessários da máquina e se eles estão no lugar.
5. Treine trabalhadores para executar inspeções em sua própria área de trabalho e para relatar deficiências.
6. Quando as máquinas estão sendo reparadas ou quando as tarefas da manutenção estão sendo executadas, os mecanismos de controle das máquinas devem ser travados e devem ter um aviso dizendo "PERIGO! NÃO OPERE!"
7. Um programa de manutenção das máquinas, realizado por pessoas qualificadas, reduzirá a frequência dos reparos.
8. A cooperação de todos os trabalhadores é necessária para a manutenção e a limpeza apropriadas das máquinas. Deixe claro que o programa de manutenção é parte essencial de uma boa gerência de produção.
9. Recompense trabalhadores por inspecionar e manter a manutenção de suas máquinas.
10. A manutenção apropriada não significa tempo perdido da produção. É um investimento em uma produtividade mais elevada, em custos mais baixos de reparo e em uma maior segurança.

c) Limites e Sugestões:

Como mencionado anteriormente, um programa de manutenção preventiva evitaria longos tempos de máquina parada e perda de produção.

- Checkpoint 58: Certifique-se de que os trabalhadores menores podem alcançar controles e materiais em uma postura natural.

As diferenças no tamanho do corpo dos trabalhadores são geralmente muito grandes em todos os postos de trabalho. As diferenças estão tornando-se maiores em função do crescimento de trabalhadores de ambos os sexos e de diversas regiões trabalhando juntos. Um cuidado especial deve ser tomado de modo que os controles e os materiais possam ser alcançados facilmente por todos os trabalhadores. Controles e materiais que são de difícil acionamento pelos trabalhadores geram fadiga e reduzem sua eficiência. Isto é perigoso e deve ser evitado.

a) Problemas:

As máquinas de operação dentro da fábrica em estudo não possuem ajustes de altura. Isso faz com que pessoas baixas tenham que se esticar para acionar os comandos, permanecendo boa parte do tempo com os braços estendidos, como mostra a Figura 55. Por outro lado, existem funcionários que são altos e necessitam se inclinar para realizar sua tarefa, como mostrado na Figura 56.



Figura 55: Funcionário com o braço estendido



Figura 56: Funcionário inclinado

b) Sugestões do manual:

1. Compre máquinas e equipamento com altura ajustável da superfície de trabalho. Ajuste então a altura para servir aos trabalhadores menores.
2. Substitua controles (embora isso possa ser relativamente difícil uma vez que as máquinas já estão compradas) e materiais de modo que estejam dentro do alcance fácil de trabalhadores menores. Se os mesmos controles e materiais forem acionados por trabalhadores mais altos, certifique-se de que ainda estão dentro do alcance destes trabalhadores.
3. Use plataformas para trabalhadores menores de modo que a posição da mão destes trabalhadores se torne mais elevada e se possa facilmente alcançar controles e materiais.
4. Use um pedestal ou uma plataforma móvel para permitir que cada trabalhador alcance os controles ou os materiais que são difíceis de serem alcançados.
5. Pergunte a trabalhadores menores se eles têm dificuldades para acionar controles e materiais. Discuta com eles como isto pode ser melhorado. Há geralmente maneiras práticas de resolver o problema.

6. Um painel de controle ou um teclado móvel podem fazer a estação de trabalho facilmente ajustável para trabalhadores maiores e menores.

c) Limites e Sugestões:

A utilização de plataformas sob os funcionários ou sob as máquinas é uma solução fácil de ser aplicada e de baixo custo.

- Checkpoint 64: Permita que os trabalhadores alternem posições sentadas e em pé no trabalho tanto quanto possível.

Segundo o manual, alternar a posição em pé e sentada é muito melhor do que manter uma ou outra postura durante um longo período de tempo. É menos desgastante, reduz a fadiga e melhora o estado de espírito. Esta alternância significa combinar tarefas diferentes, facilitando assim a comunicação e a aquisição de múltiplas habilidades. O trabalho estritamente no ritmo da máquina requer manter a mesma postura. Isto é cansativo e tende a aumentar o número de erros. Fornecendo chances para ocasionais mudanças de posição, o trabalho torna-se melhor organizado.

a) Problemas:

Nenhum funcionário da empresa, que trabalhe diretamente ligado à produção, executa sua atividade sentado. Todos os postos são desenvolvidos para o trabalho em pé. Como não há rotação de tarefas, conforme mencionado anteriormente, estes operadores permanecem na mesma posição durante praticamente toda a jornada de trabalho.

b) Sugestões do manual:

1. Atribua diferentes tarefas de trabalho de modo que o trabalhador possa alternar posições de pé e sentado enquanto trabalha. Por exemplo, quando trabalhar com uma ferramenta elétrica, em pé, e quando trabalhar fazendo inspeção, sentado.
2. Se as principais tarefas forem feitas em um posto de trabalho de pé, então, permita o assento ocasional (por exemplo, para registros ou no fim de uma série de tarefas de trabalho).
3. Se as tarefas principais forem feitas em uma postura sentada, oportunidades devem ser fornecidas para a posição ocasional, por exemplo, para coletar

materiais do armazenamento, comunicar-se com outros trabalhadores, monitorar resultados do trabalho, ou após ter terminado um ou alguns trabalhos ciclos.

4. Se apropriado, organize a rotação de trabalho de modo que o mesmo trabalhador possa realizar diferentes trabalhos que alternem postura de pé e sentada.

5. Se alternar postura não for de modo nenhum possíveis, introduza breves intervalos para permitir a mudança.

6. Se parecer difícil introduzir uma nova rotina para alternar as posições, pelo menos tente ver se tais mudanças são possíveis com o fornecimento de cadeiras ocasionais para trabalhadores de pé e fornecendo um espaço adicional onde algumas tarefas secundárias possam ser feitas de pé para trabalhadores sentados.

c) Limites e Sugestões:

Existe uma enorme dificuldade de se implantar cadeiras nos postos de trabalho da empresa, em função de 100% das máquinas já estarem compradas e terem sido projetadas para o trabalho na posição de pé. Como não há nenhum posto onde a atividade de trabalho seja realizada sentada, um rodízio de funções, neste caso, não traria muito efeito.

Outra questão fundamental é que, dentro de um mesmo posto de trabalho, o funcionário precisa estar se deslocando, inviabilizando uma colocação de cadeiras.

Um dos postos que permite a colocação de uma banqueta, em função da baixa movimentação do funcionário durante a realização da sua atividade, é o setor de cobertura lateral.

- Checkpoint 77: Forneça luzes locais para trabalho de precisão ou de inspeção.

De acordo com o manual, uma quantidade de luz maior é requerida para trabalhos de precisão e inspeção, do que para trabalhos normais de produção ou de escritório. As luzes locais apropriadamente colocadas melhoram extremamente a segurança e a eficiência da precisão ou do trabalho da inspeção. Uma combinação de luzes gerais e locais ajuda a encontrar as diferentes exigências específicas de cada tipo de trabalho e ajuda a impedir distúrbios como sombras.

a) Problemas:

A inspeção inicial é realizada em galpão de 430 metros quadrados, e nele, basicamente, são realizados os processos de descarregamento, estocagem e exame visual inicial dos pneus. Esta inspeção é realizada em cima de tambores de metal. Como estes tambores são facilmente movimentados de um lado para o outro, a inspeção pode ser feita longe ou próximo de pontos de luz. A inexistência de um posto de trabalho fixo, incentiva esta prática.

b) Sugestões do manual:

1. Coloque luzes locais próximo e acima do posto de trabalho de precisão e de inspeção. As luzes locais que têm um protetor apropriado devem estar em uma posição onde não criem nem brilho nem sombras perturbando o trabalhador.
2. Onde apropriado, use as luzes locais que são fáceis de se mover e posicionar nas posições desejadas. Além disso, ainda são fáceis de limpar e de fazer manutenção.
3. Assegure sempre uma boa combinação de luzes gerais e locais de modo que cada estação de trabalho tenha um contraste apropriado entre o ponto de trabalho e o fundo.
4. Certifique-se de que a iluminação local não restringe a visão dos operadores.
6. Ao usar uma luz local, monte-a em uma estrutura isolada e rígida em vez de montá-la em máquinas que possuam vibrações.
7. A luz local com tubos de filamento produz calor, freqüentemente resultando em desconforto para o trabalhador. Use preferivelmente lâmpadas fluorescentes.
8. As luzes locais localizadas corretamente reduzem custos de energia e são muito eficazes.

c) Limites e Sugestões:

O posto de inspeção final possui uma bancada fixa onde o operador realiza a inspeção dos pneus. Em função da existência do posto fixo, a iluminação local é facilmente localizada, conforme Figura 57.



Figura 57: Posto de Inspeção Final

Conforme já mencionado anteriormente, este recurso é de difícil implantação, no caso da inspeção inicial, em função da quantidade de contêineres que chegam ao mesmo tempo, da importância em não se misturar as carcaças dos diferentes contêineres e das exigências da produção. Cada momento a inspeção está sendo realizada em um ponto diferente do galpão.

Uma solução que poderia ser testada é a utilização de uma iluminação geral de alta intensidade e, de repente, a utilização de lâmpadas locais presas aos tambores.

Vale ressaltar que esta análise é superficial em função da inexistência de dados de intensidade luminosa dentro do galpão e que seria necessário um estudo mais aprofundado.

- Checkpoint 82: Proteja o trabalhador do calor excessivo.

Segundo o manual, o calor excessivo pode influenciar fortemente a capacidade de trabalho. Pode diminuir extremamente a produtividade e aumentar a quantidade de erros e acidentes. O stress de calor aumenta a fadiga e pode conduzir a doenças. É freqüentemente difícil controlar a temperatura do posto de trabalho. As áreas de processo quentes podem ser uma parte inevitável da produção. O regulamento das temperaturas pode ser pouco prático em locais de produção com clima tropical, especialmente quando o ar da área de trabalho está poluído com poeira ou produtos químicos que se levantam da produção. Em tal caso, é importante fornecer meios disponíveis de proteção contra a exposição excessiva ao calor.

a) Problemas:

A máquina de vulcanização, que é a máquina responsável pelo “cozimento” do pneu, trabalha com altas temperaturas para permitir a fusão da borracha. A temperatura ao redor destas máquinas também é bastante elevada. Estas máquinas ficam localizadas no meio de um galpão onde também estão situados os postos de cola, cobertura, cobertura lateral e trimmer. O sistema de ventilação existente é constituído de apenas 3 ventiladores conforme já mencionado anteriormente.

b) Sugestões do manual:

1. Tente múltiplas formas de controle de temperatura do ar nos postos de trabalho. Isto é importante quando o condicionador de ar não é possível. As formas de controle da temperatura do ar devem incluir a proteção contra o calor externo que entra no posto de trabalho (calor solar), o aumento da ventilação natural, o isolamento das máquinas quentes e de processos, e a provisão de sistemas de exaustão locais para o ar aquecido e poluído.
2. Proteja trabalhadores da radiação de calor de máquinas e equipamentos quentes assim como das superfícies quentes (por exemplo, telhados ou paredes aquecidas). A melhor maneira de reduzir a radiação que alcança os trabalhadores é colocar telas ou barreiras entre a fonte da radiação e o corpo. Use também tetos e paredes isolantes. Onde a exposição às fontes de calor excessivas é inevitável, minimize o tempo da exposição e vista roupas protetoras que possam proteger trabalhadores da radiação de calor.
3. Evite o trabalho fisicamente pesado para os trabalhadores que estão expostos simultaneamente às altas temperaturas ou à radiação de calor forte. Mecanize tal trabalho, ou introduza a rotação dos trabalhadores de modo que a duração da exposição ao calor excessivo por o trabalhador seja reduzida.
4. Aumente a velocidade do ar em torno da área de trabalho por meio de ventiladores.
5. Se possível, construção, dentro da área de trabalho, uma cabine ou quarto de operação pequeno com ar-condicionado de modo que os operadores possam permanecer nele na maior parte do seu tempo de trabalho.
6. Minimize o período de tempo que os trabalhadores são expostos às altas temperaturas ou à fonte de radiação de calor (por exemplo, criando uma área de trabalho atrás de uma barreira de calor que os trabalhadores possam realizá-lo sem se exposto à radiação de calor forte, um canto de descanso com boa

ventilação natural ou ventiladores, esquemas de rotação ou freqüentes intervalos para descanso).

7. Verifique se o calor excessivo está causando problemas para a qualidade do produto ou para a saúde dos trabalhadores (por exemplo, comparando os resultados do trabalho entre meses quentes e mais frescos ou entrevistando trabalhadores e supervisores).

8. Assegure uma fonte de água potável gelada perto do local de trabalho. Os líquidos devem ser tomados em quantidades pequenas e com freqüência.

- Checkpoint 84: Isole ou separe fontes do calor ou do frio.

As máquinas quentes ou os processos quentes contribuem fortemente sobre o stress causado pelo calor. Isto é porque aquecem o ar do ambiente e porque a radiação de calor delas aquece diretamente os trabalhadores. O isolamento destas máquinas ou processos quentes pode reduzir o aquecimento do ambiente de trabalho e os efeitos da radiação. Conseqüentemente esta é uma maneira muito eficaz de proteger os trabalhadores do stress gerado pelo calor. O isolamento de fontes de calor tem um efeito triplo; pode manter o calor dentro da área de processo; reduz custos de combustível; e melhora a qualidade do trabalho e o conforto dos trabalhadores no próprio posto de trabalho e nos postos vizinhos. Trabalhar em ambientes com exposição a processos frios também requer uma proteção especial. As circunstâncias frias podem causar a ulceração, a perda de calor excessiva e conseqüências sérias à saúde. O isolamento pode eficazmente impedir estes efeitos.

a) Problemas:

Conforme mencionado anteriormente, o setor de vulcanização é um setor onde existem máquinas de altas temperaturas. Não existe nenhuma proteção térmica ao redor destas máquinas o que ocasiona um aquecimento no galpão inteiro.

b) Sugestões do manual:

1. Posicione fontes de calor ou de frio (máquinas e processos) fora ou pelo menos perto do exterior de modo que o calor possa escapar ou de modo que o frio não tenha um efeito muito grande.

2. Isole as peças quentes ou frias usando materiais isolantes térmicos apropriados, tais como espuma ou poliésteres sobre superfícies metálicas. Note que nem todas os materiais isolantes toleram altas temperaturas.
3. Use protetores (barreiras de calor) entre um forno quente ou outra fonte de calor radiante e o trabalhador. Um bom protetor é feito de material reflexivo. As cortinas de água ou as divisórias de madeira também cortam o calor radiante eficientemente.
4. Uma alternativa ao isolamento é o uso de roupa protetora que reduz a radiação de calor. Em circunstâncias tropicais, entretanto, a proteção pessoal de calor é menos eficiente e a ênfase principal está no isolamento, nos protetores e no aumento de fluxo de ar.
5. Os aventais ou a roupa de proteção ao calor (por exemplo, peças de roupa revestidas de alumínio) são eficazes contra o calor radiante. Se, no entanto, a temperatura do ar e a umidade forem elevadas, tal roupa pode ter efeitos adversos trazendo muito incômodo ao trabalhador, porque a transpiração não evapora. Trabalhar em circunstâncias quentes pode tornar-se perigoso se medidas não forem tomadas para possibilitar a dissipação do calor. Neste caso, as medidas adicionais podem ser necessárias para fornecer um forte ou constante fluxo de ar dentro da roupa protetora.
6. A automatização das tarefas em ambientes quentes pode em alguns casos ser a única solução para evitar problemas relacionados com o calor. As cabines com ar condicionado podem às vezes ser uma das melhores soluções disponíveis.

c) Limites e Sugestões:

A utilização de roupas protetoras não é interessante neste caso, pois, todos os operadores, inclusive os que não trabalham diretamente com as vulcanizadoras, teriam que utilizá-la, e esta utilização não resolveria o problema central que é o sistema de ventilação.

- Checkpoint 85: Instale sistemas de exaustão locais eficazes que permitam o trabalho eficiente e seguro.

As substâncias perigosas no ar são fontes de doenças. Se o trabalhador cair doente em consequência de uma exposição a tais substâncias, isto vai custar muito à empresa assim como os acidentes. Mesmo antes dos trabalhadores caírem doentes, a

exposição às substâncias perigosas pode causar fadiga, dor de cabeça, tontura e irritação dos olhos e da garganta, causando uma ineficiência do trabalho do operador. O absentismo e a rotatividade dos trabalhadores pode aumentar. A exaustão local é uma maneira eficaz de impedir todos estes problemas. Quando uma ventilação de exaustão é usada, é importante usar tipos convenientes de capas ou flanges em lugares apropriados. Se não, o ar poluído pode ter a dificuldade em ser expelido do local de trabalho.

a) Problemas:

O setor de cola é o setor que tem o maior problema em relação a emissão de produtos químicos. A cola é utilizada dentro de uma “casa” especial para esta finalidade. Porém, como dito anteriormente, de acordo com o engenheiro de segurança do trabalho, o SEBRAE desenvolveu um estudo para avaliação da concentração de cola presente dentro da casa de cola, e este estudo detectou um alto nível da substância no ar, sugerindo a mudança do sistema de exaustão utilizado.

b) Sugestões do manual:

1. Use um sistema de exaustão tipo fechado se as substâncias forem muito prejudiciais ou a área a ser ventilada for estreita. Você pode conseguir uma melhor ventilação com este tipo de sistema.
2. Se um sistema tipo fechado não for realístico, use capas e flanges junto com os ventiladores de exaustão. As capas e a flange limitam o fluxo de ar nos sentidos desnecessários e aumentam, assim, a coleta eficiente de ar poluído.
3. Use os tipos corretos de capa ou de flange que são instalados em lugares apropriados com relação à fonte de poluição. Usando flanges, a capacidade da ventilação de exaustão é aumentada por aproximadamente 25 por cento. A largura adequada de um flange para conseguir a ventilação eficiente é no máximo de 15 cm ou do mesmo comprimento do diâmetro do duto.
4. Forneça obturadores ou cortinas nas entradas de dutos ou de capas de exaustão, e feche-os quando os dutos ou as capas não estiverem em uso. Você pode aumentar o poder da ventilação para outras áreas de trabalho onde esta é necessária. Você pode também aumentar a eficiência da ventilação estreitando partes desnecessárias da entrada com um obturador ou uma cortina.
5. Use uma exaustão portátil de sucção se a fonte da poluição mudar durante a execução do trabalho que produz substâncias perigosas (por exemplo, soldagem).

6. Posicione as capas considerando o fluxo de ar. O ar quente sobe, assim as capas acima das fontes de calor são mais eficientes do que outras.
7. Se a capa for ajustada no sentido do fluxo de ar natural ou do fluxo previsto de gases perigosos, a eficiência torna-se elevada. Selecione o lugar apropriado para capas de exaustão.
8. Se um sistema de exaustão local não puder ser instalado ou o sistema de exaustão existente for ainda insuficiente, os trabalhadores devem utilizar os respiradores adequados.

c) Limites e Sugestões:

Segundo o engenheiro de segurança do trabalho, o sistema de exaustão foi trocado por um mais potente, porém, ainda não foram realizadas novas medições para verificar a eficácia desta mudança.

- Checkpoint 86: Aumente o uso da ventilação natural quando for preciso melhorar o clima interno.

O fluxo de ar natural serve como um ventilador muito poderoso. Os ventos trazem ar fresco e tirando o ar quente e poluído. Medidas para aumentar a ventilação natural são geralmente recomendadas, exceto em temperaturas baixas ou em processos impróprio para mudança de fluxo do ar. Antes de instalar sistemas caros de ventilação, um aumento do uso da ventilação natural é uma opção a considerar. A ventilação natural pode ser combinada com o uso do equipamento de ventilação.

a) Problemas:

Tanto o galpão de raspa como os de cobertura e vulcanização possuem um baixo fluxo de ventilação natural. Não existem janelas, nem grandes passagens de ar.

b) Sugestões do manual:

1. Escolha o lugar de trabalho onde haja um forte fluxo de ar natural, principalmente em casos de clima quente. Evite realizar o trabalho em cantos relativamente fechados ou em lugares estreitos cercados por equipamento ou por divisórias.
2. Aumente as aberturas com a parte externa, por exemplo, janelas e portas ou crie novas aberturas. Todas estas ajudas aumentam a ventilação natural.

3. Rearranje os equipamentos se estes perturbam o fluxo de ar natural e re-posicione ou remova divisórias.
4. Inclua ou re-posicione janelas e aberturas em posições mais elevadas ou use ventiladores do teto a fim de aumentar o fluxo de ar quente dirigido para a parte externa (ascensões do ar quente).
5. Estabeleça a prática de manter janelas parcialmente abertas ou ao todo dependendo do tempo e dos ventos.
6. Quando houver um aumento da ventilação natural (por exemplo, em climas quentes), é importante proteger o local de trabalho do calor exterior. É igualmente importante mover fontes de calor para a parte externa do local e melhorar os procedimentos para minimizar a necessidade de ventilação especial.
7. Instale máquinas em um lugar onde o ar quente possa se levantar facilmente escapar para a parte externa.
8. As saídas de ar pelo alto e entradas pelo fundo das paredes ajudam o ar aquecido levantar-se e ao ar fresco entrar pelo fundo.
9. É também necessário eliminar ou isolar as fontes de poluição de ar ao mesmo tempo tentando aumentar a ventilação natural.

c) Limites e Sugestões:

A empresa está localizada em uma cidade com temperaturas elevadas a maior parte do ano. A abertura de janelas e passagens de ar, poderia ocasionar a entrada de sol, prejudicando ainda mais as temperaturas. Além disso, os setores de cobertura e vulcanização, por exemplo, estão localizados em um galpão que está cercado por outros setores, impossibilitando a abertura de janelas com o ambiente externo. Uma sugestão seria a implantação de sistemas de ventilação no teto.

- Checkpoint 89: Faça manutenção nas ferramentas e máquinas regularmente a fim reduzir o ruído.

Freqüentemente os níveis de ruído das ferramentas e das máquinas aumentam por causa de uma pobre manutenção ou da vibração desnecessária. A manutenção regular pode ajudar reduzir níveis de ruído. O ruído pode vir das peças frouxas ou das peças de metal golpeadas por materiais. Tal ruído pode facilmente ser reduzido por uma manutenção apropriada.

a) Problemas:

Conforme já mencionado, a empresa possui um grande problema em relação a manutenção de suas máquinas e ferramentas. O ruído no interior dos galpões é considerado elevado conforme verificado em testes realizados anualmente pela empresa. Os funcionários precisam utilizar freqüentemente protetores auriculares fornecidos pela empresa. Parte deste ruído pode estar relacionado com a falta de manutenção das máquinas.

b) Sugestões do manual:

1. Estabeleça uma regra para a prestação de serviços de manutenção de ferramentas e máquinas regularmente para mantê-los em boas condições e reduzir o ruído.
2. Verifique se as vibrações de determinados componentes da máquina ou do metal de revestimento estão causando ruído desnecessário. Mantenha estas partes arrumadas, certificando se as peças ou revestimentos estão presos corretamente.
3. Substitua as peças de metal pelas peças feitas de materiais que absorvem o som, por exemplo, plástico, borracha ou outros materiais à prova de som.
4. Cubra os tetos e as paredes com materiais acústicos.

c) Limites e Sugestões:

A coleta de dados sobre a quantidade de ruído dentro das áreas produtivas foi baseada em entrevistas com diferentes funcionários da empresa. Uma análise mais específica com medidas de ruído é necessária para a tomada de maiores providências.

- Checkpoint 94: Proteja trabalhadores dos riscos químicos de modo que possam executar seu trabalho com segurança e eficientemente.

Os produtos químicos podem prejudicar seriamente os trabalhadores. Os exemplos comuns incluem pinturas, solventes, líquidos de limpeza, ácidos, pesticidas e gases. Para impedir ferimento, você deve ter a informação precisa sobre os riscos e as contramedidas necessárias. A exposição aos produtos químicos afeta o desempenho e a precisão do trabalhador. A eliminação incorreta dos produtos químicos pode

prejudicar o ambiente fora do local de trabalho. As precauções necessárias devem ser tomadas da entrada dos produtos químicos à empresa até sua eliminação. Muitos produtos químicos têm efeitos a longo prazo que não são vistos imediatamente. Os custos da compensação podem ser muito elevados, enquanto a prevenção é muito menos onerosa.

a) Problemas:

Conforme informado anteriormente, este tipo de preocupação é latente no setor de raspa.

b) Sugestões do manual:

1. Selecione o equipamento e os processos para minimizar riscos químicos para os trabalhadores. Quando possível, use produtos químicos menos perigosos.
2. Identifique recipientes de todos os produtos químicos perigosos. Quando os produtos químicos são transferidos a outros recipientes, não se esqueça de etiquetar os recipientes novos.
3. Forneça instruções escritas que contenham ilustrações à cada pessoa que trabalha com os produtos químicos perigosos. As instruções de segurança e as folhas de dados químicos de segurança devem estar nas línguas compreendidas facilmente pelos trabalhadores e prontamente acessíveis no local de trabalho.
4. Forneça o treinamento aos trabalhadores que usam produtos químicos.
5. Se possível, posicione os postos de trabalho longe das fontes químicas.
7. Se necessário, forneça aos trabalhadores equipamentos de proteção pessoal suficiente (tal como a roupa protetora, os óculos de proteção, as luvas, os respiradores e botas).
8. Informe os trabalhadores e a gerência sobre as últimas leis e regulamentações a respeito do uso dos produtos químicos no local de trabalho.
9. Verifique freqüentemente os equipamento e os processos para ver se há vazamentos.
10. Hoje em dia, produtos tais como pinturas, vernizes e adesivos utilizados na produção estão cada vez mais sendo feitos com base em água que é melhor do que base em solvente.
11. A extração local do ar poluído necessita ser suplementada pela ventilação geral aumentada.

c) Limites e Sugestões:

Parece-nos importante, que além do sistema de exaustão, seja também instalado um sistema de ventilação que ajude no encaminhamento do ar poluído para a saída de exaustão.

- Checkpoint 96: Forneça bebedouros, refeitórios e áreas de descanso para assegurar o bom desempenho e o bem estar do funcionário.

Boas instalações de água potável, refeitórios e uma área de descanso ajudam muito a prevenir fadiga e manter a saúde do operador. Os trabalhadores gastam uma parte substancial de sua vida diária na empresa. Assim como fazem em casa, também bebem, comem e descansam no local de trabalho. Não se esqueça de que as instalações de bebida, refeitórios e áreas de descanso são partes essenciais de uma empresa. Especialmente em ambientes quentes, o trabalho resulta em uma perda considerável de água no organismo do funcionário. Fornecer água potável é essencial para todos os tipos de trabalho.

a) Problemas:

Conforme já mencionado anteriormente, um dos problemas da empresa é a falta de local de descanso dos funcionários. Estes procuram, em seus intervalos, um local com menos barulho e mais fresco para poderem descansar, rezar, etc. Como a empresa não possui um local destinado a isso, os empregados vão para o galpão de estoque, e acabam correndo riscos ficando entre as pilhas de pneus.

b) Sugestões do manual:

1. Coloque recipientes com água potável perto de cada grupo de trabalhadores, ou forneça torneiras ou bebedouros de água em um lugar de acesso fácil (mas não perto das máquinas perigosas, nem nos lugares onde a água pode ser contaminada pela poeira ou pelos produtos químicos, e não nos vestiários ou nos banheiros).
2. Forneça um refeitório em que os trabalhadores possam comer com um clima agradável, confortável e relaxante (afastado de seus postos de trabalho).

3. Forneça áreas de repouso afastadas das estações de trabalho e livre de distúrbios tais como ruído, poeira e produtos químicos, e com no mínimo, uma mesa, cadeiras ou os sofás. Evite a luz solar direta.

4. Mantenha condições higiênicas em todas estas instalações. No refeitório ou na área de repouso, é importante o acesso fácil à água limpa para lavar-se, ao bebedouro ou outras bebidas e às latas de lixo.

5. É também importante manter a água potável para beber sempre fresca. Se não é possível manter um dispositivo para gelar a água, colocar a água no lugar mais fresco.

6. É aconselhável organizar o refeitório de tal maneira que possa ser atualizado para conter algumas facilidades de cozinha, ou uma cantina pequena enquanto os recursos se tornam disponíveis (por exemplo, o refeitório pode incluir uma área pequena onde os trabalhadores possam preparar bebidas ou aquecer seu alimento).

c) Limites e Sugestões:

A construção de uma área agradável e que contivesse mesas, cadeiras e acesso a água potável, além de poder ser utilizadas para refeições e descanso, também poderia ser utilizada como local de encontros entre os funcionários para discutirem soluções para a empresa, melhorias, etc.

- Checkpoint 103: Certifique-se de que todos usam o equipamento de proteção individual onde é necessário.

De acordo com o manual, mesmo o melhor equipamento de proteção individual (EPI) pode não proteger trabalhadores contra os perigos do local de trabalho, se este não for usado corretamente. O perigo do local de trabalho não causa morte, ferimentos e doenças todo dia. Isto dá ao trabalhador a falsa impressão de que o EPI não é necessário. Um esforço de treinamento especial é essencial.

a) Problemas:

Como dito anteriormente, a rotatividade de funcionários da empresa é muito grande. O funcionário novato, assim que entra na empresa, tende a se preocupar com sua segurança, porém não tem um amplo conhecimento sobre os riscos que corre. Ele cria a falsa impressão que está “protegido” pelos EPIs cedidos pela empresa, e, posteriormente, acaba deixando de se preocupar com a segurança e a saúde. O EPI

passa a ser desprezado pelos funcionários que o usam incorretamente, ou nem usam. Muitos dos empregados da empresa utilizam o seu EPI de forma incorreta, por exemplo, a máscara que deve estar no nariz, deslocada para o queixo, a viseira na testa, etc.

Outra questão é o fato dos operadores do setor de recebimento e inspeção inicial não utilizarem luvas. Assim, eles acabam correndo o risco constante de se cortarem com pregos e outras peças que acabam vindo dentro das carcaças.

Os operadores do setor de raspa também não utilizam luvas e sofrem arranhões em função de estarem com as mãos em contato com alguns filamentos metálicos do pneu que podem aparecer durante o processo de raspa.

b) Sugestões do manual:

1. Treine os trabalhadores contra os perigos de seu ambiente de trabalho.
2. Explique aos trabalhadores como o EPI pode protegê-los contra os perigos e, por outro lado, como não os protege quando usado incorretamente.
3. Lembre os trabalhadores dos riscos que eles estão sofrendo quando não utilizam seu EPI.
4. Dê incentivo para o uso apropriado do equipamento protetor e, onde necessário, discipline os trabalhadores que não o usam.
5. Forme uma equipe de inspeção de segurança para andar regularmente entre as diferentes áreas de trabalho, identificando condições inseguras, incluindo situações onde o EPI é necessário e não usado.
6. Tanto os gerentes quanto os trabalhadores devem identificar locais de perigo e situações do trabalho onde o EPI é requerido.
7. Para convencer os trabalhadores a usar seu equipamento protetor, é essencial obter o tipo apropriado de equipamento.
8. A equipe de inspeção de segurança deve incluir trabalhadores e representantes da gerência.
9. Tenha certeza de que a equipe de inspeção de segurança toma as ações corretivas imediatas e faz um registro escrito das situações de segurança.
10. Esteja ciente de que os trabalhadores podem desenvolver um senso falso da segurança. Certifique-se de que eles não realizam hábitos inseguros de trabalho porque confiam em seu equipamento protetor.

c) Limites e Sugestões:

Desde que foi instituído pelo INSS uma adequação do modelo de Perfil Profissiográfico Previdenciário, denominado PPP, em 01/01/2004, a utilização dos EPIs (Equipamento de Proteção Individual) se tornou obrigatória. E as empresas são responsáveis por fornecer os equipamentos adequados gratuitamente aos empregados, orientá-los e treiná-los sobre o uso; além de substituir imediatamente quando danificado ou extraviado; além de comunicar ao Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), responsável pela fiscalização, qualquer irregularidade. Caso contrário, o estabelecimento corre o risco de ser multado.

O manual PVE busca, também, dar dicas fáceis e baratas baseadas nestas exigências governamentais, que existem tanto no Brasil como em diferentes países.

Porém, ao nosso entender, o manual dá uma importância muito grande para os EPIs. O EPI deve ser utilizado em último caso, quando nenhuma outra ação pode ser realizada para eliminar o risco, pois, ele não elimina o problema. A necessidade de utilização de EPIs significa que o processo produtivo tem problemas, e a solução destes problemas é que corresponde ao objetivo máximo de qualquer ergonomista e não a proteção contra o risco que este problema causa.

Em relação à não utilização de luvas por estes operadores, isto se dá pela própria função que eles exercem. Cada setor faz o controle de qualidade do posto anterior e um dos problemas que acontece com freqüência é a carcaça chegar na empresa com bolhas. Estas carcaças não podem ser aproveitadas no processo e devem ir para descarte. Para saber se a carcaça possui ou não bolhas, de acordo com os operadores, é necessário que estes passem a mão para senti-la. Se o operador colocar uma luva, ele não consegue sentir a bolha. Esta é uma atribuição do setor de inspeção, porém, o setor de raspa, que tem a função de controlar a qualidade do setor anterior, deve verificar se esta carcaça pode realmente seguir no processo, ou seja, as pessoas deste setor não podem utilizar as luvas.

- Checkpoint 104: Certifique-se de que o equipamento de proteção individual é aceitável pelos trabalhadores.

Se o EPI for aceitável pelos trabalhadores, seu uso regular está assegurado, minimizando o risco de acidentes e ferimentos. O EPI aceitável reduz problemas no

ambiente de trabalho. Tome cuidado em assegurar que os recursos investidos estão sendo usados corretamente.

a) Problemas:

O EPI em geral corresponde a objetos tidos pelos operadores como incômodos e que restringem algum tipo de movimento básico. Este fato faz com que muitos dos operadores deixam de usá-lo ou o usam de forma errada. Alguns operadores acham que alguns EPIs não são necessários na sua atividade, pois ele não corre riscos durante seu trabalho. A especificação do EPI é muito importante, uma vez que, por exemplo, um protetor auditivo pode eliminar mais ruído do que o necessário, colocando o funcionário em risco em um momento no qual ele deveria escutar um alarme. A compra destes equipamentos não leva em conta as especificações necessárias para cada posto de trabalho.

b) Sugestões do manual:

1. Forneça não somente o tipo certo de EPI, mas também o tipo e o tamanho que cabem em cada trabalhador. O equipamento muito apertado ou frouxo, por exemplo, não protege eficazmente, causa o desconforto e desanima o usuário a usá-lo regularmente.
2. Forneça os EPIs aos usuários com informações suficientes sobre os fatores de risco no trabalho.
3. Certifique-se de que todos (supervisor, trabalhadores, visitantes, etc.) usam o equipamento protetor designado onde for necessário.
4. Selecione sempre um EPI confortável, por exemplo, o equipamento de pouco peso com ventilação apropriada e com proteção máxima.
5. Um período de adaptação dos EPIs antes de o uso regular é útil para convencer os trabalhadores de que o equipamento é necessário e aceitável.
6. Considere as preferências do trabalhador a respeito da cor, da forma, do material e do projeto do equipamento protetor.

c) Limites e Sugestões:

Como mencionado no manual, é fundamental que o funcionário se sinta bem com o EPI. Para tal, é importante que a empresa obtenha as opiniões dos operadores em relação aos seus EPIs e que, sempre que possível, tente adaptá-los para o melhor conforto do operador.

- Checkpoint 116: Forneça oportunidades de aprender novas habilidades para os trabalhadores.

Os métodos de trabalho estão mudando rapidamente com a introdução de novas tecnologias. De acordo com o manual, treinando trabalhadores em habilidades novas, é mais fácil organizar os novos sistemas de trabalho que são mais produtivos e mais seguros. Adquirindo habilidades novas, os trabalhadores podem fazer trabalhos múltiplos, ajudando na organização da rotação de trabalho e da recolocação de trabalhadores ausentes sem procurar trabalhadores adicionais. Os trabalhadores com múltiplas habilidades podem facilmente se ajustar a grupam de trabalho para melhorar a eficiência e para cortar custos de supervisão.

a) Problemas:

Como já informado, não há rodízio de funções dentro da empresa. Cada funcionário é responsável por apenas uma atividade.

b) Sugestões do manual:

1. Liste as novas habilidades que os trabalhadores necessitam e desejam aprender. Verifique como podem ser fornecidas as oportunidades para o operador; no trabalho, com as sessões de treinamento especiais ou emitindo trabalhadores selecionados aos cursos de treinamento fora da empresa.
2. Incentive todos os trabalhadores a aprender novas habilidades fazendo com que eles saibam das oportunidades existem e possam se candidatar a elas.
3. Tente organizar o treinamento requerido dentro das horas de trabalho.
4. Tente introduzir planos de trabalho de modo que os trabalhadores tenham oportunidades reais de usar as novas habilidades que aprenderam, por exemplo, trocando ou compartilhando tarefas de trabalho.
5. Se necessário, organize sessões curtas de treinamento especiais em habilidades novas para confirmar as necessidades de treinamento e para incentivar as pessoas a participar de um treinamento adicional.
6. Avalie o progresso de aprendizagem das novas habilidades regularmente (por exemplo uma vez por ano) e melhore os novos treinamentos..
7. Faça uso completo dos cursos de treinamento oferecidos por instituições de treinamento.

c) Limites e Sugestões:

Como informado anteriormente, em função da alta rotatividade de mão-de-obra na empresa, esta oportunidade de múltiplas habilidades é difícil de se implantar.

ANEXO D: Histórico do OWAS e seu passo a passo

OWAS é um método para a avaliação postural no trabalho, baseado em uma simples e sistemática classificação do trabalho postural combinada com observações das atividades do trabalho, que identifica e avalia posturas de trabalho desfavoráveis. Visa determinar as penosidade posturais no trabalho através de coletas de informações para relacionar a duração, frequência e período dos esforços e das posturas adotadas na realização da atividade e suas conseqüências para o trabalhador. Seu nome deriva de *Ovako Working Posture Analysing System*.

a) Histórico:

O método OWAS, um dos métodos observacionais mais extensamente utilizados em estudos de postura do trabalho (PINZKE, 2001), foi proposto por três pesquisadores Finlandeses, Karku, Kansu e Kuorinka, e desenvolvido em 1977 pela OVAKO OY COMPANY, uma indústria de aço, em conjunto com o Instituto Finlandês de Saúde Ocupacional e o *Institute for Leadership* da Finlândia, para analisar as posturas de trabalho na indústria de aço.

Segundo LELLES (2002), os pesquisadores procuraram criar um método que reunisse critérios como:

- ser simples o bastante para ser utilizado por uma pessoa sem conhecimentos de ergonomia;
- prover respostas não ambíguas, mesmo em casos de sobre-simplificação;
- oferecer possibilidades para corrigir a abordagem ergonômica sobre simplificada.

Ainda segundo LELLES (2001), além destes critérios, a continuidade de aplicação do método pode ser obtida com a incorporação da observação das posturas em tarefas de rotinas existentes, criando-se, assim, uma perspectiva de uma atuação mais duradoura e eficaz na melhoria das situações que demandam esforços e posturas incômodas no trabalho.

O desenvolvimento do método iniciou-se com uma observação e análises fotográficas das principais posturas típicas no trabalho de reparo e troca da proteção refratária dos

conversores para fabricação de aços especiais na Ovaco Oy Company. As posturas requeridas nestes postos de trabalho eram muito constrangedoras para os operários. A partir das fotografias foi possível realizar uma classificação das posturas. Essa classificação foi baseada em avaliações subjetivas de desconforto e de efeitos para a saúde de cada postura. Segundo KARHU *et al.* (1977), foram encontradas nesse trabalho 72 posturas típicas, que resultaram de diferentes combinações das posições do dorso, sendo 4 posições típicas, braços com 3 posições e pernas com 7 posições. Estas posturas típicas foram também associadas ao carregamento de cargas. Estas cargas foram divididas em três níveis : inferior a 10 kg, entre 10 e 20 kg, e de 20 a 30kg.

De acordo com IIDA (1990), analistas treinados fizeram mais de 36 mil observações em 52 atividades para testar o método. Observando o mesmo trabalho, fizeram registros com concordância média de 93%. Quando o mesmo trabalhador é observado pela manhã e pela tarde, conservava a mesma postura em 86% dos casos e diferentes trabalhadores executando a mesma tarefa, usavam em média 69% de posturas semelhantes. Segundo o autor, concluiu-se, portanto, que esse método de registro apresenta uma consistência razoável.

No método OWAS as atividades são subdividida em fases e posteriormente separadas por categorias para a análise das posturas no trabalho. A análise das atividades deve ser realizada observando-se a frequência e o tempo despendido em cada postura. O registro pode ser realizado através de vídeo e fotografias acompanhado de observações diretas do indivíduo em uma situação de trabalho. As observações devem ser feitas verificando o tempo em que são exercidas forças pelo trabalhador e as posturas que este assume.

Os observadores devem analisar, através de filmagens e observações diretas, as fases que forem consideradas de maior constrangimentos para os operários. Deve-se levar em consideração tanto a postura, força e fase do trabalho e fazer estimativas de tempo durante o qual são exercidas as forças e posturas assumidas. Não são considerados aspectos como vibração e dispêndio energético.

O método enfatiza a observação de posturas relacionadas às costas, braços, pernas, ao uso de força e a fase da atividade que está sendo observada, sendo atribuídos valores, formando assim, um código de seis dígitos que poderá ser incluído no sistema

de análise Win-OWAS¹⁸ o qual permite categorizar níveis de ação para medidas corretivas visando a promoção da saúde ocupacional. Esses dígitos são definidos de acordo com a Tabela 5.

Tabela 5: Definição dos Códigos utilizados no OWAS

Área de Observação	Dígito	Postura
1º Dígito - Costas	1	Ereta
	2	Inclinada para frente ou para trás
	3	Torcida ou inclinada para os lados
	4	Inclinada e torcida ou inclinada para frente e para os lados
2º Dígito - Braços	1	Ambos os braços abaixo do nível dos ombros
	2	Um braço no nível dos ombros ou abaixo
	3	Ambos os braços acima do nível dos ombros
3º Dígito - Pernas	1	Sentado
	2	De pé com ambas pernas esticadas
	3	De pé com o peso em uma das pernas esticadas
	4	De pé ou agachado com ambos os joelhos dobrados
	5	De pé ou agachado com um dos joelhos dobrados
	6	Ajoelhado em um ou ambos os joelhos
	7	Andando ou se movendo
4º Dígito - Levantamento de carga ou uso de força	1	Peso ou força necessária é 10 Kg ou menos
	2	Peso ou força necessária excede 10 Kg, mas menor que 20 Kg
	3	Peso ou força necessária excede 20 Kg
5º e 6º Dígito - Fase do trabalho	00 à 99	Dois dígitos são reservados para fase da atividade variando de 00 a 99, selecionados a partir da subdivisão de tarefas.

A Figura 58 representa os tipos de postura possíveis.

¹⁸ O programa Win-OWAS pode ser obtido no site da *Tampere University of Technology* – Tampere – Finland: <https://turva.me.tut.fi/owas> e é um software que automatiza o processo de análise, conforme o especificado pelo método OWAS.

DORSO	1 Reto	2 Inclinado	3 Reto e torcido	4 Inclinado e torcido
	1 Dois braços para baixo	2 Um braço para cima	3 Dois Braços para cima	EXEMPLO 
BRAÇOS	1 Duas pernas retas	2 Uma perna reta	3 Duas pernas flexionadas	Código: 215 DORSO Inclinado 2 BRAÇOS Dois para baixo 1 PERNAS Uma perna Ajoelhada 5
	4 Uma perna flexionada	5 Uma perna ajoelhada	6 Deslocamento com pernas	7 Duas pernas suspensas
PERNAS				

Fonte: IIDA (1995)

Figura 58: Tipos de posturas possíveis do OWAS

O especialista deverá definir quais as posturas que os trabalhadores estão adotando para a realização do seu trabalho e compará-la com o que oferece o método OWAS. A Figura 59 mostra um exemplo para um maior entendimento, onde o trabalhador adota uma postura que coincide com a postura 1 do primeiro dígito (costas eretas), a postura 2 do segundo dígito (um braço acima do nível dos ombros) e postura 2 do terceiro dígito (em pé com ambas as pernas esticadas). Essa combinação permite obter uma postura identificada pelos dígitos 122, faltando definir o dígito 4 que está relacionado com a carga, o uso da força que realiza esse trabalhador quando efetua um trabalho adotando a postura 122. (TAUBE, 2002)

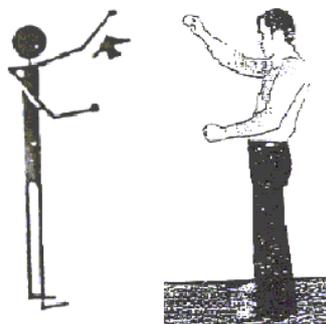


Figura 59: Exemplo de postura adotada.

A combinação destas posturas determina então os níveis de ação para as medidas corretivas conforme Tabela 6.

Tabela 6: Categoria de ação segundo posição das costas, braços, pernas e uso de força segundo o método OWAS

Costas	Braços	1			2			3			4			5			6			7			Pernas
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	Força
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	3	1	1	1	1	1	
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	3	
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	4	4	3	4	4	3	3	4	2	3	4	
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1	1	
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1	
	3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1	
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	

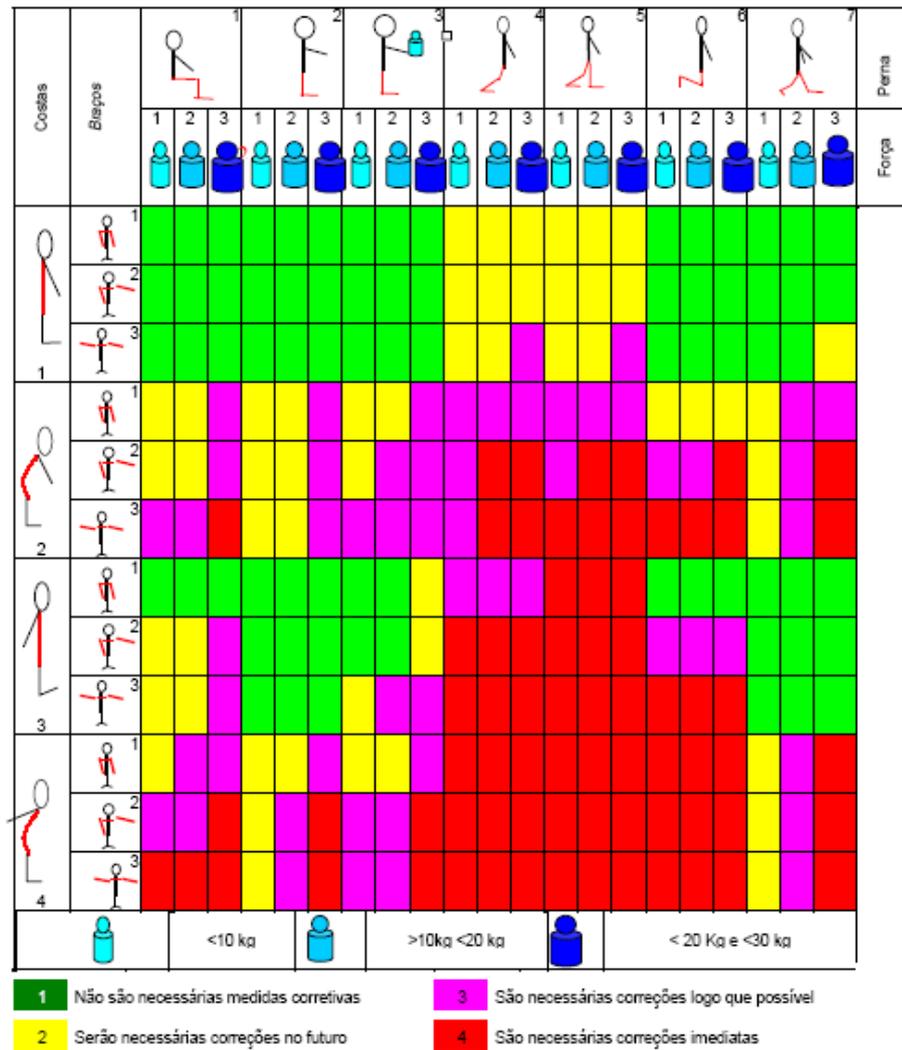
Fonte: Wilson e Corlett, 1995

As categorias de ação são então:

- **Categoria 1:** postura normal, que dispensa cuidados, a não ser em casos excepcionais.
- **Categoria 2:** a carga da postura é levemente prejudicial. Ações para mudar a postura deveriam ser tomadas em um futuro. A rotina de trabalho deverá sofrer uma nova revisão para uma nova avaliação da postura.
- **Categoria 3:** a carga da postura é claramente prejudicial. Ações para mudança das posturas devem ser tomadas rapidamente.
- **Categoria 4:** a carga postural é extremamente prejudicial. Ações devem ser tomadas imediatamente.

Segundo IIDA (1995), o procedimento acima foi utilizado durante dois anos na indústria siderúrgica para identificar e solucionar os principais focos de problemas. Os resultados obtidos contribuíram bastante uma modificação geral nas linhas de produção que apresentavam gravidade.

Quando a atividade é não cíclica deve ser observado um período de trinta a sessenta segundos e usado na Figura 60 para enquadrar cada postura instantânea e determinar a categoria de ação correspondente.



Fonte: SILVA, W. (2001)

Figura 60: Determinação da classe de constrangimento da postura instantânea

Segundo SILVA, W. (2001), quando a atividade é cíclica, mesmo com carga leve, o procedimento de amostragem permite estimativa da proporção do tempo que o tronco e membros fiquem nas várias posturas durante o período de trabalho, conforme Figura 61.

QUADRO PARA DETERMINAÇÃO DA CLASSE DE CONSTRANGIMENTO DA SEQUÊNCIA DE POSTURAS NO TEMPO (10 SEGMENTOS DE TEMPO)											
% Do tempo da atividade		10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
COSTAS	1. Reto	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	2. Inclinado	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	3. Reto e torcido	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
	4. Inclinado e torcido	1/2	2	2	3	3	3	3	4	4	4
BRAÇOS	1. Dois braços para baixo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	2. Um braço para cima	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	3. Dois braços para cima	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3
PERNAS	1. Duas pernas retas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
	2. Uma perna reta	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
	3-Duas pernas flexionadas	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	4. Uma perna flexionada	1/2	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	5. Uma perna ajoelhada	1/2	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	6. Deslocamento com pernas	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
	7. Duas pernas suspensas	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2

1 Não são necessárias medidas corretivas 3 São necessárias correções logo que possível
2 Serão necessárias correções no futuro 4 São necessárias correções imediatas

Fonte: SILVA (2001)

Figura 61: Categorias de ação do método OWAS para posturas de trabalho de acordo com o percentual e permanências na postura durante o período de trabalho.

O método tem demonstrado benefícios no monitoramento das atividades que impõem constrangimentos possibilitando identificar as atividades mais prejudiciais e ao mesmo tempo indicar as regiões anatômicas mais atingidas.

Como mencionado anteriormente, o método dispõe de um programa para computador chamado Win-OWAS, que automatiza o processo. Uma vez lançados os dados da combinação das posições das costas, braços, pernas e uso de força, o programa apresenta os resultados, separados por categorias de níveis de ação para medidas corretivas, com ferramentas gráficas, facilitando a promoção da saúde ocupacional.

Segundo SILVA (2001), após receber os dados do trabalho a ser analisado, o programa Win-OWAS fornece:

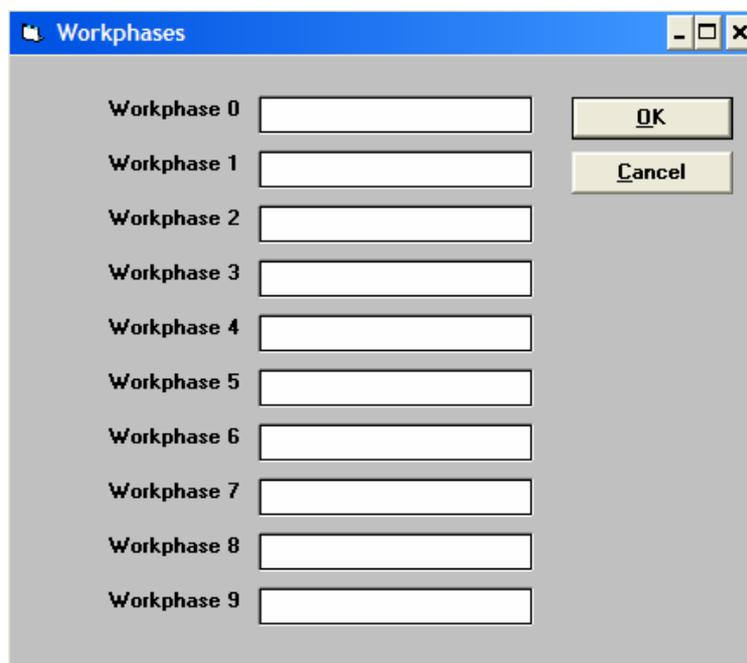
- Quadro de posturas: este quadro apresenta a caracterização da postura pelos códigos estabelecidos pelo método, a frequência que esta postura ocorre naquela amostragem e o percentual do tempo despendido com aquela postura

- Quadro de recomendações: este quadro fornece as recomendações no sentido da necessidade de alteração da postura para cada fase do trabalho especificamente e para o trabalho analisado de uma forma geral.
- Gráfico de categorias de ação: A combinação das posições das costas, braços e pernas determinam categorias de ação para as medidas corretivas. Este gráfico mostra a categoria de ação para cada fase de trabalho analisada, individualmente.

b) *Passo a passo*:

Mostraremos a partir de agora, os passos a passos na utilização do software Win-OWAS.

- 1) Inicialmente, devem ser definidas as diferentes atividades que serão analisadas. Estas atividades devem ser registradas no programa Win-OWAS no campo chamado de “*workphases*”, ou seja, fases de trabalho. Á Figura 62 mostra os campos do software que devem conter estes dados.



The image shows a software window titled "Workphases". It contains a list of ten text input fields, each labeled "Workphase 0" through "Workphase 9". To the right of the first two fields, "Workphase 0" and "Workphase 1", are buttons labeled "OK" and "Cancel". The window has a standard Windows-style title bar with minimize, maximize, and close buttons.

Figura 62: Inserção das atividades que serão analisadas no Win-OWAS

- 2) Depois de definidas as fases de trabalho que serão analisadas, é necessário carregar a informação no software. As posturas receberão graduações segundo a, posição do segmento, tempo mantido em cada gesto e a carga exigida na realização do trabalho, como mostrado na Figura 63.

The screenshot shows the 'Observe' software interface. It has a title bar with standard window controls. The main area is divided into five columns: 'Back', 'Arms', 'Legs', 'Load', and 'Workphase'. Each column has a list of posture options. In the 'Back' column, '1 Straight' is selected. In the 'Arms' column, '1 Both below shoulder' is selected. In the 'Legs' column, '1 Sitting' is selected. In the 'Load' column, '1 < 10 kg' is selected. In the 'Workphase' column, '0' is selected. Below these columns, there is a large red number '30' and a 'Start Clock' button. To the right are 'Exit' and 'Accept' buttons. At the bottom, there is a numeric keypad with asterisks, an 'Observations' field with '0', and 'Take Back' and 'Repeat' buttons. A 'Previous' table is also present at the bottom right.

Previous	
Back	
Arms	
Legs	
Load	
Workphase	

Figura 63: Entrada de requerida pelo software para a posterior categorização das posturas analisadas.

O software, a partir dos dados inseridos na tela da Figura 63, processa toda a informação e oferece os resultados de cada uma das posturas analisadas. O sistema oferece as posturas separadas por categoria e, por conseguinte, permite analisar qual será a atitude a ser tomada, oferecendo uma ferramenta para ajudar na determinação das medidas corretivas a serem aplicadas para a solução do problema detectado. A Figura 64 mostra a tela do software que apresenta tais resultados.

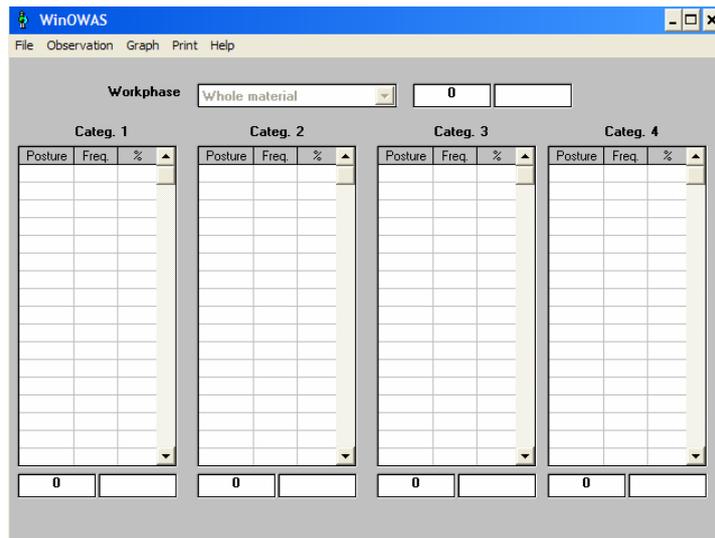


Figura 64: Tela de apresentação das posturas separadas por categorias.

O software oferece, também, de forma gráfica, o comportamento de cada uma das posturas analisadas separadas por atividade, permitindo visualizar com rapidez qual é o estado final da análise realizada. Este gráfico é apresentado na Figura 65.

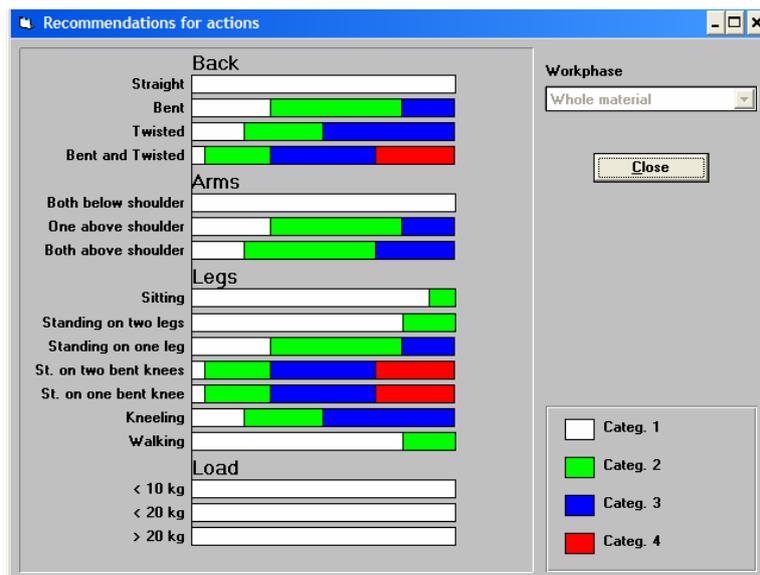


Figura 65: Gráfico de Recomendações para ações

Este quadro de “Recomendações de ações”, além de mostrar a categoria de ação para cada fase individualmente, mostra uma análise do trabalho como um todo, o percentual de tempo despendido em cada postura e a frequência daquela postura naquela amostra.

As categorias de ação determinadas pelo método são listadas na Tabela 7 que se segue.

Tabela 7: Categorias de Ação

	CATEGORIA	CONDIÇÕES
	1. Não são necessárias medidas corretivas	Nesta categoria enquadra-se as posições que se priorizam o alinhamento do corpo, tornando irrelevante o valor dos esforços e a posição dos braços.
	2. São necessárias correções no Futuro	As posturas que se enquadram nesta categoria são transições entre as categorias 1 e 3. Desta forma estão presentes em quase toda a seqüência de posturas e se apresentam freqüentemente quando as costas estão eretas e ocorre um arqueamento das pernas, com Esforços moderados. Pode ser encontrada em quase todas as combinações entre costas, braços, pernas e esforço moderado.
	3. São necessárias correções logo que possível	Semelhantemente a categoria 2, trata-se também de uma transição, porém, um pouco mais grave. Também está relacionada a muitas combinações de costas, pernas, braços, com maiores esforços. Sendo que esta categoria não ocorre quando as costas estão eretas, excetuando-se apenas, quando as pernas estão arqueadas e o esforço é maior que 30 kg. Esta categoria não ocorre se as pernas estiverem eretas e o esforço for de no máximo 10kg, independente da posição das costas e dos braços.
	4. São necessárias correções imediatas	Nesta categoria enquadram-se as posturas que flexionam ou torcem as costas, e flexionam as pernas. Nesta situação a posição dos braços e os graus de esforços chegam a ser irrelevantes. Enquadram-se nesta categoria a postura onde as costas estão torcidas e curvas quando o esforço ultrapassa a 30kg. Se andando, a posição dos braços é irrelevante, já com as pernas erguidas, os braços abaixo dos ombros torna a postura menos crítica. Porém, se sentado, deve-se evitar esforços.

ANEXO E: OWAS – Aplicação do Método

O estudo foi iniciado com uma análise da situação da saúde dos funcionários com base em dados referentes ao consumo de medicamentos pelos funcionários da empresa. O objetivo era qualificar a demanda de transformação dos postos de Cobertura de Piso. Estes dados eram registrados pelo setor de saúde e segurança do trabalho para simples controle da quantidade de medicamentos que estavam sendo consumidos, sem nunca ter sido analisada a quantidade de medicamentos consumida por um funcionário ou mesmo por um setor.

As fichas de consumo de medicamentos foram utilizadas de setembro de 2005 à agosto de 2006 de forma irregular dentro da empresa, passando por períodos nos quais as fichas estavam disponíveis para anotações e períodos em que não estavam, tornando os dados imprecisos. Porém, podemos ter uma idéia dos principais tipos de medicamentos consumidos pelos funcionários da empresa. A Figura 66 nos mostra a porcentagem dos medicamentos utilizados pelos funcionários e podemos observar que 51,4% dos medicamentos utilizados eram para dores musculares e dores de cabeça, além de 22,4% serem medicamentos para realização de curativos.

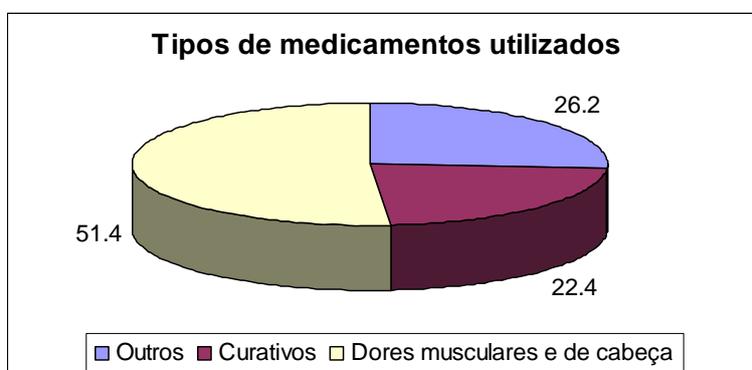


Figura 66: Tipos de medicamentos consumidos na empresa.

Além de nos mostrar o tipo de medicamentos utilizados, as fichas de acompanhamento dos medicamentos nos fornecem uma noção da porcentagem de utilização dos medicamentos por cada setor. Estes dados estão expostos na Figura 67.

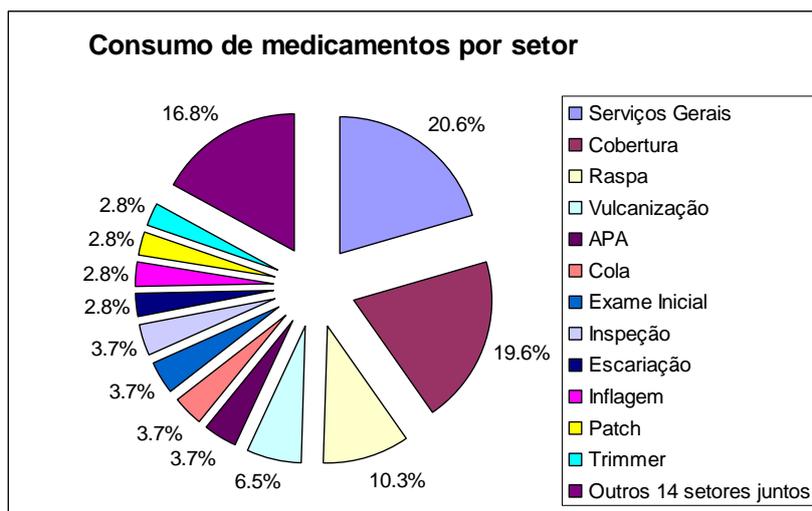


Figura 67: Consumo de medicamentos por setor

No gráfico podemos verificar que os funcionários do setor de Cobertura requisita 19.6% da quantidade de medicamentos consumidos durante o período analisado na empresa.

Outro dado que nos salta aos olhos em relação ao setor de cobertura é à interferência do setor na qualidade do produto final. Segundo um estudo realizado pela empresa, a quantidade de pneus com defeito ocasionado pelo setor de cobertura é bastante elevada. O fato de o pneu estar com defeito é agravado quando este passa despercebido pelo setor de Exame Final e vai parar na mão do consumidor. Este fato, além de causar um transtorno na troca do pneu, acaba gerando uma percepção de má qualidade da marca no mercado.

Este tipo de situação vai de encontro a constante busca da empresa em manter sua certificação junto ao INMETRO. Uma das exigências deste órgão é a garantia da qualidade do pneu e o controle dos atendimentos às reclamações dos defeituosos.

O acompanhamento das reclamações dos produtos defeituosos e o controle das perdas internas possibilitaram a identificação dos tipos de problemas que ocorrem com mais frequência. Entre eles estão defeitos como dobras internas, descola de borracha, rachadura lateral, camelback torto e rachadura de talão, que são defeitos do tipo P3.

Todos estes defeitos possuem suas causas prováveis geradas no setor de Cobertura. O relatório da COPPETEC – Aditivo VII, por exemplo, relata que a causa das dobras internas possuem relação direta com o excesso de borracha do setor de cobertura, que é vazada através de pequenos orifícios na matriz ou pela junção dos setores da matriz no momento do “cozimento” do pneu. Outra causa deste problema é a escolha

da borracha inapropriada para a carcaça que torna-a muito mais espessa do que o ideal. Esta carcaça em conjunto com a utilização de moldes que não são grandes o suficiente para o tamanho do pneu, acaba gerando estas dobras internas originadas na vulcanização. Percebe-se então, que o setor de cobertura é um setor que interfere diretamente na qualidade do produto final.

Com base nestas observações juntamente com a demanda da empresa em analisar este setor, passamos a acompanhar o trabalho do setor a fim de entender quais são as penosidades enfrentadas pelos funcionários que poderiam estar influenciando na qualidade e gerando consumo de medicamentos.

Conforme já mencionado, o método OWAS identifica os determinantes da penosidade postural no trabalho, de forma simples e rápida, relacionando a duração, frequência e período dos esforços e das posturas adotadas na realização da atividade e suas conseqüências para o trabalho.

O método tem demonstrado benefícios no monitoramento das atividades que impõem constrangimentos posturais e de esforços, pois possibilita a identificação das atividades mais prejudiciais, assim como das regiões anatômicas mais atingidas, e quantifica os esforços e posturas dos trabalhadores auxiliando no processo de aceitação das transformações por parte dos dirigentes das empresas, levando-os a pensar sobre mudanças que podem ser feitas para diminuir estas penosidades.

Neste trabalho, ele foi aplicado para análise postural dos operadores do setor de Cobertura de Piso, permitindo uma quantificação das posturas e dos esforços destes operadores. Vale ressaltar novamente, que a escolha do setor a ser estudado partiu de uma demanda da diretoria da empresa, que se mostrava preocupada com o esforço e posturas dos funcionários neste setor.

O processo foi iniciado com observações sistemáticas das situações típicas de trabalho do setor. Foram feitos registros fotográficos e filmagens para facilitar o processo de sistematização da operação. A partir daí, foi desenvolvida uma planilha de acompanhamento das atividades no programa EXCEL, que serviu para auxiliar no processo de sistematização das posturas observadas, conforme Figura 68. Esta tabela foi desenvolvida com base na tabela utilizada por Lelles (2002).

Conforme exposto na planilha de acompanhamento, o trabalho neste posto foi dividido em etapas de observação (*workphases*), onde foram cronometrados os tempos que o operador se mantinha em cada postura e quais eram essas posturas. Assim, o que definiu cada etapa foi a postura predominante em cada situação de trabalho do operador.

A atividade do posto de Cobertura de Piso foi dividida, então, em 9 etapas, que não são necessariamente sucessivas, mas que serviram para preenchimento das *workphases* de observação no WinOWAS, como mostrado na Figura 69.

Workphase	Description
Workphase 0	Carrinho
Workphase 1	Ficha
Workphase 2	Preparação
Workphase 3	Posicionar pneu
Workphase 4	Separar plástico
Workphase 5	Máquina
Workphase 6	Cobertura
Workphase 7	Extrusora
Workphase 8	Ajustar máquina
Workphase 9	

Figura 69: *Workphases* da atividade de cobertura

As observações seguiram as descrições das etapas como abaixo mencionadas:

Fase 0: Carrinho – Consiste na execução da operação de levar o carrinho com carcaças cobertas até a área de espera próxima ao posto de Cobertura Lateral, e pegar um novo carrinho com carcaças com cola próximo ao posto de Cola.

Fase 1: Ficha – Consiste na conferência da ficha que chega juntamente com o novo carrinho com os pneus usados e na anotação das atividades realizadas nas carcaças do carrinho.

Fase 2: Preparação – Diz respeito a toda vez que o operador precisa mudar o rolo de borracha a ser trabalhada, seja por que o rolo acabou, ou por que o novo lote de carcaças requer um tipo de borracha diferente do que está posicionada na máquina.

Fase 3: Posicionar Pneu – Consiste na retirada do pneu da máquina, no transporte dele até o carrinho, em pegar um novo pneu e posicioná-lo na máquina.

Fase 4: Separar plástico – É o momento no qual o operador necessita separar a ponta do plástico de proteção que vem cobrindo a borracha que será usada para cobrir o pneu.

Fase 5: Máquina – Diz respeito ao tempo de espera do operador enquanto a máquina pressiona a borracha na carcaça.

Fase 6: Cobertura – É o momento no qual o operador coloca a borracha sobre a carcaça e arruma o ponto de emenda.

Fase 7: Extrusora – Corresponde a todo o momento que o operador precisa usar a pistola extrusora para preenchimento de falhas na carcaça.

Fase 8: Ajustar máquina – Assim que o operador faz o setup da máquina, ele deve ajustá-la para a grossura da borracha que será usada.

Após o preenchimento destas fases, estes dados relativos à postura e ao tempo foram inseridos no WinOWAS, como mostrado na Figura 70.

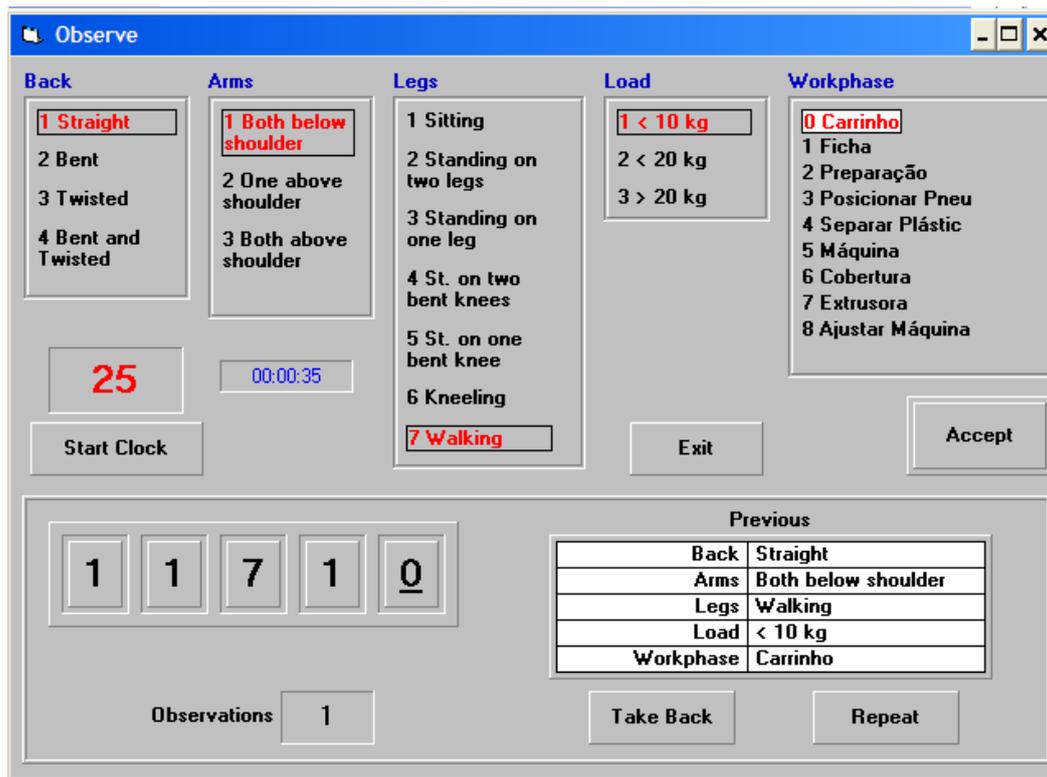


Figura 70: Inserção de dados relativos a postura e tempo

Vale ressaltar que os dados que foram inseridos no programa WinOWAS são referentes a realização do trabalho de cobertura de um carrinho de pneus de pequeno porte (aro 14), e que estes esforços se agravam a medida que estas atividades se repetem durante um dia todo de trabalho. Em média, cada operador cobre 350 pneus / turno, o que significa o trabalho de aproximadamente 25 carrinhos de pneus / turno. Este setor não costuma cobrir pneus grandes com freqüência, o que faz com que o esforço do operador não mude muito em função do tamanho do pneu. Os pneus grandes são, geralmente, cobertos pela máquina Orbitread (semi-automática).

Após a inserção de todos os dados, o WinOWAS gera os resultados de criticidade das posturas conforme Figura 71.

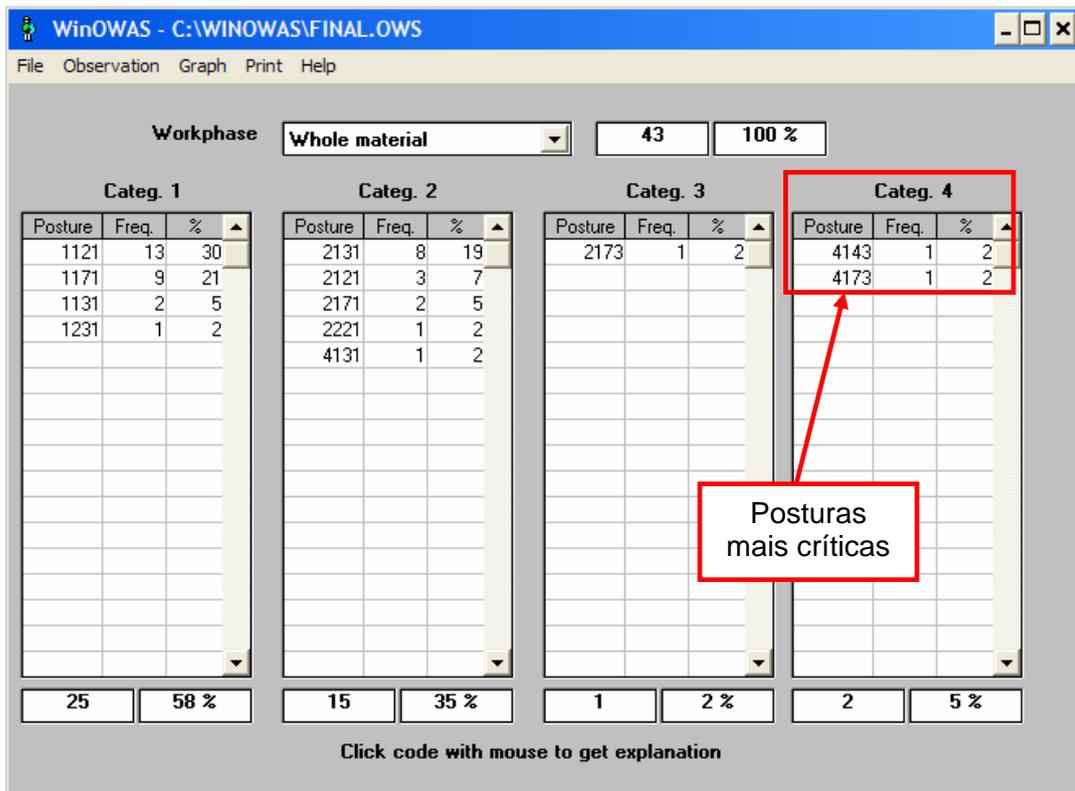


Figura 71: Resultados gerados pelo WinOWAS

Os resultados obtidos foram apresentados em forma de relatório onde o programa mostra quais posturas requerem mudanças ergonômicas urgentes, quais requerem mudanças assim que possível, as que requerem mudanças futuras e quais as posturas que não necessitam de mudanças.

Através do relatório gerado pelo WinOWAS abaixo, podemos constatar que a atividade de preparação é a mais crítica e que requer uma tomada de solução rápida. As atividades de Posicionar Pneu, Separar Plástico, Cobertura e Extrusora, também devem ser analisadas, mas elas são de Categoria 2, ou seja, suas ações devem ser planejadas para um futuro próximo e não com urgência, como é o caso da operação de preparação, conforme Figura 72.

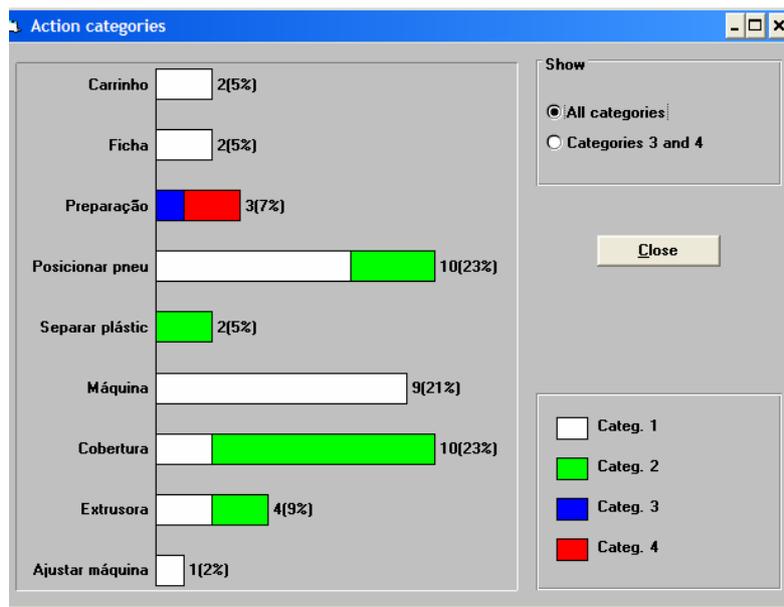


Figura 72: Resultado por atividade

Assim, para a atividade de preparação, foi possível analisar anatomicamente, em que parte do corpo o operador sofre mais sobrecarga durante o trabalho. Na Figura 73, pode-se verificar que no caso da atividade de preparação, a sobrecarga está relacionada ao peso sobre as costas e as pernas do operador.

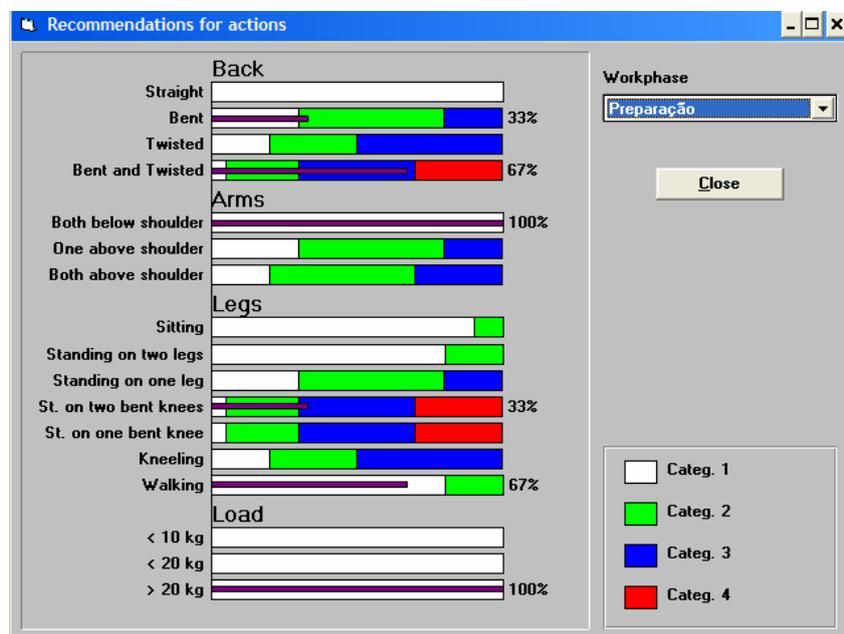


Figura 73: Resultado relativo à parte do corpo sobrecarregada

Outra constatação interessante diz respeito ao tempo de execução desta atividade. O tempo gasto durante a execução preparação é de apenas 3% (20 segundos por

carrinho) porém, mesmo a atividade sendo realizada rapidamente, ela é extremamente prejudicial no que diz respeito a postura assumida pelos operadores, conforme mostrado na Tabela 8.

Tabela 8: Tempo gasto por atividade

Atividades	Tempo	%
Cobertura	2:58	27.86%
Tempo de Máquina	2:40	25.04%
Tirar, levar, trazer e posicionar pneu	2:13	20.81%
Levar / buscar carrinho	0:51	7.98%
Extrusora	0:50	7.82%
Ficha de acompanhamento	0:22	3.44%
Separar plástico da borracha	0:21	3.29%
Separação	0:20	3.13%
Ajustar Máquina	0:04	0.63%
TOTAL	10:39	100.00%

De acordo com o método OWAS, a atividade de preparação é uma atividade nociva à saúde do operador, e que esta criticidade está relacionada à postura (“costas”) e ao carregamento de peso pelo operador.

Com base nos resultados obtidos com a aplicação do método OWAS, no levantamento de consumo de medicamentos e na qualidade do produto final relacionados ao setor de Cobertura, pode-se supor o inter-relacionamento entre estes fatores.

São sugeridas duas soluções para tentar solucionar o problema: a utilização de um dispositivo de manipulação mecânico ou a compra de máquinas de cobertura semi-automáticas como mostrado na Figura 74. Já existe este tipo de máquina (Orbitread) na fábrica, porém, só é utilizada para grandes pneus.



Figura 74: Máquina Orbitread

A máquina Orbitread, como mencionado anteriormente, é uma máquina semi-automática que não necessita de carregamento de peso pelo operador. O abastecimento de borracha de cobertura na máquina é realizado através de paletes, conforme mostrado na Figura 75.



Figura 75: Abastecimento de borracha na máquina Orbitread com paletes.

Ela é uma máquina que possui uma precisão superior às máquinas comuns de cobertura, pois nela, é possível ajustar a quantidade de borracha que será colocada na carcaça, a fim de atender as especificações necessárias para manter a qualidade do produto. Neste caso, problemas de qualidade como os mencionados no início deste sub-capítulo não ocorrem, como a colocação de camelback com espessuras maiores do que as necessárias, causando dobras. Problemas como descola da borracha também são eliminados pois, com a utilização desta máquina são eliminadas as emendas de borracha nos pneus, conforme mostrado na Figura 76.



Figura 76: Detalhe da Cobertura do Pneu na Orbitread

A utilização desta máquina também possui outras vantagens:

- A sua operação é realizada sem penosidades posturais e de esforços;
- O operador é capaz de operar mais de uma máquina por vez, eliminando o custo com mão-de-obra;
- A qualidade do produto final é superior;
- Diminui a probabilidade de problemas que comprometam a manutenção da certificação de qualidade do INMETRO.

Por outro lado, esta é uma máquina mais cara do que a outra máquina de cobertura existente na fábrica. Além disso, a borracha de cobertura utilizada nesta máquina é proveniente de um único fornecedor. A empresa fica presa tendo que comprar a matéria-prima de um único fornecedor. Isso faz com que o fornecedor cobre um preço elevado por esta matéria-prima. Além disso, segundo informações dadas pelo supervisor do setor, o pneu coberto com a borracha contínua pela máquina semi-automática possui uma durabilidade menor. É necessário levantar todas as informações de custo e benefícios que a máquina traz para poder avaliar se o seu investimento realmente possui vantagens em relação à compra de manipuladores.

A outra opção proposta, diz respeito à utilização de um dispositivo para a manipulação dos rolos de camelback. Esta solução resolveria o problema do carregamento de peso, porém, não parece ser eficaz em situações onde a produção tenha que seguir um ritmo acelerado. Nestes casos, como já ocorrido em outros setores da empresa (como o caso da máquina de inspeção inicial), o operador lança mão de usar um dispositivo mais seguro e com maior conforto para cumprir a produção, manipulando o rolo com as próprias mãos. Esta pode ser uma saída aparentemente fácil, mas pode fazer com

que a empresa invista em um dispositivo que ficará parado e sem utilização dentro da empresa.

Ambas as soluções requerem investimentos. É importante, então, que seja feita uma análise cautelosa sobre as soluções apresentadas. Sugerimos que a empresa entre em contato com um fornecedor de dispositivos de manipulação mecânica para que se possa tentar estudar um dispositivo que atenda as exigências da produção, principalmente em relação ao tempo gasto na operação com a utilização deste, além da realização de um teste com estes dispositivos no posto de trabalho em questão, antes de efetivar a sua compra.