



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE
PRODUÇÃO**

GERALDO ALVES COLAÇO

**IMPLEMENTAÇÃO DE MEDIDAS ERGONÔMICAS EM UMA
INDÚSTRIA CALÇADISTA:
Uma análise de suas influências sobre as condições de trabalho na
atividade de desenformar calçados**

JOÃO PESSOA
2013

GERALDO ALVES COLAÇO

**IMPLEMENTAÇÃO DE MEDIDAS ERGONÔMICAS EM UMA
INDÚSTRIA CALÇADISTA:
Uma análise de suas influências sobre as condições de trabalho na
atividade de desenformar calçados**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal da Paraíba, como pré-requisito para a titulação de Mestre.

Professor Orientador: Francisco Soares Másculo, PhD.

JOÃO PESSOA
2013

C683i Colaço, Geraldo Alves

Implementação de medidas ergonômicas em uma indústria calçadista: uma análise de suas influências sobre as condições de trabalho na atividade de desenformar calçados. / Geraldo Alves Colaço – João Pessoa: UFPB, 2013.

128p. il.:

Orientador: Prof. PhD Francisco Soares Másculo

Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção)
Universidade Federal da Paraíba. Centro de Tecnologia.
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção.

1. Condições de trabalho 2. Ergonomia 3. Indústria calçadista I. Título.

UFPB/BC

CDU: 65.015.11(043)

GERALDO ALVES COLAÇO

**IMPLEMENTAÇÃO DE MEDIDAS ERGONÔMICAS EM UMA
INDÚSTRIA CALÇADISTA:
Uma análise de suas influências sobre as condições de trabalho na
atividade de desenformar calçados**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal da Paraíba, como pré-requisito para a titulação de Mestre.

BANCA EXAMINADORA

Prof. PhD Francisco Soares Másculo

(Orientador)

Departamento de Engenharia de Produção (CT/UFPB)

Prof. Dr. Antônio Souto Coutinho

(Examinador interno)

Departamento de Engenharia de Produção (CT/UFPB)

Prof.^a PhD. Lia Buarque de Macedo Guimarães

(Examinador externo)

Departamento de Engenharia de Produção e Transporte (UFRGS)

A Elsa (*in memoriam*), que sempre buscou oferecer oportunidade de crescimento por meio da educação, por seus ensinamentos e carinho. A Eleide, Dicla e Geraldo Júnior, por terem proporcionado, cada um dentro de suas limitações, a oportunidade em saber os momentos de intervir em minha vida, tornando este momento realidade.

AGRADECIMENTOS

Antes de cometer o engano de esquecer alguém importante, agradeço a todas as pessoas que, direta ou indiretamente, deram sua contribuição para a realização desta dissertação e, em especial:

A nosso DEUS, que em sua infinita misericórdia concedeu a oportunidade de realização de um sonho.

Ao professor Francisco Soares Másculo, por seus ensinamentos e persistência em manter-me atualizado quanto à Ergonomia.

À professora Lia Buarque de Macedo Guimarães, pela dedicação com que se envolveu em todos os momentos do desenvolvimento desta dissertação. Pela simplicidade, carisma e seriedade, características inerentes na sua pessoa, como educadora, pesquisadora e multiplicadora dos seus conhecimentos.

Ao Professor Antônio Souto Coutinho, pelos seus ensinamentos, apoio, incentivo e o querer ensinar.

A todos os colegas de turma, especialmente a Francisco de Tarso e Erivaldo Lopes, que me proporcionaram incentivo para caminharmos nestes dois anos de aprendizado.

A todos os colegas e parceiros do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, tanto a Coordenação quanto o pessoal da Secretaria, que sempre estiveram disponíveis em estender a mão quando os procurei.

COLAÇO, Geraldo Alves. **Implementação de medidas ergonômicas em uma indústria calçadista**: uma análise de suas influências sobre as condições de trabalho na atividade de desenformar calçados. 2013. 134 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.

RESUMO

Este trabalho analisou a influência da implementação de medidas ergonômicas nas condições de trabalho do setor de montagem cimentado na atividade de desenformar calçado em uma indústria localizada no estado da Paraíba. Para tanto, realizou-se uma análise comparativa quanto às melhorias ergonômicas anteriormente implantadas nos postos de trabalho da empresa, segundo a metodologia Situação, Problema e Melhoria (SPM) (MÁSCULO; VIDAL, 2011), buscando constatar se a aplicação dessas medidas influenciou ou não as condições de trabalho no setor de montagem cimentado. Trata-se de um tema relevante, devido à constatação do forte crescimento da indústria calçadista na região Nordeste do Brasil, a qual possui uma grande variedade de atividades envolvidas em seu processo produtivo. Porém, historicamente, esse tipo de indústria não tem em suas práticas uma cultura de Prevenção de Acidentes e Ergonomia. Conseqüentemente, percebe-se a elevação do quadro de acometimento de doenças relacionadas ao trabalho nesse setor, seja devido à complexidade do processo produtivo, à organização do trabalho ou mesmo pela pouca oferta de equipamentos que possibilitem a redução ou eliminação do esforço aplicado pelo trabalhador, o qual, em alguns casos, ocorre acima do seu limite físico e mental. Como procedimentos metodológicos, foram realizadas entrevistas semiestruturadas com trabalhadores do Setor de Montagem da indústria, buscando também efetuar a medição das condições de trabalho a partir da aplicação das metodologias Situação, Problema e Melhoria (SPM) e das ferramentas *Occupational Repetitive Action* (OCRA), Gravidade Urgência e Tendência (GUT) e o diagrama de áreas dolorosas de Corlett e Manenica (1980). Como resultado, evidenciam-se melhorias do posto de trabalho com a eliminação de condições não ergonômicas na atividade, além de possibilitar maior motivação e melhor qualidade de vida aos funcionários do setor estudado.

Palavras-Chave: Condições de trabalho. Ergonomia. Indústria calçadista.

COLAÇO, Geraldo Alves. **Ergonomic measures implementation in a footwear industry:** an analysis of the working condition influences in the shoes unmold activity. 2013. 134 p. Dissertation (Master's degree in production engineering) – post graduation program in production engineering, Paraíba Federal University, João Pessoa.

ABSTRACT

This work has the analyzing aim, the influence of ergonomic implementation measures at the job conditions of the cemented mounting sector in the activity of unmolding shoes in an industry at Paraíba State. Therefore, we make a comparative analysis according to the ergonomic improvings, previously established at the company job sections according to the methodology situation, problem and improving (SPI), trying to discover if the application of these actions influenced or not the job conditions at the cemented mounting sector. We discuss about a relevant subject, due to the ascertainment in the strong growing of the footwear industry in Brazil northeast region which has a great variety of gathered activities in its productive process. However, historically, this kind of industry does not have in their functioning ways an ergonomic accident prevention culture. Consequently we may see the elevation of the disease quantity related to the working in this sector, due to the productive process complexity, the working organization or the equipment little offering that guide to the reduction or the elimination struggle by the worker, which, in some cases, occurs on his body or in the mental limits. In the methodological procedures, we did some semi-structured interviews with the workers of the industry mounting sector, trying to do the measurement of the working conditions through the methodologies' application: Situation, Problem and improving (SPI), using the tools Occupational Repetitive Action (OCRA), Gravity, Urgency and Tendency (GUT) and the aching area diagram. As a result, it is observed an improving in the working conditions with the activity nonergonomic conditions elimination, besides when we enable more motivation, better life quality, among the employees of the studied sector.

Keywords: Working conditions. Ergonomics. Footwear industry.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Cadeia produtiva de couro e calçados	28
Figura 2: Diagrama de Corlett e Manenica.....	38
Figura 3: Principais tipos de pegada da mão	44
Figura 4: Planilha OCRA em Excel para lançamento de dados	52
Figura 5: Planilha OCRA em Excel (apresentação dos escores obtidos para os membros superiores direito e esquerdo)	53
Figura 6: Matriz GUT utilizada para tratar problemas e dar uma ordem de priorização	55
Figura 7: Desenho esquemático de uma célula de produção e localização dos postos de trabalho – do setor de montagem cimentado, onde o posto de trabalho selecionado foi o 15.....	61
Figura 8: Postos de trabalho, compostos de bancada com pino e máquina, utilizados para desenformar calçados	66
Figura 9: Gráfico das duas mãos, para atividade de desenformar calçado manualmente.....	67
Figura 10: Legendas das ações da mão direita e esquerda.....	67
Figura 11: Gráfico das duas mãos para atividade de desenformar calçado mecanicamente	69
Figura 12: Legendas das ações das mãos direita e esquerda	69
Figura 13: Zona de alcance acional	71
Figura 14: Vista superior do dimensionamento das atividades de desenformar calçados mecânicos	72
Figura 15: Vista superior do dimensionamento das atividades de desenformar calçados manual	72
Figura 16: Elevação dos ventiladores	77

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Somatório do índice de criticidade dos postos de trabalho do setor de cimentado	23
Gráfico 2: Histórico das Exportações Brasileiras de Calçados em U\$\$ (2000-2012)	26
Gráfico 3: Histórico das Exportações Brasileiras em Pares de Calçados (2000-2012)	26
Gráfico 4: Comparativo das condições ambientais	73
Gráfico 5: Leituras de IBUTG dos postos de trabalho	76
Gráfico 6: Leitura de ruído Db(A) dos postos de trabalho	80
Gráfico 7: Leitura de iluminação lux dos postos de trabalho	83
Gráfico 8: Condições ambientais, ruído, temperatura e iluminação – comparativo entre a atividade realizada mecanicamente e manual.....	84
Gráfico 9: Demandas ergonômicas da empresa	85
Gráfico 10: Comparativo das perguntas relacionadas às posturas assumidas	86
Gráfico 11: Relações interpessoais entre os trabalhadores da atividade de desenformar	87
Gráfico 12: Resultado das questões relacionadas ao conteúdo do trabalho.....	88
Gráfico 13: A partir de que horário você começa a ficar cansado?	90
Gráfico 14: Comparativo do início do cansaço físico do trabalhador na realização da atividade realizada mecanicamente e manualmente	90
Gráfico 15: Comparativo do OCRA dos membros superiores direito e esquerdo	94

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Classificação de priorização	54
Quadro 2: Enquadramento normativo das atividades de desenformar mecânico e manual.....	95
Quadro 3: Comparativo dos impactos na saúde do trabalhador das atividades de desenformar mecânico e manual	96

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Produção média x intensificação do trabalho em Franca (SP).....	21
Tabela 2: Dispensas médica por setor	22
Tabela 3: Comparativo das exportações dos estados (janeiro a março dos anos de 2012 e 2013)	27
Tabela 4: Exportações Brasileiras de Calçados por Estado (2012)	30
Tabela 5: Determinação do multiplicador para a força	43
Tabela 6: Determinação para as articulações do membro superior	43
Tabela 7: Determinação do escore para o tipo de pegada.....	44
Tabela 8: Determinação do multiplicador de empenho postural.....	45
Tabela 9: Determinação do multiplicador para a estereotipia.....	46
Tabela 10: Determinação do m Condições de trabalho. Ergonomia. Indústria calçadista ultiplicador para os fatores complementares	47
Tabela 11: Determinação do multiplicador para os períodos de recuperação.....	48
Tabela 12: Determinação do multiplicador para a duração das tarefas.....	48
Tabela 13: Classificação dos níveis de índice OCRA.....	49
Tabela 14: Perfil geral dos trabalhadores da fábrica	62
Tabela 15: Perfil dos trabalhadores entrevistados da atividade de desenformar	63
Tabela 16: Perfil da amostra dos trabalhadores da atividade de desenformar	64
Tabela 17: Descrição operacional das atividades das células de montagem cimentado	65
Tabela 18: Descritivo das ações realizadas pelos membros superiores na atividade realizada manualmente em segundos	67
Tabela 19: Descritivo das ações realizadas pelos membros superior na atividade realizada mecanicamente em segundos	70
Tabela 20: Comparativo do número de ciclos possíveis pelo método manual e mecânico	70
Tabela 21: Quadro nº. 1, regime de trabalho com descanso no local de trabalho	75
Tabela 22: Limites de tolerância para ruído contínuo ou intermitente	78
Tabela 23: Limites de tolerância para ruído contínuo ou intermitente (segundo a fórmula da A.C.G.I.H).	79
Tabela 24: Principais variáveis usadas na iluminação	81
Tabela 25: Níveis de Iluminância Média.....	82
Tabela 26: Média dos resultados da apreciação nos postos de trabalho da atividade realizada manual e mecanicamente	92
Tabela 27: Somatório de desconforto indicados pelos trabalhadores da atividade realizada manual e mecanicamente	93
Tabela 28: Comparativo do SIC - somatório de índice de criticidade de posto de trabalho	97

LISTA DE SIGLAS E ABREVIações

ABERGO	Associação Brasileira de Ergonomia
ABICALÇADOS	Associação Brasileira das Indústrias de Calçados
ABPA	Associação Brasileira de Psicologia Aplicada
ACGIH	American Conference of Governmental Industrial Hygienists
AET	Análise Ergonômica do Trabalho
AMT	Análise Macroergonômica do Trabalho
ATO	Ações Técnicas Observadas
ATR	Ações Técnicas Recomendadas
CE	Ceará
CID	Código Internacional de Doenças
DME	Doença Musculoesquelética
DORT	Doença Osteomuscular Relacionada ao Trabalho
EPM	Pesquisa Ergonômica da Postura e do Movimento
ESDI	Escola Superior de Desenho Industrial
FGV	Faculdade Getúlio Vargas
GUT	Gravidade, Urgência e Tendência
IBUTG	Índice de Bulbo Úmido – Termômetro de Globo
IE	Índice de exposição
IEA	International Ergonomics Association
INSS	Instituto Nacional de Seguridade Social
ISOP	Instituto superior de estudos e Pesquisas Psicossociais
LER	Lesão por Esforço Repetitivo
MCV	Máxima Contração Voluntária
MPT	Ministério Público do Trabalho
MTE	Ministério do Trabalho e Emprego
NBR	Norma Brasileira Regulamentadora
NIOSH	National Institute for Occupational Safety and Health
NR	Norma Regulamentadora
OCRA	Occupational Repetitive Actions
OWAS	Ovako Working Posture Analysing System
PCP	Planejamento e Controle da Produção
PIB	Produto Interno Bruto

RH	Recursos Humanos
RULA	Rapid Upper Limb Assessment
SC	Santa Catarina
SHTM	Sistema Homem Tarefa Máquina
SIC	Somatório do Índice de Criticidade
SP	São Paulo
SPM	Situação, Problema e Melhoria
SST	Segurança e Saúde do Trabalho
Tbn	Termômetro de bulbo úmido natural
Tbs	Termômetro de bulbo seco
Tg	Termômetro de globo
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
USP	Universidade de São Paulo

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
1.1 DEFINIÇÃO DO TEMA.....	16
1.2 JUSTIFICATIVA	19
1.3 OBJETIVOS	24
1.3.1 Objetivo Geral	24
1.3.2 Objetivos Específicos	24
2 REVISÃO DA LITERATURA	25
2.1 A INDÚSTRIA CALÇADISTA NO BRASIL	25
2.2 A INDÚSTRIA CALÇADISTA NA PARAÍBA.....	29
2.3 O TRABALHO NO SETOR CALÇADISTA	31
2.3.1 As posturas adotadas na montagem de sapatos	32
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	34
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA	34
3.2 MÉTODOS E TÉCNICAS.....	35
3.3 COLETA DE DADOS	35
3.4 A FERRAMENTA SPM – SITUAÇÃO, PROBLEMA E MELHORIA	36
3.4.1 Método SPM de avaliação	36
3.5 MATRIZ CORLETT E MANENICA DE DESCONFORTO	37
3.6 ENTREVISTA COM OS TRABALHADORES.....	39
3.7 DIAGRAMA DE DESCONFORTO/DOR DE CORLETT & MANENICA.....	40
3.8 FERRAMENTA OCRA DE AVALIAÇÃO POSTURAL E REPETITIVA.....	41
3.8.1 Constante de frequência de ação técnica	42
3.8.2 Multiplicador para força	42
3.8.3 O multiplicador para postura	43
3.8.4 Multiplicador para estereotipia (repetitividade)	45
3.8.5 Multiplicador para a presença de fatores complementares	46
3.8.6 O multiplicador para o fator de períodos de recuperação	47
3.8.7 Multiplicador para duração total do trabalho repetitivo no turno	48
3.8.8 Classificação de risco pela Ferramenta OCRA	49
3.8.9 Procedimento de aplicação da OCRA	50
3.8.10 Histórico de avaliação pelo método OCRA	50
3.9 MATRIZ GUT – GRAVIDADE URGÊNCIA E TENDÊNCIA.....	53

3.10 REALIZAÇÃO DA PESQUISA (ENTREVISTA).....	56
3.11 LEITURAS DAS CONDIÇÕES AMBIENTAIS	56
3.11.1 Leituras de calor nos postos de trabalho	57
3.11.2 Leituras de ruído em dB(A)	58
3.11.3 Leituras de iluminação.....	58
3.12 FERRAMENTAS ESTATÍSTICAS	58
3.13 TRATAMENTO DOS DADOS	59
4 ANÁLISE DOS RESULTADOS DA ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO.....	60
4.1 A ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO	60
4.2 FLUXO DO PROCESSO DE PRODUÇÃO DA CÉLULA DE MONTAGEM DE CIMENTADO	61
4.3 UNIVERSO E AMOSTRA DA PESQUISA	62
4.3.1 Perfil dos trabalhadores da unidade industrial.....	62
4.3.2 Perfil dos trabalhadores da atividade de desenformar	63
4.3.3 Perfil dos trabalhadores quanto ao estado civil, se tem filhos e necessidade especial	64
4.3.4 Localização do posto de trabalho na célula e o número de postos que foram analisados	64
4.4 RESULTADOS	66
4.4.1 Demandas ergonômicas quanto a tempos e movimentos da atividade realizada manualmente	66
4.4.2 Demandas ergonômicas quanto a tempos e movimentos da atividade realizada mecanicamente.....	69
4.4.3 Comparativo dos tempos de ciclo para a atividade de desenformar calçado	70
4.4.4 Dimensionamento da vista superior da atividade de desenformar	71
4.5 QUANTO ÀS CONDIÇÕES AMBIENTAIS DO SETOR	73
4.5.1 Quanto às condições ambientais de leituras efetuadas	74
<i>4.5.1.1 Conforto Térmico.....</i>	<i>74</i>
<i>4.5.1.2 Leituras de temperatura</i>	<i>76</i>
<i>4.5.1.3 Leituras de ruído.....</i>	<i>77</i>
<i>4.5.1.4 Leituras de ruído.....</i>	<i>80</i>
<i>4.5.1.5 Conforto Lumínico</i>	<i>81</i>
<i>4.5.1.6 Leituras de iluminação.....</i>	<i>83</i>

4.5.1.7 Comparativo das questões relativas ao ambiente dos postos de trabalho	83
4.6 QUESTÕES RELACIONADAS AO CONTEÚDO DO TRABALHO	84
4.6.1 Demandas ergonômicas relacionadas à empresa.....	85
4.6.2 Itens de demandas ergonômicas relacionados com as posturas assumidas na atividade.....	85
4.6.3 Demandas ergonômicas sobre os relacionamentos interpessoais da atividade de desenformar	86
4.6.4 Demandas cognitivas relacionadas ao conteúdo do trabalho da atividade	87
4.6.5 Demandas ergonômicas: em qual o horário o trabalhador começa a ficar cansado na realização da atividade	89
4.7 AVALIAÇÃO PELO MÉTODO SPM	91
4.7.1 Método GUT	91
4.7.2 Resultados do Método Diagrama de Corlett e Manenica	93
4.7.3 Ferramenta OCRA	94
4.7.4 Enquadramento normativo em relação à NR-17.....	95
4.7.5 Problemas existentes no local de trabalho - Impacto	96
4.7.6 Somatório do Índice de Criticidade - SIC	96
5 CONCLUSÃO	98
REFERÊNCIAS.....	101
APÊNDICES	109

1 INTRODUÇÃO

Neste capítulo introdutório foi feita a apresentação do tema estudado, bem como a justificativa de sua escolha. Em seguida, foram expostos os objetivos traçados que visam a responder a problemática a ser investigada no presente trabalho.

1.1 DEFINIÇÃO DO TEMA

A indústria calçadista nos últimos anos apresentou vertiginoso crescimento na região Nordeste e se destaca pela grande variedade de atividades envolvidas em seu processo produtivo (AZEVEDO, 2002). Os segmentos produtivos compreendem moda fina, esportivo, sandália de borracha, calçados de couro e injetados.

Quanto à sua organização, normalmente esse tipo de indústria está dividida em departamentos ou setores operacionais que seguem um cronograma de atividades adequado às suas atividades. Assim, têm-se os setores denominados de *staff*, ou de apoio ao setor produtivo, como Recursos Humanos (RH), Administrativo-Financeiro, Compras, Almoxarifado, Pesquisa e Desenvolvimento, Planejamento e Controle da Produção (PCP), Engenharia, Qualidade, Distribuição, Segurança e Medicina do Trabalho, além do departamento de Produção.

Em algumas empresas, os setores são subdivididos em células que passam a realizar atividades específicas para a confecção de seu produto final, sejam estas nos setores de apoio ou mesmo no produtivo. Cada departamento é composto por gerentes, coordenadores, supervisores, analistas e operadores das diversas áreas e atividades.

Historicamente, esse tipo de indústria não tem em suas práticas uma cultura prevencionista ligada à questão ergonômica nos seus locais de trabalho, o que levou ao quadro de atividades de maior índice de acometimento de doenças aos trabalhadores (RENNER; BÜHLER, 2006).

Algumas das causas desse resultado se devem à complexidade do processo produtivo, caracterizado por atividades puramente manufatureiras, cujos ciclos de

duração são curtos e, portanto, muito repetitivos. Outro fator é a limitada possibilidade de automação da produção em alguns processos na indústria calçadista (HARTKOPF, 2001; VANIN, 2007). As atividades realizadas repetidamente e que não requeiram raciocínio tornam-se monótonas e sem sentido. O modelo Taylorista/Fordista adotado na maioria das indústrias de calçados assume que os trabalhadores devem ser fixos no posto de trabalho, requerendo, por isso, que sejam especialistas. A realização de atividade exclusiva e sem sentido tende a desencadear irritabilidade, desinteresse, maior sensibilidade ao calor, frio e à fome e má postura (IIDA, 2010, p. 357). Guimarães (2012, p. 949) indica que se devem proporcionar diversas habilidades nos grupos de trabalho, possibilitando condições de criação de valor tanto no nível individual como para a empresa, pois o alargamento e o enriquecimento do trabalho, além de quebrar paradigmas, são formas de reduzir a insatisfação, monotonia, repetitividade, erros e doenças do trabalho.

As características do sistema adotado contribuíram para aumentar ainda mais as estatísticas de doenças ligadas às más condições ergonômicas de tais postos de trabalho. Desse modo, as condições de trabalho inadequadas às quais os trabalhadores são submetidos e o aumento de patologias ligadas a fatores ergonômicos passaram a ser foco dos órgãos de fiscalização, tais como Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) e Ministério Público do Trabalho (MTP).

Pode-se afirmar que, de certa forma, isso pressionou as empresas a analisarem seus postos e as condições ambientais e de qualidade de vida no trabalho, no intuito de adequá-los às capacidades/necessidades dos trabalhadores, atendendo assim à legislação trabalhista, visando a diminuir seus custos sociais. Muitas organizações adotaram boas práticas ergonômicas em seus parques fabris por meio de implantação de projetos ergonômicos, e é cada vez maior o número de estudos ergonômicos desenvolvidos na área calçadista (RENNER, 2002, p.168).

Um exemplo de intervenção baseada na abordagem sociotécnica é o de uma grande empresa do setor calçadista, no estado do Rio Grande do Sul, no Brasil. Os trabalhadores foram treinados para serem multifuncionais e, assim, realizarem mudança de função dentro da própria jornada laboral, com o objetivo de reduzir o esforço físico e a monotonia (GUIMARÃES, 2012). Outra intervenção ergonômica foi realizada em uma montadora de medidores de energia elétrica situada em Cachoeirinha, RS. Dentro do enfoque macroergonômico, foi feita uma análise dos

postos de trabalho e efetuada mudanças no sistema de produção, no desenho do próprio produto, nos postos de trabalho e no ambiente físico da fábrica, a fim de promover melhorias ergonômicas e de produtividade (GUIMARÃES, 2001, p. 2.1; PASTRE, 2001, p. 16).

Vários métodos e ferramentas são adotados em Ergonomia visando à prevenção de riscos de doenças do trabalho. Entre elas, a Metodologia SPM (Situação Problema e Melhoria), a qual permite avaliar as condições de trabalho quanto ao mobiliário, ambiente, condições biomecânicas, tais como posturas e movimentos, e das condições das organizacionais do trabalho, ritmo, pausas, relações de trabalho, (VIDAL, 2011b, p.273).

Com base neste método, o presente estudo busca investigar a influência da implementação de medidas ergonômicas nas condições de trabalho em um setor de uma indústria calçadista, a qual se destaca como maior produtora de calçados da América Latina. A referida empresa produz marcas próprias e também licenciadas, possuindo duas grandes unidades fabris no estado da Paraíba. A fábrica estudada tem sua produção voltada para tênis esportivos, os quais são vendidos no mercado interno e exportados para vários continentes.

A empresa identificou a necessidade de avaliar as condições de trabalho, com vistas à melhoria da saúde e segurança dos trabalhadores e maior produtividade. Para tanto, é necessário analisar as principais fontes que levam à insatisfação e às condições de adoecimento dos trabalhadores. Porém, tais análises devem ser bem elaboradas para evitar desperdício de tempo e proporcionar o resultado esperado (IIDA, 2010).

As alterações de mobiliário, maquinário, organização do trabalho e ambiental resultam positivamente na satisfação e melhorias posturais do trabalhador, demonstrando conseqüentemente que a empresa está preocupada com este enquanto ser humano e não apenas como peça para funcionamento da empresa (GUIMARÃES, 2006).

É importante salientar que a garantia de condições de trabalho favoráveis está indiretamente preconizada na Constituição Federal de 1988 (BRASIL, 1988), em seu artigo 6º, o qual determina que “[...] são direitos sociais a educação, a saúde, o trabalho, o lazer, a segurança, a previdência social, a proteção à maternidade e à infância, a assistência aos desamparados [...]”.

Nesse sentido, as empresas têm bem mais do que o dever contábil, isto é, de manter suas obrigações financeiras em dia, pois suas responsabilidades também incluem a preocupação com o bem estar físico, psicológico e social de cada um dos indivíduos que a compõem.

Apesar de os princípios ergonômicos não serem uma competência direta da empresa analisada, esta contratou uma equipe de consultores especializados em análise ergonômica. A partir da Análise Ergonômica do Trabalho (AET) (VIDAL, 2011a, p. 245), foi elaborado um relatório ergonômico, sugerindo melhorias a serem adotadas pela empresa no intuito de adequar os postos estudados (mobiliário, equipamentos) e as condições da organização de trabalho.

Como resultado, as recomendações propostas pela consultoria foram aprovadas pelo conselho administrativo do grupo ao qual a empresa pertence, criando o Programa de Ergonomia na unidade industrial, e o Comitê de Ergonomia da empresa, o qual se reúne mensalmente para avaliar as melhorias advindas das medidas implementadas.

Porém, o objetivo principal dessas reuniões era questionar a influência ou impacto das medidas adotadas na forma de realização do trabalho, a fim de verificar o nível de amadurecimento do programa e das ações ergonômicas implementadas. O estudo mais detalhado de tais impactos se constituiu em uma lacuna conceitual, bem como em uma oportunidade para compreender mais a respeito do tema discutido.

Desta forma, este trabalho buscou responder a seguinte problemática:

Como a implementação de medidas ergonômicas pode influenciar nas condições de trabalho no setor de cimentado, na atividade de desenformar calçados, em uma indústria de fabricação de calçados?

1.2 JUSTIFICATIVA

A busca de soluções para os problemas relacionados com as condições de trabalho na indústria calçadista é possível, entretanto, ainda pouco é feito, sendo necessária a realização de parceria com empresas e fabricantes de mobiliários e máquinas (RENNER, 2002, p. 52). Segundo Renner (2007, p. 39), os projetos de

trabalho na indústria calçadista, quanto às inovações tecnológicas, devem ser discutidos em termos gerenciais. De fato, a indústria calçadista, por seu caráter manufatureiro, tem potencial significativo para o surgimento de doenças osteomusculares (ABICALÇADOS; FETICVERGS; MTE, 2011, p.13).

Dados do Instituto Nacional de Seguridade Social (INSS) de 2011 mostram que, dentre os 50 Códigos Internacionais de Doenças (CID) com maior incidência nos acidentes de trabalho estão as lesões no ombro (M75) com 20,2%, sinovite e tenossinovite (M65) com 14,2% e dorsalgia com 7,7% do total (BRASIL, 2012).

Esses indicadores vêm se apresentando de forma crescente, e os dados levantados começam a ser motivo de análise minuciosa tanto pelo INSS quanto pelo Ministério Público do Trabalho (MPT). Tais doenças geram dispensas médicas e afastamento do trabalho, sendo que, em muitos casos, migram para o INSS como doença profissional. Além disso, acarretam problemas sociais, psicológicos e econômicos, com impactos no Produto Interno Bruto do Brasil (PIB).

Pereira e Lech (1997) elencam algumas variáveis que contribuem para a origem de DORT (Distúrbio osteomuscular relacionado ao trabalho) que inclui a LER (Lesão por esforço repetitivo):

- ✓ Redução de ciclo nos postos de trabalho;
- ✓ Aumento da produção de forma não planejada ou estruturada para a capacidade humana;
- ✓ Menor quantitativo de mão de obra;
- ✓ Aumento dos movimentos repetitivos;
- ✓ Maior aplicação de força;
- ✓ Ausência de equipamentos que possibilitem a redução dos movimentos e esforço musculoesquelético;
- ✓ Mobiliário inadequado;
- ✓ Condições ambientais inadequadas; e
- ✓ Ausência de informações sobre postura ergonômica para os funcionários.

Estas variáveis prejudicam o desempenho organizacional e motivacional dos trabalhadores, impactando na competitividade das organizações. Desta forma, é importante que a empresa atente para a adoção de boas práticas em Ergonomia.

Levando-se em consideração que a indústria calçadista, na maior parte dos casos, não realizou investimentos significativos quanto à adoção de maquinário atualizado e na ampliação e modernização de sua estrutura física (RENNER, 2007,

p. 38), é possível haver maiores chances de acidentes de trabalho. Por isso, é necessário criar a oportunidade de reverter esse quadro.

Outro ponto a ser considerado é que o aumento da produção média por trabalhador ao ano deu-se mediante intensificação do trabalho nas fábricas de calçados (SINDIFRANCA, 2011). Como exemplo, a Tabela 1 mostra a relação entre a produção média *versus* intensificação do trabalho que ocorreu no decorrer da história da indústria calçadista na região de Franca, Estado de São Paulo, no período de 1984 a 2011:

Tabela 1: Produção média x intensificação do trabalho em Franca (SP)

NÚMERO DE TRABALHADORES EMPREGADOS NA INDÚSTRIA CALÇADISTA PRODUÇÃO MÉDIA POR TRABALHADOR – FRANCA – 1984 – 2011		
Ano	Número de trabalhadores	Produção média trabalhadores/ano (em pares)
1984	36.000	888
1994	25.000	1.260
1997	17.000	1.705
1999	15.376	1.918
2002	18.754	1.599
2005	25.460	1.096
2008	24.851	1.155
2011	26.823	1.387

Fonte: CAGED/MTE (2011, apud SINDIFRANCA, 2011).

No período estudado, o número de trabalhadores sofreu uma redução de aproximadamente 36%, enquanto a produção média por trabalhador aumentou mais de 56%. Esse uso intenso da mão de obra faz com que o número de lesões seja cada vez maior nesse segmento, tendo em vista a quantidade de operações que ainda são realizadas de modo manual.

Em relação à empresa estudada, com a formação do Comitê de Ergonomia, o tratamento de questões relacionadas às condições de lesividade dos postos de trabalho passou a ser prioridade de todos. Porém, fez-se necessário analisar a eficiência das medidas tomadas e implantadas e como tratar as influências dessas medidas ergonômicas nas condições de trabalho. Além disso, esse acompanhamento é fundamental para que sejam identificados os ganhos reais advindos das práticas ergonômicas implementadas em comparação com as práticas planejadas. Com isso, torna-se possível visualizar efetivamente quais medidas propiciam melhorias de desempenho e produtividade.

Como resultado, espera-se obter melhorias dos postos de trabalho que ainda apresentam condições propensas à geração de doenças musculoesqueléticas, ou seja, eliminar e prevenir a existência de condições não ergonômicas. Isso pode vir a possibilitar também maior motivação e melhor qualidade de vida entre os funcionários do setor de acabamento da empresa estudada.

A esse respeito, Guimarães (2001) complementa que as empresas, ao buscarem melhores condições de trabalho para seus trabalhadores, estão sendo socialmente responsáveis e não apenas tratando seus trabalhadores como máquina, e sim como cidadãos. Azevedo (1999), por sua vez, defende que não basta apenas evitar lesões no trabalhador; necessário se faz aperfeiçoar o conceito de trabalho, passando a ser este um meio de realização social, alcançado dentro de um nível prazeroso e confortável.

Para definir o setor específico para esta pesquisa, foram solicitados da empresa os informes das dispensas médicas nos últimos cinco anos. Os dados foram analisados e em seguida tabulados em planilha de Excel. A síntese dos dados concedidos é apresentada na Tabela 2:

Tabela 2: Dispensas médica por setor

DISPENSAS MÉDICAS POR SETORES – 2006 A 2011 ATESTADOS COM CÓDIGO INTERNACIONAL DE DOENÇA RELACIONADO A DISTÚRBIO MUSCULOESQUELÉTICO				
Setor	Qtde. funcionários Mensal	Em cinco anos		
		Nº. Atestados	Nº. Atestado/ Funcionários	Dias Dispensados
Montagem	870	1.132	1,3	8.019
Acabamento	99	417	4,2	4.299
Centro de Distribuição	144	238	1,7	1.775
Borracha	83	184	2,2	1.702
Qualidade	75	148	2,0	1.361
Pré-fabricado	186	105	0,6	906
Prensa de solas	39	132	3,4	736
Injetoras	68	55	0,8	522
Botas	96	95	1,0	472
Manutenção	47	31	0,7	141
Laboratório	13	13	1,0	136
Administração	32	30	0,9	126

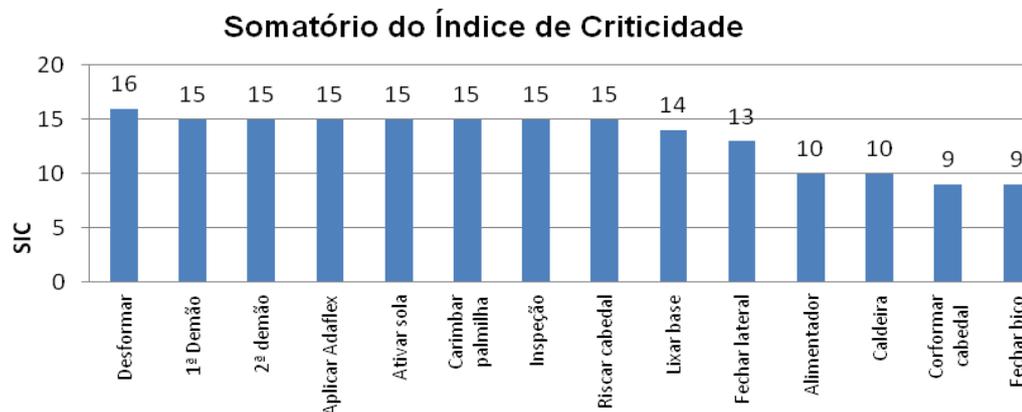
Fonte: Departamento Médico da empresa estudada (2012).

Efetuada a análise dos dados, verificou-se que o Setor de Montagem, com uma média de 1,3 atestados, é o que apresenta maior número de atestados e de afastamentos, com maior gravidade para a saúde dos trabalhadores. Mesmo os

outros setores, tendo menos trabalhadores, a escolha pelo setor de montagem, prevaleceu devido ao alto índice de OCRA e SIC acima do recomendado.

Entretanto, para definição do posto de trabalho que deveria ser analisado, foi considerado o levantamento dos dados de SIC (Somatório do índice de criticidade), o qual é calculado através da fórmula: “número de normas mais número de impactos mais seis, se foi aplicado a ferramenta OCRAS e esta resultou em risco de aquisição de LER/DORT ao trabalhador, ou zero se não houve aplicação do OCRA”, das atividades do setor de cimentado, efetuado pela consultoria em Ergonomia. As sínteses dos dados estão apresentadas no Gráfico 1:

Gráfico 1: Somatório do índice de criticidade dos postos de trabalho do setor de cimentado



Fonte: Elaboração própria (2013).

Efetuada a análise dos dados do SIC, verificou-se que o posto de desenformar calçados é o que apresenta maior índice de criticidade.

Assim, o fato de a quantidade significativa de afastamentos e a atividade que demanda maior esforço musculoesquelético pelo trabalhador estar no setor cimentado e na atividade de desenformar calçado justificou sua escolha como foco do presente estudo.

Com estas condições definidas, a atividade realizada com uso de força e posturas inadequadas, foi substituída por uma máquina que auxilia a remoção do calçado da forma, reduzindo a níveis adequados as condições psicofisiológicas dos trabalhadores.

1.3 OBJETIVOS

Este item trata dos objetivos ou pretensões da presente pesquisa, os quais são descritos a seguir.

1.3.1 Objetivo Geral

Analisar a influência da implementação de medidas ergonômicas nas condições de trabalho, da atividade de desenformar calçados do setor de cimentado em uma indústria calçadista.

1.3.2 Objetivos Específicos

- ✓ Levantar o processo de trabalho da atividade de desenformar calçados;
- ✓ Analisar as melhorias ergonômicas implementadas no posto de trabalho quanto a redução de esforço musculo esquelético antes e depois da atividade de desenformar calçados;
- ✓ Avaliar a de organização do trabalho antes e depois da atividade de desenformar calçados;
- ✓ Avaliar a carga mental do trabalho antes e depois na atividade de desenformar calçados;
- ✓ Evidenciar as melhorias implementadas quanto as condições ambientais, temperatura, ruído e iluminação, antes e depois;
- ✓ Comparar os resultados das condições de trabalho anteriores em relação às condições ergonômicas pós-implementadas;

2 REVISÃO DA LITERATURA

Neste capítulo, discute-se a evolução da indústria calçadista no Brasil, sendo posteriormente enfatizada a importância e o crescimento do estado da Paraíba como um dos mais recentes polos calçadista do Nordeste brasileiro. Em seguida, mostram-se o desenvolvimento histórico dos pressupostos ergonômicos, bem como suas principais metodologias, as quais podem ser aplicadas no estudo das condições de trabalho de uma indústria calçadista.

2.1 A INDÚSTRIA CALÇADISTA NO BRASIL

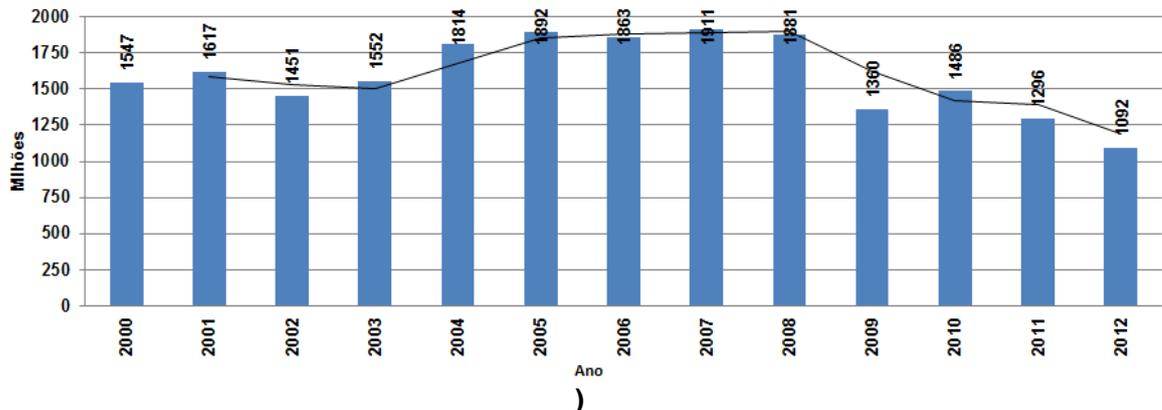
A indústria brasileira de calçados teve início em meados de 1824 no Rio Grande do Sul, com a chegada dos primeiros imigrantes alemães, sendo nesta época o processo de fabricação de calçados puramente artesanal. Até o final do século XX, a indústria se modernizou, porém, a produção calçadista ainda apresenta muitas características artesanais (SILVESTRIN; TRICHES, 2008, p. 145-170).

O setor calçadista é formado predominantemente por micro, pequenas e médias empresas (FRANCO-BENATTI, 2011, p. 74), e isso ocorre devido ao baixo investimento necessário para a implantação dessas empresas, o que acarreta a entrada delas no mercado com baixa sofisticação e mão de obra desqualificada.

O desenvolvimento da indústria calçadista brasileira no cenário mundial se deu a partir dos anos 70, culminando em 2004 com a maior quantidade de pares exportados – 212 milhões. Em 2007, apresentou o maior valor em dólares de receita – 1.911 milhões de dólares, e hoje é o terceiro maior exportador de calçados do mundo, conforme se pode observar nos Gráficos 2 e 3. O impacto deste setor no Brasil se mostra pelo total de empregos diretos gerados, aproximando-se de mais de 330 mil postos de trabalho no ano de 2012 (ABICALÇADOS, 2013).

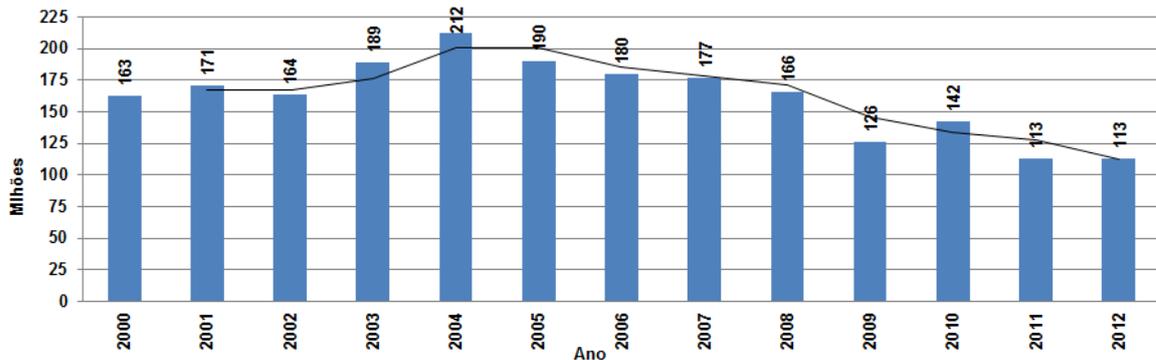
A representatividade industrial calçadista utilizou 3,3% da mão de obra alocada na indústria nacional em 2011 e 3,2% em 2010 (ARBOLEDA, 2012), percentuais que demonstram a importância da indústria calçadista no Brasil.

Gráfico 2: Histórico das Exportações Brasileiras de Calçados em U\$\$ (2000-2012)



Fonte: Abicalçados (2013).

Gráfico 3: Histórico das Exportações Brasileiras em Pares de Calçados (2000-2012)



Fonte: Abicalçados (2013).

Segundo a Associação Brasileira das Indústrias de Calçados – Abicalçados (2012), o setor de calçados no Brasil em 2011 era composto por, aproximadamente, oito mil e duzentas unidades produtivas, sendo os principais exportadores em pares de calçados em 2012 os estados do Ceará, com 39,9%, Paraíba, com 20,4% e Rio Grande do Sul, com 20%, o que apresenta o estado da Paraíba como o 2º maior exportador de calçados do Brasil no ano de 2012 (ABICALÇADOS, 2013).

As exportações por estado de janeiro a março de 2012 e 2013, apresentado na Tabela 3, indicaram que o estado da Paraíba é o 2º exportador no primeiro semestre de 2013:

Tabela 3: Comparativo das exportações dos estados (janeiro a março dos anos de 2012 e 2013)

Estado / Ano	Jan-mar de 2012		Jan-mar de 2013	
Estado	Pares	% participação	Pares	% participação
Ceará	15.850.793	48,5	14.492.270	43,3
Paraíba	8.346.954	25,5	8.896.034	26,6
Rio Grande do sul	4.051.221	12,4	4.370.035	13,1

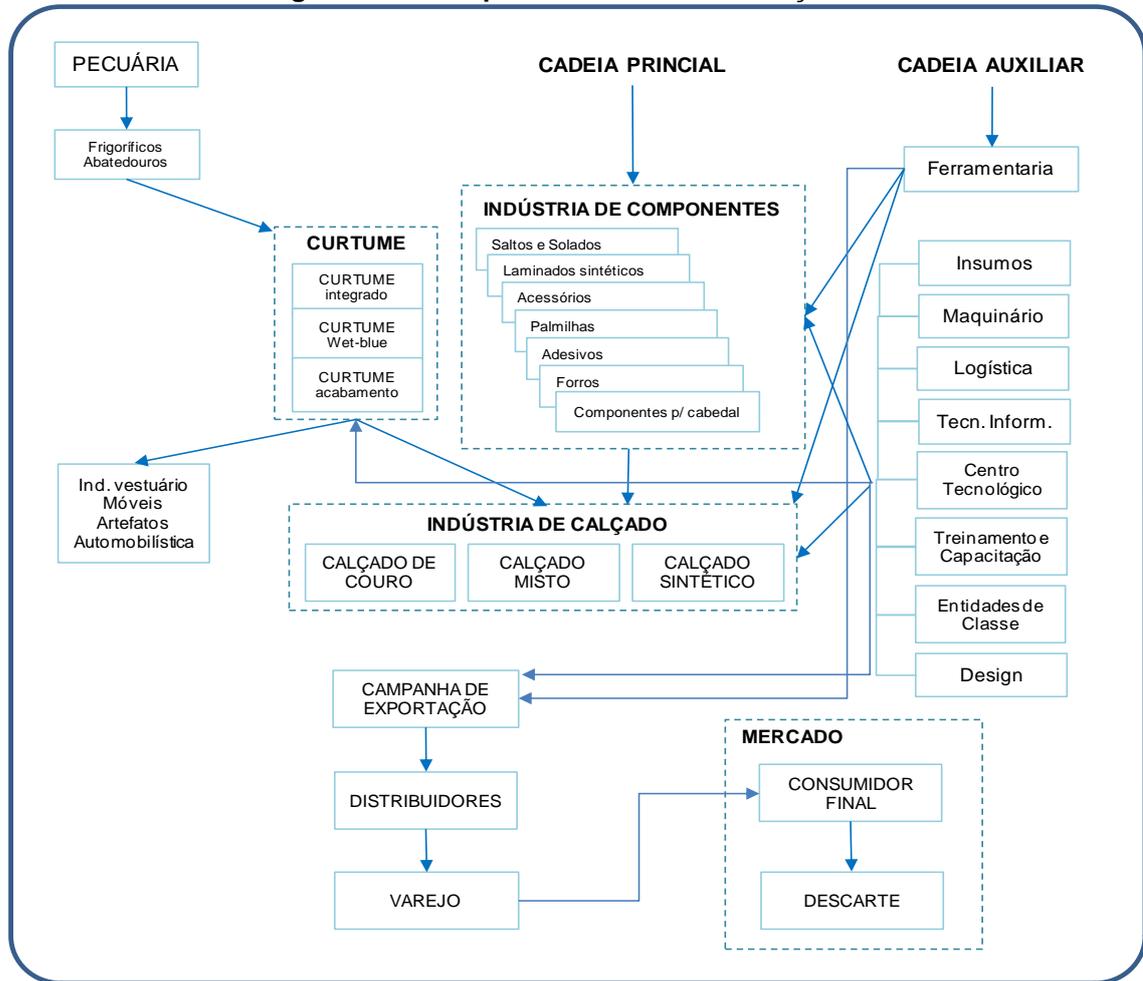
Fonte: MDIC/SECEX (apud ABICALÇADOS, 2013).

O grande número de empresas calçadistas no Brasil se deve também à estrutura de empresas fornecedoras de matérias-primas existentes no território nacional. Segundo a Abicalçados (2012), existem cerca de 2.400 indústrias de componentes no Brasil, 800 empresas de curtimento e acabamento do couro e cerca de 130 fábricas de máquinas e equipamentos. Esta estrutura dá condições para que os produtos sejam exportados para mais de 140 países.

Com isso, observa-se que a cadeia produtiva do calçado envolve diversos setores de atividades, o que movimenta diretamente a economia brasileira. Conforme demonstrado na Figura 1, mais adiante, a cadeia produtiva de um calçado é subdividida em diversos tipos de empresas e setores para a produção do produto final: curtumes, indústria de componentes de borracha e sintéticos, empresas de máquinas e equipamentos, entre outras.

Esta cadeia deve ser reconhecida como um sistema interligado e bastante diversificado, necessário à produção do bem final, a qual se inicia com a criação da matéria-prima, passa pelas etapas de fabricação do calçado e finaliza no descarte e, em alguns casos, a reciclagem:

Figura 1: Cadeia produtiva de couro e calçados



Fonte: Adaptado de Hansen *et al.* (2004).

Considerado um item de moda, o calçado possui diversos modelos e estilos para atender a múltiplas finalidades de uso. Por esse motivo, tem-se calçados sociais, esportivos e casuais; de segurança e militar; masculinos, femininos e infantis; fabricados em couro, tecidos, laminados, materiais sintéticos ou mistos.

Os componentes são os elementos do calçado que integram o seu design.

A seleção de componentes deve considerar os aspectos estéticos, como as matérias, texturas, cores e as propriedades estruturais, físicas e químicas.

A atividade de desenformar calçado manuseia o calçado já montado, e não manuseia produtos químicos ou composições, nas atividades de antes e depois da de desenformar, o fluxo de calçado misto não manuseia composições que possam desprender reação química no posto de trabalho de desenformar. As

Informações contidas no PCMSO com validade até junho de 2014, não indicaram riscos biológicos ou químico na atividade de desenformar calçados.

Quanto ao PPRA, com validade até junho de 2014, os postos de trabalho onde são utilizados produtos químicos, estão abaixo do especificado.

2.2 A INDÚSTRIA CALÇADISTA NA PARAÍBA

A Paraíba é atualmente o terceiro maior polo coureiro calçadista do País, perdendo apenas para as regiões de Franca (SP) e Novo Hamburgo (RS). Para o mercado externo, por exemplo, o estado exportou 21 milhões de pares, o segundo maior do País. “Hoje, o setor de calçados da Paraíba é bastante forte, empregando quase 25 mil pessoas de forma direta e indireta, o que gera produção anual de 250 milhões de pares” (PARAÍBA, 2012).

A Paraíba despontou como um estado promissor na implantação do setor calçadista. Segundo Silva, Sicsú e Crisóstomo (2009, p. 189-215), este crescimento no setor calçadista paraibano se deu pela vocação do estado na produção de couro e algodão, tendo com isso conseguido se inserir no mercado brasileiro.

Conforme o Instituto de Desenvolvimento Municipal e Estadual (PARAÍBA, 2012), os principais produtores do estado estão nas cidades de Campina Grande, Bayeux, Santa Rita e Patos. Entretanto, é na capital, João Pessoa, e região metropolitana e Campina Grande, que há a presença das grandes empresas calçadistas. Já nas demais cidades, as empresas normalmente são familiares e com produção artesanal.

Este crescimento do mercado Paraibano se deu a partir da década de 1990, quando houve um deslocamento de fábricas de calçados do Sul e Sudeste para o Nordeste. Sousa *et al.* (2005) apontam os principais motivos para essa mudança: (1) A busca por mão de obra barata; (2) incentivos dos governos estaduais; ou ainda (3) busca pela aproximação do mercado externo, reduzindo a distância e os custos de transporte, uma vez que há uma maior proximidade do litoral nordestino de centros importantes de exportação dos produtos brasileiros, como é o caso dos Estados Unidos – principal importador de calçados oriundos do Brasil.

A partir deste cenário, a Paraíba evoluiu nos últimos anos em número de pares exportados e receita adquirida na exportação. O estado da Paraíba apresentou-se como o segundo estado do país em quantidade de pares de calçados exportados e o quarto maior em arrecadação, como se vê na Tabela 4:

Tabela 4: Exportações Brasileiras de Calçados por Estado (2012)

EXPORTAÇÃO BRASILEIRA DE CALÇADOS POR ESTADO 2012		
	U\$\$	Pares
Rio Grande do Sul	385.416.243	15.433.293
Ceará	319.748.285	48.482.484
São Paulo	122.131.197	6.017.828
Paraíba	108.668.023	29.136.039
Bahia	74.354.580	4.722.087
Sergipe	20.567.119	1.308.658
Minas Gerais	17.862.865	1.306.243
Santa Catarina	10.628.056	764.018
Pernambuco	9.976.098	4.287.185
Paraná	9.117.874	610.264
Outros	14.463.550	1.206.340
TOTAL	1.093.933.890	113.274.439

Fonte: Abicalçados (2012).

Isso explica a migração de grandes empresas nos diversos setores da indústria calçadista para o estado da Paraíba. De fato, a organização objeto desta pesquisa se caracteriza como umas das maiores empresas da América Latina no mercado de calçados, sandálias e artigos esportivos, contando com uma vasta cadeia produtiva, que inclui grandes áreas fabris nas maiores cidades do estado, bem como fábricas localizadas em cidades do interior, estas últimas sendo responsáveis pelas tarefas manufatureiras, principalmente a costura.

A produção de calçados esportivos é iniciada pelo corte dos materiais: couro, borracha, tecido, espumas, produtos sintéticos, dentre outros. Geralmente, esse processo é realizado nas fábricas das grandes cidades, de onde, posteriormente, os componentes cortados são enviados às unidades do interior para costura, retornando as peças prontas para a montagem nas unidades principais.

Já a fabricação do principal produto, que é a sandália, ocorre totalmente em uma única fábrica – desde a produção da borracha sintética até o corte e acabamento do produto final, em células de produção, saindo desta diretamente para a distribuição. As células de produção têm características altamente repetitivas, com pouca variação de tarefas, caracterizando a estrutura atual dos ambientes fabris do setor.

O desenvolvimento da indústria calçadista não acompanhou a evolução tecnológica das outras áreas e indústrias, com conseqüente incremento de tarefas simplificadas, com ciclos curtos e repetitivos (BURTON *et al.*, 1996; GUIMARÃES, 2004). Isso vem provocando preocupação, debates e pesquisas visando à

diminuição do impacto deste tipo de trabalho sobre a saúde dos trabalhadores e redução da geração de LER/DORT (RENNER, 2007, p. 38).

2.3 O TRABALHO NO SETOR CALÇADISTA

Com a globalização alcançando todos os segmentos, os custos industriais passaram a ser um grande desafio para as indústrias de calçados. Para manterem-se competitivas, foi realizada a transferência de parques industriais para o Nordeste, como forma de redução de custos, devido à mão de obra barata, aumentando a produtividade e competitividade com o mercado chinês (SILVESTRIN; TRICHES, 2008, p. 145).

A maioria das empresas da indústria calçadista ainda utiliza a especialização para realização da tarefa, geralmente realizada em ciclos curtos, com uso de força, com pouca diversificação de atividades e posturas inadequadas. A monotonia e repetitividade do trabalho decorrente da união de tais fatores não agregam valor e podem levar ao aparecimento de distúrbios musculoesqueléticos (GUIMARÃES, 2011, p. 114-117). Um trabalho é geralmente considerado repetitivo quando seu ciclo é menor do que 30 segundos e quando 50% da jornada laboral são ocupados com apenas um conjunto de movimentos (GUIMARÃES, 2011, p. 118).

O trabalho em algumas indústrias calçadistas utiliza os métodos do Taylorismo e Fordismo (especialização de tarefas) e do Sistema Toyota de Produção (Multifuncionalidade), com a implementação de células em substituição aos trilhos de montagem, que fazem com que o trabalho tenha um caráter de alta repetitividade, direcionando o fluxo produtivo para a realização do trabalho de mão a mão (GOMES; MÁSCULO, 2011, p. 215-219).

As atividades sem pausas e, portanto, sem período de recuperação da musculatura, podem sobrecarregar os músculos e cartilagens, impactando na saúde do trabalhador. No enfoque taylorista, o trabalhador que realiza a mesma tarefa simples e repetitiva é mais rápido, aumentando a produção (GOMES; MÁSCULO, 2011, p. 213).

Guimarães (2012) afirma que a ergonomia deve abranger os espaços físicos dos ambientes de trabalho, as relações interpessoais, a participação nas decisões

sobre os fluxos e processos, de forma a interagir a alta gerência e os usuários dos postos de trabalho:

Foi-se o tempo em que a ação ergonômica no ambiente de trabalho restringia-se somente a ajustes no posto e à ginástica laboral. Ergonomia deve ser um todo maior: considerar o meio ambiente, o posto, as exigências cognitivas e a organização do trabalho. (GUIMARÃES, 2012, p. 4)

Observa-se, contudo, que na maioria das indústrias calçadistas as alterações têm sido apenas de ajuste dos postos, não contemplando as condições psicofisiológicas dos seus usuários.

2.3.1 As posturas adotadas na montagem de sapatos

No setor calçadista, o trabalho na maioria dos postos era efetuado com o operário na posição sentada. No entanto, a partir dos anos 1990, as indústrias gaúchas eliminaram a maioria dos assentos porque estes (cadeiras de palha) não atendiam à NR-17 (BRASIL, 2007), a qual descreve que os “assentos devem ser ergonômicos”, com rodízios, assentos e encostos acolchoados, regulagens de altura do assento e encosto. Com a eliminação das cadeiras, gerou-se mais espaço na linha de produção; assim, o trabalho passou a ser efetuado com o trabalhador geralmente em pé, e na maioria das empresas acabou sendo o padrão adotado em todo o país (RENNER, 2002, p. 85).

A posição de pé permite mobilidade corporal, facilitando o uso dinâmico de braços, pernas e tronco. Os braços e pernas podem ser utilizados para alcançar controles das máquinas (IIDA, 2010, p. 166). No entanto, a posição parada em pé é altamente fatigante, devido à exigência da musculatura para manter a posição. O corpo fica oscilando, exigindo frequentes reposicionamentos, o que dificulta a realização de trabalho preciso. Um posto que melhor atende às necessidades dos usuários é aquele que permite a alternância das posturas em pé e sentada (MÁSCULO, 2011a, p. 175 a 186).

A Norma Regulamentadora NR-17 do MTE (BRASIL, 2007), em seu item 17.3.2, recomenda que os postos de trabalho manual sejam na posição sentada ou, caso seja executado em pé, as bancadas, mesas, escrivaninhas e os painéis devem

proporcionar ao trabalhador condições de boa postura, visualização e operação atendendo aos requisitos mínimos: (a) ter altura e características da superfície de trabalho compatíveis com o tipo de atividade, com a distância requerida dos olhos ao campo de trabalho e com a altura do assento; (b) ter área de trabalho de fácil alcance e visualização pelo trabalhador; (c) ter características dimensionais que possibilitem posicionamento e movimentação adequados dos segmentos corporais.

Em um estudo de uma intervenção ergonômica de 3 anos em uma empresa gaúcha (RENNER, 2007), foi possível reduzir os riscos de DORT no setor de montagem de calçados, otimizando os postos e a organização de trabalho. A alternância de postura foi garantida com a colocação de assentos (1 para cada 2 trabalhadores) e a repetitividade e monotonia do trabalho foi rompida pela implementação de trabalho multifuncional em grupos, entre outras melhorias. Com a rotatividade, o absenteísmo reduziu e a produtividade aumentou, deixando claro que é possível melhorar uma condição de trabalho, algo que o setor calçadista considerava impossível de ser feito (RENNER, 2007).

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Neste capítulo abordam-se os procedimentos que o trabalho científico irá seguir para alcançar os objetivos propostos. Neste sentido Gil (2006) define como método, o caminho para se chegar a determinado fim, e mais especificamente, método científico como o conjunto de procedimentos intelectuais e técnicos adotados para se atingir o conhecimento.

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Adotando os critérios de classificação para os tipos de pesquisa propostos por Prestes (2003), este estudo pode ser classificado de três formas:

a) Quanto aos objetivos: trata-se de uma pesquisa que busca constatar se a intervenção ergonômica proporcionou melhorias na condição de trabalho, quando da realização da sua tarefa pelo trabalhador;

b) Quanto à forma de estudo: pesquisa exploratória, uma vez que se buscam mais registros e informações relacionadas ao tema em estudo, além de descritiva, pois se pretende analisar, observar, registrar, classificar e interpretar os fatos sem que o pesquisador lhes faça qualquer interferência;

c) Quanto ao objeto: pesquisa de campo, na qual o pesquisador coletará os dados, investigando-os no local em que acontecem os fenômenos.

Além disso, trata-se de um estudo de caso, pois se limita a fazer uma investigação profunda e exaustiva em uma empresa (VERGARA, 2008), bem como de uma pesquisa documental, ao se utilizarem “documentos originais, que ainda não receberam tratamento analítico por nenhum autor” (HELDER, 2006, p. 1).

Desse modo, se conseguirá alcançar o objetivo principal deste trabalho, isto é, investigar detalhadamente a adoção de medidas ergonômicas em um posto de trabalho de um setor de uma indústria calçadista, no intuito de conhecer como as ações ergonômicas impactaram na realização da atividade desse posto de trabalho.

3.2 MÉTODOS E TÉCNICAS

Em todo trabalho científico, deve ser feita a definição dos procedimentos de como será realizada a pesquisa. Assim, fez-se necessário definir o tipo de pesquisa, sua abrangência, bem como as técnicas utilizadas na coleta e tratamento dos dados.

Neste capítulo, abordam-se os procedimentos que o trabalho científico irá seguir para alcançar os objetivos propostos. Em relação a isso, Gil (2006) define como método o caminho para se chegar a determinado fim, e, mais especificamente, método científico como o conjunto de procedimentos intelectuais e técnicos adotados para se atingir o conhecimento.

No decorrer dos anos, foram desenvolvidos vários estudos voltados para a Ergonomia nas mais diversas áreas, e com isso foram definidos tipos de metodologias diferentes para análise do ambiente de trabalho, além de variadas ferramentas para coleta de dados.

Segundo Renner (2007, p. 50), a empresa calçadista, como qualquer ramo de atividade de transformação, é estruturada a partir de recursos humanos, matéria prima, máquinas e equipamentos, tecnologia e informações, visando a alcançar seus objetivos. Assim, ao estudar essa área, Silva (2005) indica que os métodos utilizados são selecionados, principalmente, por influência dos pesquisadores e das pesquisas adotadas nos centros de formação dos quais estes ergonomistas são formados, sendo elas de origem francófona (linha ergonômica originária dos países de língua francesa) ou anglo-saxã (linha ergonômica originária dos países de língua inglesa). Entretanto, para Guimarães (2012, p. 51), a ergonomia não pode ser dividida em dois termos, visto que o objetivo é um único.

Em todo trabalho científico, deve ser feita a definição dos procedimentos de como será realizada a pesquisa. Assim, faz-se necessário definir o tipo de pesquisa, sua abrangência, bem como as técnicas utilizadas na coleta e tratamento dos dados.

3.3 COLETA DE DADOS

A coleta de dados se concentrou nos operadores da atividade de desenformar calçados, células de montagem do setor de cimentado da indústria, utilizando os pressupostos do método Situação, Problema e Melhoria (SPM) (VIDAL, 2011b).

3.4 A FERRAMENTA SPM – SITUAÇÃO, PROBLEMA E MELHORIA

A ferramenta SPM possibilita uma ação ergonômica em um curto espaço de tempo, por poder rapidamente resumir alguns resultados e montar uma matriz de características (VIDAL, 2011b, p. 275). Através da SPM, foram utilizados alguns métodos e ferramentas, como o GUT (Gravidade, Urgência e Tendência), o Diagrama de Corlett e Manenica, a Ferramenta OCRA, o enquadramento normativo em relação à NR-17, os impactos dos problemas existentes no local de trabalho e o Somatório do Índice de Criticidade – SIC.

3.4.1 Método SPM de avaliação

O método empregado para a formulação do mapeamento de riscos e oportunidade de diagnóstico, chamado de Situação, Problema e Melhoria (SPM), teve sua sistemática desenvolvida pelo Grupo de Ergonomia e Novas Tecnologias (GENTE) da COPPE/UFRJ (VIDAL, 2011b). Este método visa a propiciar uma resposta rápida em situações que até o presente tiveram pouca ou nenhuma contemplação de aspectos ergonômicos no planejamento de suas atividades e processos de trabalho, inteiramente conforme as exigências do item 17.1.2 da Norma Regulamentadora 17 (NR-17).

O SPM fornece uma primeira apreciação de conjunto, eventualmente apontando locais e situações que por sua relevância e complexidade podem vir a ser objeto de análises ergonômicas mais aprofundadas e orientadas para aspectos muito específicos. Além disso, o SPM propicia um diagnóstico ergonômico rápido de locais de trabalho, consistindo das seguintes rubricas:

a) Caracterização: descrição do lugar de trabalho, com ilustração fotográfica elucidativa ou esquema explicativo básico (quando se trata de ênfase cognitiva ou organizacional de difícil caracterização fotográfica).

b) Impacto: destaque a problemas existentes no lugar de trabalho e que prejudicam o bom andamento da atividade. Podem ser pontos de perturbação ou

desconforto (estabelecidos pela expertise), desconformidade (no caso da existência de padrões locais) ou resultados indesejados de naturezas diversas.

c) Enquadramento legal e normativo: correlação entre os impactos, seus aspectos e a conformidade legal e normativa a que se referem.

d) Aspecto: caracterização causal dos impactos, assinalando preferencialmente causas-raízes dos impactos assinalados.

e) Oportunidade de melhoria: indicação de supressão, controle ou atenuação de fatores causais. Em certos casos, pode vir acompanhado de um desenho de conceito de solução.

f) Justificativa: explicação argumentativa acerca da razão de ser da oportunidade de melhoria, da pertinência de soluções apontadas. Eventualmente pode ser acompanhada de uma análise de custo-benefício.

O diagnóstico ergonômico de locais implica em um conjunto de visitas técnicas a esses ambientes, entrevista com os funcionários e exame da documentação existente sobre os pontos a serem diagnosticados. Este processo se encerra com a elaboração do documento padronizado de diagnóstico ergonômico (Relatório SPM).

A elaboração de medidas preventivas consiste na transformação do diagnóstico em parâmetros e encargos para o desenvolvimento de projeto de execução de mudança ergonômica dos locais. Este processo se encerra com a validação do modelo operante através de documento padronizado de parâmetros para o projeto ergonômico (Especificação SPM). Neste caso, as oportunidades e os conceitos são desenvolvidos para finalidades práticas de licitação e compra, construção e implementação ou normatização corporativa (VIDAL, 2011b, p. 273).

3.5 MATRIZ CORLETT E MANENICA DE DESCONFORTO

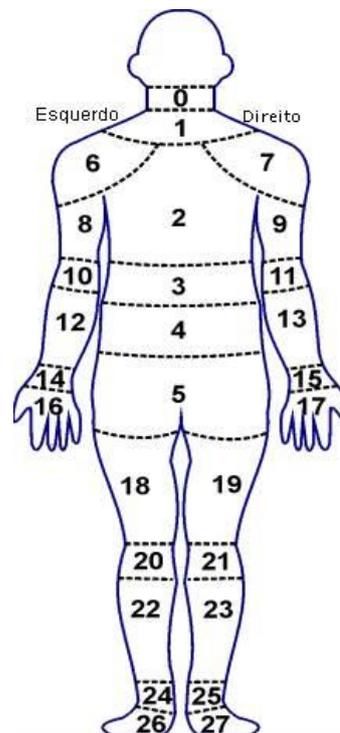
Em 1976, Corlett e Bishop publicaram na Revista *Ergonomics* a técnica de avaliação de desconforto postural por meio do mapa de regiões corporais.

O diagrama adaptado de Corlett e Bishop (1976, p. 281-283) é um questionário bipolar que mostra nas extremidades de uma linha de nove centímetros de comprimento dois conceitos opostos, os quais vêm acompanhados com

ilustração de um mapa das regiões do corpo humano, dividido em segmentos. A pessoa é convidada a colocar uma marca entre os dois polos opostos, correspondendo ao seu estado de dor e desconforto corporal no momento da avaliação (RENNER; BÜHLER, 2006).

Posteriormente, Corlett e Manenica (1980) publicaram uma adaptação do diagrama para todo o corpo, como se pode observar na Figura 2:

Figura 2: Diagrama de Corlett e Manenica



Fonte: Corlett e Manenica (1980).

Conhecido como Diagrama de Corlett e Manenica, é dividido em regiões corporais, direita e esquerda, e cada uma delas permite cinco respostas para intensidade de desconforto/dor: nenhum (1); algum (2); moderado (3); bastante (4); e extremo (5).

As entrevistas foram realizadas numa sala isolada da produção, não havendo interferência de ruído ou circulação de pessoas, possibilitando um ambiente propício para boa interação entrevistador/entrevistado. Para proporcionar o máximo de liberdade aos entrevistados, foi elaborado e apresentado antes das entrevistas, após explicação aos entrevistados, um termo de consentimento livre e esclarecido, tendo

sido uma cópia entregue ao entrevistado e outra se mantendo com o entrevistador (Apêndice B). O entrevistado foi comunicado de que seria preservada a sua identidade, por esta razão, as entrevistas foram realizadas individualmente. Segundo Goode e Hatt (1969, apud RENNEN, 2007, p. 58), a entrevista consiste no desenvolvimento de precisão, fidedignidade, focalização e validação de um ato social como a conversação.

A amostra pesquisada foi de dez postos com dez trabalhadores, sendo que em cinco postos estão implantadas máquinas mecânicas de desenformar calçados, e cinco postos com uso de bancada com pino de fixação e extração manual do calçados.

Foram utilizados formulários, prancheta, máquina fotográfica Sony Cyber-Shot DSC-HX200V, trena de três metros, computador e notebook para lançamento dos dados em planilha Excel e Word.

3.6 ENTREVISTA COM OS TRABALHADORES

Segundo Fogliatto e Guimarães (1999), em análises de trabalho, é imprescindível identificar a percepção dos trabalhadores sobre a realização de sua atividade. Assim, escolheu-se o questionário de nível de satisfação do trabalhador, o qual busca a aferição por meio de uma escala de avaliação contínua, sugerida por Stone *et al.* (1974). A metodologia utilizada nesta pesquisa foi de uso de uma escala com duas âncoras nas extremidades (insatisfeito/satisfeito); (nada/muito) e uma âncora no centro (neutro). As escalas têm medida de 15 cm e, ao longo dela, o trabalhador registrou a sua percepção sobre o item. Nos questionários, o peso do item foi gerado por sua média aritmética.

Segue exemplo da escala:

Marque na escala qual a sua opinião quanto às seguintes questões:

Insatisfeito	Neutro	Satisfeito
Nada	Neutro	Muito

Foram realizadas perguntas quanto às seguintes questões: Condições ambientais, organização do trabalho, demandas ergonômicas da empresa, avaliação da carga cognitiva e relações interpessoais, e também perguntas abertas e fechadas, composto por 10 questões demográficas (nome, idade, sexo, peso, altura, tem necessidade especial, estado civil, tempo na função, lateralidade e grau de instrução).

Os resultados coletados foram agrupados em planilha de Excel por suas afinidades. Desde o início da pesquisa, foi disponibilizado um pesquisador do PPGEF da área de estatística para facilitar a análise e discussão dos dados.

As leituras das medidas da máquina de desenformar e da bancada foram realizadas no próprio local de trabalho, com uso de trena, lápis grafite e prancheta e, em seguida, passado para o software AUTOCAD.

3.7 DIAGRAMA DE DESCONFORTO/DOR DE CORLETT & MANENICA

Quanto à percepção do trabalhador em relação a conforto/desconforto e dor, realizou-se a coleta de informações sempre ao final da jornada de trabalho pela aplicação do Diagrama de desconforto/dor de Corlett e Manenica (1980). O diagrama apresenta uma representação do corpo, dividido em segmentos cada um com cinco escalas representadas por desconforto: 1-nenhum, 2-algum, 3-moderado, 4-bastante e 5-extremo (IIDA, 2010). Os trabalhadores responderam ao questionário por um mês, sendo um por semana em dias alternados. A estimativa de dor e desconforto foi avaliada na diferença entre as respostas dos trabalhadores que utilizam a máquina de desenformar e os que realizam a atividade manualmente.

Quando da aplicação do diagrama, foi explicado ao colaborador a forma adequada de se responder o questionário. O procedimento de aplicação do Diagrama de Corlett e Manenica foi aplicado, solicitando que o colaborador indicasse a região e a intensidade de desconforto/dor.

Foram realizadas quatro apreciações com cada operador em cada posto de trabalho, e as respostas onde informaram desconforto foram somadas indicando a quantidade de informes de desconforto por membro do corpo.

3.8 FERRAMENTA OCRA DE AVALIAÇÃO POSTURAL E REPETITIVA

A análise das posturas assumidas e movimentos repetitivos foi utilizada a ferramenta *Occupational Repetitive Actions* (OCRA) (OCCHIPINTI; COLOMBINI, 1996). Para isto, foi feita observação, filmagens e registros dos postos de trabalho em formulário, pelo pesquisador, sendo realizada a utilização da Ferramenta OCRA. O objetivo do uso desta ferramenta foi identificar se a melhoria implementada (máquina mecânica de desenformar), proporcionou melhoria nas condições de trabalho, quanto a posturas assumidas e esforço físico utilizado na realização da atividade.

A ferramenta *Occupational Repetitive Actions* (Ações Ocupacionais Repetitivas – OCRA) foi publicada por Occhipinti e Colombini (1996) a pedido da IEA. Estes pesquisadores desenvolveram o trabalho na Unidade de Pesquisa Ergonômica da Postura e do Movimento (EPM) da *Clinica Del Lavoro em Milão*, na Itália.

A OCRA avalia e quantifica os fatores de riscos presentes na atividade de trabalho e estabelece, através de um modelo de cálculo, um índice de exposição a partir do confronto entre as variáveis encontradas na realidade de trabalho e aquilo que a ferramenta preconiza como recomendável naquele mesmo ambiente de trabalho (COLOMBINI *et al.*, 2006, p. 52-66).

Nesta ferramenta, os fatores de risco quantificados são: tempo de duração do trabalho, frequência de ações técnicas executadas, força empregada pelo operador, posturas inadequadas dos membros superiores, repetitividade, carência de períodos de recuperação fisiológica e fatores complementares, como: temperaturas extremas, vibração, uso de luvas, compressões mecânicas, emprego de movimentos bruscos, precisão no posicionamento dos objetos e a natureza da pega dos objetos a serem manuseados.

Para se obter o Índice de Exposição (IE) da Ferramenta OCRA, divide-se a quantidade de Ações Técnicas Observadas (ATO) pela quantidade de Ações Técnicas Recomendadas (ATR). O resultado é comparado com a referência de classificação de risco para determinação do nível de ação a ser tomada.

Para quantificar as ATO e ATR é preciso aplicar os critérios e procedimentos para a determinação das variáveis para o cálculo, para isso, deve-se calcular a

constante de frequência de ação técnica, o multiplicador para força, multiplicador para postura, multiplicador para estereotipia (repetitividade), multiplicador para a presença de fatores complementares, multiplicador para o fator de períodos de recuperação e o multiplicador para duração total do trabalho repetitivo no turno.

3.8.1 Constante de frequência de ação técnica

A frequência de ações técnicas é a principal variável que caracteriza a exposição ao risco nesta ferramenta. Uma vez definida a quantidade de ações técnicas envolvendo os membros superiores em uma determinada tarefa, a questão principal passa a ser o estabelecimento da frequência de ações técnicas para todo o turno de trabalho.

As pesquisas de Occhipinti e Colombini (1996) confirmaram a referência para a frequência de ações técnicas em 30 ações por minuto. Essa referência passa a ser constante no modelo de cálculo do índice OCRA.

3.8.2 Multiplicador para força

Estudos de biomecânica indicam que alguns músculos tornam-se isquêmicos quando forças de contração alcançam 50% da Máxima Contração Voluntária – MCV (CHAFFIN; ANDERSON; MARTIN, 2001).

Assim, a relação entre a frequência de ações técnicas e a força média necessária para realizá-la tem sua importância no fato de que quanto maior a força empregada para realizar uma ação, menor deve ser a sua frequência para evitar uma lesão.

A Ferramenta OCRA emprega a Escala Psicofísica de Borg, que é uma ferramenta reconhecida cientificamente de quantificação subjetiva de força (esforço percebido pelo operador) relacionada com a máxima contração voluntária, o que possibilita aplicar um fator multiplicador de acordo com a média ponderada de força declarada pelos operadores, como representada na Tabela 5:

Tabela 5: Determinação do multiplicador para a força

NÍVEL DE FORÇA EM % MCV	5%	10%	15%	20%	25%	30%	35%	40%	45%	≥ 50%
ESCALA BORG	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	≥ 5,0
MULTIPLICADOR	1	0,85	0,75	0,65	0,55	0,45	0,35	0,20	0,01	0,01

Fonte: Colombini *et al.* (2006).

O escore para força é obtido solicitando-se aos operadores que classifiquem, dentro da escala de Borg, qual a pontuação que cada um daria para a própria força aplicada nas atividades desenvolvidas, variando de 0,5 a 5. Após a compilação dos valores coletados, calcula-se a média ponderada e chega-se ao resultado final. Este é comparado aos valores correspondentes na Tabela 5 (Descrição operacional das atividades das células de montagem cimentado), sendo encontrado assim o fator multiplicador para força.

3.8.3 O multiplicador para postura

Segundo Colombini *et al.* (2006, p. 52-66), os modelos já propostos por outros pesquisadores para a descrição de posturas e de movimentos confirmam a presença de risco em graus de articulações que se encontram acima de 50% da amplitude total da articulação, conforme demonstrado na Tabela 6:

Tabela 6: Determinação para as articulações do membro superior

ARTICULAÇÃO OMBRO	Abdução	45° a 80°	Pontuação 4
	Flexão/ Abdução	+ 80° e 10% a 20% do tempo	Pontuação 4
	Extensão	+ 20%	Pontuação 4
ARTICULAÇÃO COTOVELO	Supinação	+60°	Pontuação 4
	Pronação	+60°	Pontuação 2
	Flexoextensão	+60°	Pontuação 2
ARTICULAÇÃO PUNHO	Flexão	+45°	Pontuação 3
	Desvio radial	+15°	Pontuação 2
	Desvio ulnar	+20°	Pontuação 2
	Extensão	+45°	Pontuação 4

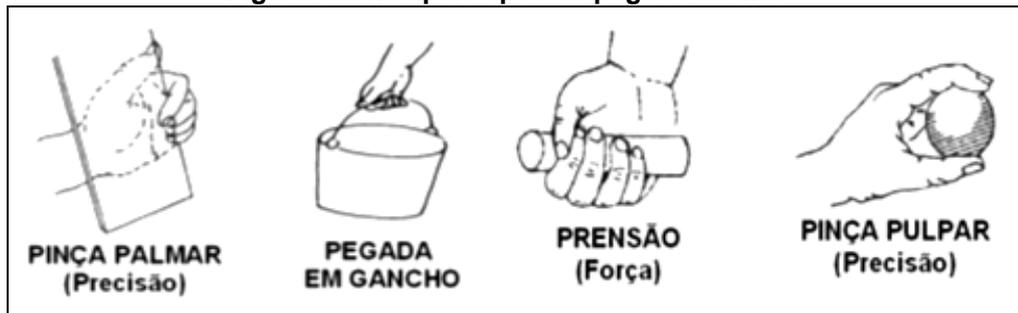
Fonte: Colombini *et al.* (2006).

A tabela acima exposta apresentou a síntese para as principais articulações dos membros superiores, as faixas de risco e as respectivas pontuações. As amplitudes de articulações que se encontram abaixo dos valores desta tabela não são consideradas, por se tratarem de limites normais e aceitáveis.

Atenção especial deve ser dada às posturas de ombro, por ser esta parte mais sensível ao risco, sendo que a postura de abdução entre 45° e 80° já é caracterizada como risco, e a flexão desta mesma articulação acima de 80°, mesmo que por um tempo curto, entre 10% e 20% de tempo total do ciclo, já recebe pontuação máxima.

Outro fator agregado à pontuação de posturas é relacionado com o tipo de “pegada” do objeto ou ferramenta, pois algumas delas são consideradas mais desfavoráveis em relação às outras, conforme demonstra a Figura 3:

Figura 3: Principais tipos de pegada da mão



Fonte: Adaptado de Colombini *et al.* (2006).

Os valores para pontuação de pegada estão resumidos na Tabela 7, em que se relaciona o tipo de pegada da mão com a respectiva pontuação:

Tabela 7: Determinação do escore para o tipo de pegada

TIPO DE PEGADA	PONTUAÇÃO
Preensão ampla (4 a 5 cm)	1
Preensão estreita (1,5 cm)	2
Movimentos dos dedos	3
Pinça pulpar	3
Pinça palmar	4
Pegada em gancho	4

Fonte: Adaptado de Colombini *et al.* (2006).

Esta ferramenta desenvolveu um esquema de multiplicadores para as posturas inadequadas, baseado no tempo de exposição e do empenho postural, conforme a Tabela 8:

Tabela 8: Determinação do multiplicador de empenho postural

Valor da pontuação do empenho postural	0-3	4-7	8-11	12-15	16-19	20-23	24-27	≥ 28
Multiplicador	1	0,7	0,6	0,5	0,33	0,1	0,07	0,03

Fonte: Colombini *et al.* (2006)

O escore para o multiplicador de postura é obtido observando a atividade e calculando o tempo que os segmentos corpóreos permanecem em cada postura inadequada. Após esta fase, localizam-se na Tabela 6 (Determinação das articulações do membro superior) as pontuações correspondentes para o ombro, cotovelo e punho, somando os valores encontrados e formando a pontuação para o empenho postural. Ao empenho postural soma-se o valor encontrado para o tipo de “pegada”, conforme mostra Tabela 7 (Determinação do escore para o tipo de pegada). O escore final (fator multiplicador) é encontrado consultando a Tabela 8 (Determinação do multiplicador do empenho postural) e localizando o valor correspondente para cada valor do empenho postural.

3.8.4 Multiplicador para estereotipia (repetitividade)

Segundo Couto, Nicoletti e Lecho (2007), o critério mais antigo e aceito sobre repetitividade, e também o mais seguido pelas empresas norte-americanas, foi proposto por Silverstein (1985), ao sugerir que qualquer ciclo de trabalho de duração menor que 30 segundos seria altamente repetitivo. Porém, seguindo os mesmos critérios metodológicos, quaisquer situações de ciclos maiores de 30 segundos poderiam ser caracterizadas como altamente repetitivas caso um mesmo elemento de trabalho ocupe mais de 50% do ciclo.

Tal elemento, neste caso específico, se refere ao conceito originado dos estudos de tempos e movimentos que descrevem as atividades humanas no

trabalho como um conjunto de tarefas ou elementos padrões (CHAFFIN; ANDERSON; MARTIN, 2001, p.7).

Na Ferramenta OCRA, a repetitividade é denominada como *estereotipia* ou *cadência de variações na tarefa*, e o fator multiplicador está relacionado com este conceito, conforme visto na Tabela 9:

Tabela 9: Determinação do multiplicador para a estereotipia

Característica da estereotipia	Ausente	Presente com gestos iguais entre 51% e 80% do tempo. Ou duração de ciclo entre 8 e 15 segundos	Presente com gestos > 80% do tempo. Ou duração de ciclo entre 1 e 7 segundos
Multiplicador	1	0,85	0,7

Fonte: Colombini *et al.* (2006).

A tabela acima demonstra a correlação entre um fator multiplicador para cada cenário de repetitividade encontrado no ambiente de trabalho. Para a escolha deste score, é necessário medir o tempo de ciclo em segundos e observar em que faixas de percentuais os gestos de membros superiores são repetidos no tempo total de ciclo.

A partir dessas duas variáveis, pode-se comparar com a Tabela 6 e escolher o score que melhor representa a realidade da atividade, sendo considerado risco ausente para movimentos com gestos do mesmo tipo até 50% do ciclo, independente do tempo de ciclo.

3.8.5 Multiplicador para a presença de fatores complementares

Na literatura sobre análise ergonômica, os fatores de risco ocupacional – como temperaturas extremas, ruído e outros – são considerados nas avaliações, porém, não como fatores principais e sim como complementos aos fatores biomecânicos.

No Brasil, a legislação que trata do assunto de Ergonomia, a NR-17, regulamentada e revisada pelo Ministério do Trabalho (BRASIL, 2007), define parâmetros para a questão do conforto térmico, conforto acústico e iluminação somente para locais onde se exija solicitação intelectual. Porém, a Ferramenta

OCRA contempla essas variáveis no cálculo do índice de risco para todos os ambientes de trabalho.

Os fatores complementares aplicados na Ferramenta OCRA são:

- ✓ Usos de instrumentos vibrantes;
- ✓ Exigência de extrema precisão no posicionamento de objetos;
- ✓ Compressões localizadas sobre estrutura anatômica da mão ou do antebraço por parte de instrumentos, objetos ou áreas de trabalho;
- ✓ Exposição a temperaturas-ambiente ou de contato muito frias;
- ✓ Uso de luvas que interfiram na habilidade manual;
- ✓ Natureza escorregadia das superfícies dos objetos manipulados;
- ✓ Execução de movimentos bruscos ou “puxões”;
- ✓ Execução de gestos com contragolpes ou impactos repetidos (uso de martelo ou picareta sobre superfícies duras) ou usar a própria mão como martelo.

A Ferramenta OCRA contempla essas exposições, quantificando-as e aplicando um fator multiplicador. A cada fator complementar identificado na tarefa é atribuída uma pontuação “4” para exposição de 1/3 do tempo do ciclo, valor “8” para exposição de dois terços do tempo do ciclo e valor “12” para exposição por todo o tempo de ciclo. Especificamente para o fator de vibração é atribuído valor “8” para exposição de 1/3 do ciclo, valor “12” para exposição de 2/3 do ciclo e valor “16” para exposição por todo o ciclo.

Para escolha do escore final, são somadas todas as pontuações atribuídas para todos os fatores complementares identificados na atividade, e o valor total correlacionado com o multiplicador correspondente, conforme visto na Tabela 10:

Tabela 10: Determinação do multiplicador para os fatores complementares

Valor da pontuação fatores complementares	0-3	4-7	8-11	12-15	≥ 16
Multiplicador	1	0,95	0,90	0,88	0,80

Fonte: Colombini *et al.* (2006).

3.8.6 O multiplicador para o fator de períodos de recuperação

O fator de recuperação difere dos demais em função da sua consideração sobre todo o turno de trabalho, enquanto os demais fatores são quantificados em cada uma das tarefas repetitivas que compõem o turno.

Baseando-se na literatura científica, Colombini et al. (2006) afirmaram que, em um turno de trabalho, o ideal é ter um período de recuperação fisiológica a cada 60 minutos de trabalho repetitivo, e quanto mais horas de trabalho repetitivo sem períodos de recuperação, menor deve ser o número de ações técnicas na atividade, conforme apresentado na Tabela 11:

Tabela 11: Determinação do multiplicador para os períodos de recuperação

Número de horas sem recuperação adequada	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Multiplicador	1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,45	0,25	0,1	0

Fonte: Colombini *et al.* (2006).

A quantidade de horas sem recuperação adequada é encontrada a partir da análise do ambiente de trabalho e de entrevistas com os operadores para entendimento de como transcorre a jornada de trabalho e como são inseridas as pausas para refeições, necessidades pessoais e pausas no trabalho repetitivo, mesmo que realizando outra tarefa, como por exemplo, para abastecimento de uma máquina ou bancada, para controle do processo, entre outros.

O fator multiplicador de recuperação, sintetizado na Tabela 11, aplica-se sobre o número absoluto de ATR para ponderar a exposição em função da presença, distribuição e adequação dos períodos de recuperação ao longo do turno de trabalho.

3.8.7 Multiplicador para duração total do trabalho repetitivo no turno

A duração total das tarefas que envolvem movimentos repetitivos e/ou forçados dos membros superiores, no turno de trabalho, representa um elemento muito relevante para caracterizar a exposição total ao risco de DORT.

A Ferramenta OCRA determina a utilização de um fator multiplicador de acordo com a duração total do tempo, em minutos, gasto no turno na execução de todas as tarefas repetitivas, conforme demonstrado na Tabela 12:

Tabela 12: Determinação do multiplicador para a duração das tarefas

Minutos gastos no turno com todas as tarefas repetitivas	≤ 120	121 a 180	241 a 300	301 a 360	361 a 420	421 a 480	> 481
Multiplicador	1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,45	0,25

Fonte: Colombini *et al.* (2006).

3.8.8 Classificação de risco pela Ferramenta OCRA

A partir da análise das variáveis descritas nos multiplicadores, a Ferramenta OCRA classifica o risco, de acordo com os valores encontrados, em três níveis, fazendo uma analogia à lógica do semáforo (verde, amarelo e vermelho), conforme demonstrado na Tabela 13.

Tabela 13: Classificação dos níveis de índice OCRA

ÁREA	VALORES OCRA	NÍVEL DE RISCO	AÇÕES
VERDE	Até 2,2	Aceitável	Nenhuma
AMARELA	Entre 2,3 e 3,5	Risco muito baixo	Verificar a situação e implementar melhorias
VERMELHA	Maior que 3,5	Risco presente	Redesenhar o posto e avaliar a saúde do pessoal

Fonte: Colombini *et al.* (2006).

Conforme se pode observar, a Tabela 13 apresentou os valores do índice OCRA, correlacionando com os níveis de risco: aceitável, risco muito baixo e risco presente com as áreas verdes, amarela e vermelha e com o nível de ação requerida:

✓ Quando o índice apresenta valores até 2,2, representa uma área verde (aceitável), e que não há previsão significativa de aparecer casos de distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho no grupo de trabalhadores expostos em relação ao grupo de controle. Portanto, não requer intervenção no ambiente de trabalho;

✓ Quando o índice apresenta valores entre 2,3 e 3,5, representa uma área amarela (apresenta nível de risco não relevante), porém, podem aparecer patologias nos grupos expostos. Neste caso, especialmente para os valores mais altos dessa faixa, é recomendada uma avaliação mais detalhada da saúde e melhorias das condições de trabalho;

✓ Quando o índice apresenta valores superiores a 3,5, representa uma área vermelha (indica uma exposição significativa) e a intervenção rápida se faz necessária para reduzir o risco. Neste caso, os resultados das análises são úteis para definir as prioridades de intervenção no ambiente de trabalho.

3.8.9 Procedimento de aplicação da OCRA

Segundo Colombini *et al.* (2006), o procedimento de aplicação para a Ferramenta OCRA inclui os seguintes itens:

- ✓ Identificar as tarefas típicas do trabalho, incluindo aquelas que correspondem a ciclos repetitivos no ambiente de trabalho, de duração expressiva de tempo;
- ✓ Verificar a sequência de ações técnicas nos ciclos representativos de cada tarefa;
- ✓ Descrever e classificar os fatores de risco dentro de cada ciclo (repetitividade, força, postura, fatores adicionais);
- ✓ Reajustar os dados nos ciclos de cada tarefa para modificação total do trabalho, levando em consideração a duração e sequências de diferentes tarefas e períodos de recuperação;
- ✓ Produzir uma síntese, avaliação estruturada dos fatores de risco para o trabalho como um todo.

3.8.10 Histórico de avaliação pelo método OCRA

Jayanthi *et al.* (1999) estudaram a aplicação da Ferramenta OCRA na indústria alimentícia e concluíram que esta pode ser utilizada pelos gestores para os principais riscos e fatores de riscos à saúde dos trabalhadores nos ambientes de trabalho.

A busca de um critério para os membros superiores, com potencial de aplicabilidade semelhante ao *National Institute for Occupational Safety and Health* (NIOSH), foi o objetivo de Occhipinti e Colombini (1996), com a criação da Ferramenta OCRA, que, no entanto, apresentou baixa reprodutibilidade da definição do número de ações técnicas e a não consideração de diversos fatores ligados à organização do trabalho (COUTO, 2006).

A Ferramenta OCRA é bem específica para atividades repetitivas. Na inexistência dessas, sua aplicação traz o conhecimento maior da organização do trabalho, mas não estaria condizente com sua função específica.

Para Serranheira (2007, p. 290), o índice OCRA limita as regiões corpóreas somente para os membros superiores, conforme sua validação. Desta forma, articulações como o ombro devem ser analisadas separadamente e apenas ser utilizadas para fins de reconcepção, já que não é possível indicar uma frequência constante, como para os outros segmentos.

Contudo, o índice pode ser objeto de estudo no sentido de sua validação, particularmente em nível de prever os efeitos adversos (lesões musculoesqueléticas dos membros superiores).

Pavani (2007, p. 134) escolheu o *Checklist* OCRA para realização de seu estudo, e percebeu que a ferramenta alcançou maior destaque entre as demais pesquisadas bibliograficamente em quatro fatores: especificidade, grau de confiabilidade (estatística), ponderação com atividades não repetitivas ou de recuperação fisiológica e por sua referência com a norma padrão internacional.

Na análise ergonômica no rodízio de cortadores de aves, por exemplo, o *Checklist* OCRA foi considerado uma excelente ferramenta que permite detectar a presença de risco, a taxa e a validação de implantação de rodízios de ambientes de trabalhos, além de visualizar os riscos originados por diferentes fatores de forma geral quando aplicado simultaneamente com outras ferramentas (MONROY, 2008).

A Ferramenta OCRA foi adaptada em planilha Excel, conforme apresentado nas Figuras 4 e 5. A Figura 4 demonstra a planilha utilizada para lançar os dados coletados das condições encontradas na apreciação do posto de trabalho. Já a Figura 5 apresenta os resultados dos cálculos e o escore final da atividade, demonstrando os resultados dos membros superiores direito e esquerdo.

A Ferramenta OCRA possibilita constatar ou não a presença de riscos em postos de trabalho que exigem esforço musculoesquelético dos membros superiores, por movimento repetitivo e o uso de força e pressão. Esta metodologia foi utilizada em nossa pesquisa por vários motivos, entre eles: ser utilizada na Itália desde 1997, fazer parte do ISO 11228-3 e da Norma Europeia (EN 1005) obrigatória (ESCOLA OCRA, 2012), no Brasil estar sendo aplicada em empresas por demandas da área de engenharia de fábrica, ser amplamente utilizada como fonte de pesquisas no meio acadêmico (MÁSCULO, 2011b, p. 293), e ser utilizada quando da

realização da apreciação ergonômica pela equipe que realizou a análise inicial nos postos de trabalho da empresa analisada neste estudo.

Figura 4: Planilha OCRA em Excel para lançamento de dados

OCRA - AVALIAÇÃO ERGONÔMICA											
Resp. :									Legendas		
Local :									Direito = D		
Área :									Esquerdo = E		
Posto :											
Data :											
Fatores considerados								D	E		
Posições em movimentos escapulo-umeral	Abdução (45° a 80°)										
	Flexão / Abdução (+80° e 10 % a 20% do tempo)										
	Extensão (+20°)										
Movimento do cotovelo	Supinação (+60°)										
	Pronação (+60°)										
	Flexão/extensão (+60°)										
Posição e movimento dos pulsos	Desvio R/U (+15°/20°)										
	Extensão (+45°)										
	Flexão (+45°)										
Pegas e movimentos dos dedos das mãos	Área de pega ampla										
	Área de pega estreita										
	Pega em pinça										
	Pega palmar										
	Pega em gancho										
	Movimento dos dedos										
Ciclo total (s) =		Em relação ao ciclo				1/3		2/3		3/3	
Fatores complementares					D	E	D	E	D	E	
	Precisão										
	Vibração										
	Compresão										
	Impacto										
	Movimento brusco										
	Temperatura										
	Uso de luvas										
Nat.escorregadia da superfície											
Características da Estereotipia	Ausência										
	Repet.entre 51 e 80% do tempo ou ciclo entre 8 e 15 s										
	Repet. maior que 80% ou ciclo entre 1 e 7 segundos										
	Número de horas sem recuperação adequada										
	Minutos gastos no turno com todas as tarefas repetitivas										
Ações com força	Tempo da tarefa (s)		A		B				A x B		
			Duração (%)		Escala de Borg						
	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E	
			0,0	0,0	Ausente	0	Ausente	0	0,00	0,00	
			0,0	0,0	Ausente	0	Ausente	0	0,00	0,00	
		0,0	0,0	Ausente	0	Ausente	0	0,00	0,00		
		0,0	0,0	Ausente	0	Ausente	0	0,00	0,00		
Informações complementares									D	E	
	Ações por ciclo										
	Constante Ocra										
	Duração da tarefa										
	Duração da atividade										

Fonte: Másculo (2011a).

Figura 5: Planilha OCRA em Excel (apresentação dos escores obtidos para os membros superiores direito e esquerdo)

RESULTADOS - OCRA			
		Direito	Esquerdo
Fatores Normalizados	Força	1,00	1,00
	Postura	1,00	1,00
	Estereotipia	0,00	0,00
	Elementos complementares de riscos	1,00	1,00
	Tempo de trabalho sem pausa	1,00	1,00
	Tarefas repetidas	2,00	2,00
	Constante Ocra	0	0
Ações Técnicas Recomendadas - ATR		-	-
Atividades Técnicas Observadas - ATO	Ações por Ciclo	0	0
	Duração do Ciclo (minutos)	0,00	0,00
	Duração da Tarefa (minutos)	0,00	0,00
	Frequência (ações por minuto)	0,00	0,00
	ATO	-	-
Índice OCRA - (ATO / ATR)		0,00	0,00
CONCLUSÃO			
NÍVEL DE RISCO		ACEITÁVEL	
GRÁFICO OCRA			
<p>O gráfico OCRA apresenta um eixo vertical rotulado 'Valores' com uma escala de 0,0 a 4,5 em incrementos de 0,5. O eixo horizontal mostra duas categorias: 'Braço (D)' e 'Braço (E)'. Ambas as barras representam o valor 0,00.</p>			

Fonte: Másculo (2011a).

3.9 MATRIZ GUT – GRAVIDADE URGÊNCIA E TENDÊNCIA

GUT foi utilizado para verificar quais fatores poderiam estar influenciando as condições de trabalho, a apreciação dos postos foi feita utilizando-se a matriz GUT – Gravidade, Urgência e Tendência (KEPNER; TREGOE, 1981), junto aos

funcionários no próprio posto de trabalho. Com a análise dos resultados da realização da atividade manualmente e com uso da máquina, foi possível definir e identificar os fatores mais relevantes, e se a implementação da máquina de desenformar proporcionou melhorias para redução do esforço físico e das condições para a realização do trabalho.

É uma forma de se tratar problemas com o objetivo de priorizá-los, a saber:

a) Gravidade: impacto do problema sobre coisas, pessoas, resultados, processos ou organizações e efeitos que surgirão em longo prazo, caso o problema não seja resolvido.

b) Urgência: relação com o tempo disponível ou necessário para resolver o problema.

c) Tendência: potencial de crescimento do problema, avaliação da tendência de crescimento, redução ou desaparecimento do problema.

A pontuação de 1 a 5, para cada dimensão da matriz, permite classificar em ordem decrescente de pontos os problemas a serem atacados na melhoria do processo.

Depois de atribuída a pontuação, deve-se multiplicar $G \times U \times T$ e achar o resultado, priorizando de acordo com os pontos obtidos, conforme o quadro:

Quadro 1: Classificação de priorização

Pontos	Gravidade	Urgência	Tendência
5	Os prejuízos ou dificuldades são extremamente graves.	É necessária uma ação imediata	Se nada for feito o agravamento será imediato
4	Muito grave	Com alguma urgência	Vai piorar em curto prazo
3	Graves	O mais cedo possível.	Vai piorar em médio prazo
2	Pouco graves	Pode esperar um pouco	Vai piorar em longo prazo
1	Sem gravidade	Não tem pressa	Não vai piorar ou pode até melhorar

Fonte: GENTE /COPPE/ UFRJ, 2010.

Após definir e listar os problemas e dar uma nota a cada um deles, é necessário somar os valores de cada um dos aspectos: Gravidade, Urgência e Tendência, para então se identificarem os problemas que serão prioritários. Aqueles que apresentarem um valor maior de prioridade serão os que se devem enfrentar primeiro, em vista de serem os mais graves, urgentes e com maior tendência a se tornarem piores.

A matriz GUT (Figura 6) foi elaborada pelo grupo GENTE – UFRJ, objetivando apreciar um posto de trabalho a luz da NR-17, dando priorização aos itens de: espaços do setor e do posto, posturas assumidas pelo trabalhador, posição em pé, organização do posto quanto à repetitividade e ritmo de trabalho, movimentação de carga e carga cognitiva quando da realização da atividade.

Figura 6: Matriz GUT utilizada para tratar problemas e dar uma ordem de priorização

		UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA / CENTRO DE TECNOLOGIA					
		Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção					
		Orientador: Prof. Francisco Masculo					
		E.mail: masculo@ct.ufpb.br					
		Mestrando: Geraldo Alves Colaço					
		Data: / / 2012					
Lista geral de aspectos causadores de LER							
Localização (fábrica):		Caracterização:					
Local (Setor):		Processo (4)					
Área (Célula):		Tarefa (5)					
Posto (Trabalho):		Ação (6)					
		Observador	Gravidade	Urgencia	Tendencia	Escore	Obs.:
1- Espaço							
1.1 - Circulação		N	0	0	0	0	
1.2 - Área do posto		N	0	0	0	0	
1.3 - Janelas		N	0	0	0	0	
1.4 - Iluminação		N	0	0	0	0	
1.5 - Comunicação		N	0	0	0	0	
1.6 - Área de trabalho entre ombro e pelve		N	0	0	0	0	
2 - Postura							
2.1 - Pescoço estendido/fletido		N	0	0	0	0	
2.2 - Abdução/flexão dos braços		N	0	0	0	0	
2.3 - Desvio das mãos		N	0	0	0	0	
2.4 - Tempo de asa aberta		N	0	0	0	0	
2.5 - Outros tipos de trabalho estático		N	0	0	0	0	
3 - Posição em pé							
3.1 - Tronco flexionado ou girado		N	0	0	0	0	
3.2 - Joelho flexionado		N	0	0	0	0	
3.3 - Só numa perna		N	0	0	0	0	
3.4 - Agachado eventual		N	0	0	0	0	
3.5 - Esforços longe do corpo		N	0	0	0	0	
4 - Organização							
5.1 - Repetitividade**		N	0	0	0	0	
5.2 - Ritmo/controlado de produtividade		N	0	0	0	0	
5.3 - Pausas/tempo morto		N	0	0	0	0	
5 - Movimentação de cargas							
6.1 - Niosh/valor até 23 quilos,		N	0	0	0	0	
6.2 - Mais de 23 kg indicação de inadequação		N	0	0	0	0	
6 - Carga cognitiva***							
7 - Carga cognitiva***		N	0	0	0	0	
* - informe de desconforto pelo trabalhador							
** - menor que 30" ou 50% do ciclo no mesmo movimento tempo tota							
*** - nível de cognição e de tensão neuromuscular							

Fonte: adaptado de GENTE /COPPE/ UFRJ, 2010.

3.10 REALIZAÇÃO DA PESQUISA (ENTREVISTA)

Foi solicitado aos gestores à saída do trabalhador do seu posto, para que fosse realizada a entrevista fora do setor (evitando assim interferências na expressão de suas opiniões), este era encaminhado à sala de reuniões da empresa, com a presença de uma aluna do PIBIC da UFPB, liderada pelo orientador Prof. Dr. Francisco Soares Másculo. Informado sobre os objetivos e detalhes da pesquisa, conforme prediz o Conselho Nacional de Saúde, através da Resolução nº. 196/96 (BRASIL, 1996), o trabalhador era consultado quanto à aceitação de participação e, após sua anuência, solicitava-se sua assinatura no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TECLE - Apêndice - B), após o qual tinha início a entrevista. Vale ressaltar que o sujeito participante poderia desistir do estudo em qualquer momento, sem nenhum constrangimento.

A entrevista sobre a Matriz GUT foi realizada junto aos trabalhadores, fora do setor, em sala climatizada e sem interferência do processo produtivo.

No que tange à matriz de desconforto (CORLETT; MANENICA, 1980), a aferição foi realizada ao final do trabalho, tendo havido quatro pesquisas semanais com cada trabalhador de cada posto de trabalho.

Em relação à apreciação dos postos, foi realizada conforme descrito abaixo:

- A partir das filmagens, foram analisados os ciclos, ângulos das posturas assumidas, tendo os dados sido lançados em planilha eletrônica (Excel) para obtenção do escore OCRA em relação aos membros superiores direito e esquerdo;
- As leituras das condições ambientais, ruído, iluminação e temperatura, foram realizadas nos postos de trabalho com uso dos equipamentos: decibelímetro, luxímetro e termômetro de bulbo úmido e globo, respectivamente, já descritos;
- Os dados coletados foram lançados em planilha Excel e em seguida tratados.

3.11 LEITURAS DAS CONDIÇÕES AMBIENTAIS

As leituras foram realizadas nos postos de trabalho da atividade de desenformar calçados, nas células de montagem de cimentado.

3.11.1 Leituras de calor nos postos de trabalho

Na leitura de calor foi utilizado um termômetro de medição da carga térmica em IBUTG, de fabricação INSTRUTERM, modelo TGD 200, com calibração de 14 janeiro de 2013, contendo três termômetros descritos tendo as seguintes especificações: escala: 10 a 150°, resolução: 0,1°C, precisão: (+-) 0,1°C, tempo de resposta: 18 minutos. As leituras foram realizadas na altura entre o ombro e a pelve do trabalhador, nos intervalos dos horários das 12h30, período considerado mais desfavorável nos postos de trabalho (NR-15, anexo 3).

O termômetro foi posicionado na mesma localização onde se encontra o trabalhador no posto de trabalho, aguardando-se por trinta minutos para a estabilização da temperatura pelo equipamento (COUTINHO, 2005, p. 225), tendo sido realizadas as leituras em:

- Termômetro de Globo (Tg) °C - Consiste de uma esfera oca de cobre com aproximadamente 15 cm de diâmetro e 1 mm de espessura, pintado em preto fosco, e um termômetro comum de bulbo ou termopar localizado no centro do globo. O globo absorve calor, que é transmitido ao termômetro interno por convecção.

- Termômetro de Bulbo Úmido Natural (Tbn) °C - Deve ser montado na posição vertical acima do erlenmeyer, de forma que sua extremidade inferior fique a 25 mm da borda do gargalo do erlenmeyer. Uma das extremidades do pavio deverá ser sobreposta ao bulbo do termômetro, de modo que o envolva totalmente, e neste, será fixada através de amarração com fio fino de cor branca. A outra extremidade deve ser inserida no interior do erlenmeyer, o qual, no momento do uso, deverá ser enchido com água destilada e o pavio do termômetro ser totalmente umedecido (COUTINHO, 2005, p. 224).

- Termômetro de Bulbo Seco (Tbs) °C – No equipamento utilizado o termômetro de bulbo seco é constituído de uma haste em cujo topo fica um termopar sem qualquer acessório, que impeça seu contato direto com o ar.

- Índice de Temperatura de Bulbo Úmido Termômetro de Globo (IBUTG - Interno) °C – O IBUTG foi desenvolvido inicialmente como um método simples para avaliar sobrecarga térmica no trabalho. Esse índice também permite o cálculo de períodos adequados de trabalho-descanso, no caso em que o índice ultrapasse os limites estabelecidos (ASHO, 2010).

A legislação brasileira, pela Portaria nº. 3.214/78 (BRASIL, 1978) estabelece que a exposição ao calor seja avaliada por meio do IBUTG.

3.11.2 Leituras de ruído em dB(A)

As leituras de ruído em decibéis (dB(A)) foram realizadas com um instrumento de pressão sonora, operando em circuito de compressão “A” e circuito de resposta lenta (SLOW), de fabricação da TES-Eletrical Electronic Corp., marca TES 1350A, com escala: A LO(Baixa) Ponderação: 35 a 100dB, resolução: 0,1 dB, precisão: (+-) 2 dB (e certificado de calibração de 14 jan. 2013. As leituras foram realizadas próximas ao ouvido do trabalhador, em seus postos de trabalho quando o fluxo de trabalho normal, conforme a NR-15 (BRASIL, 2011).

3.11.3 Leituras de iluminação

Quanto à iluminação, foi utilizado um luxímetro de fabricação da INSTRUTERM, Marca LD-300, faixa de medição: 200 a 2000 lux, resolução: 1, precisão: (+-) 2%rdg+2lux, com certificado de calibração em 14 jan. 2013. As leituras foram realizadas no plano de trabalho, quando da realização da atividade, (NBR-5413 – ABNT, 1992).

As condições ambientais de temperatura, ruído e iluminação, podem acarretar desconforto físico e emocional como também induzir a erro de qualidade.

3.12 FERRAMENTAS ESTATÍSTICAS

Foram utilizadas várias ferramentas estatísticas, conforme a necessidade:

a) Estatísticas descritivas como média, máximo e mínimo, estas foram utilizadas para caracterizar a amostra estudada e foram apenas para variáveis quantitativas;

b) Análise gráfica (gráficos de linha, de radar, de barras) para estudar o comportamento da amostra de forma exploratória.

3.13 TRATAMENTO DOS DADOS

Os dados foram trabalhados de modo quali-quantitativo. Quantitativo, pela coleta de dados junto a um número significativo de pessoas, através de questionários estruturados, Diagrama de Corlett e Manenica, matriz GUT, método OCRA e utilização de técnica estatística; qualitativa, na medida em que os sujeitos investigados tiveram a oportunidade de expressar suas ideias, pensamentos e análises do tema em estudo, sendo os dados resultantes tratados por meio do método qualitativo da análise do conteúdo (BARDIN, 2008, p. 121).

Após a definição da amostra a ser pesquisada e seguidamente ao período de coleta de dados, foram analisados os resultados obtidos nas entrevistas e na aplicação da Ferramenta OCRA, da matriz Corlett e Manenica, GUT e o SPM. Em seguida, realizou-se um comparativo dos resultados das atividades realizadas manualmente e mecanicamente, buscando responder se a implementação de melhorias ergonômicas trouxe efeito positivo para as condições de trabalho na atividade de desenformar calçados, nas células de cimentado em uma indústria calçadista na Paraíba.

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS DA ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

Neste capítulo, discutem-se os resultados obtidos das apreciações, análises e pesquisas realizadas. De acordo com Gomes e Másculo (2011, p. 212), o local de trabalho é o conjunto de condições e ações disponibilizadas para realizar um produto ou serviço. Estas compreendem o local de trabalho, a mão de obra, as máquinas, condições ergonômicas e equipamentos disponibilizados. Guimarães (2012), por seu turno, descreve que as situações de trabalho que não estão dentro da faixa considerada normal ou ideal, quando um ou mais de quatro fatores são detectados como organizacional, uso de força, fatores cognitivos, movimento repetitivo, podem se tornar risco para a saúde do trabalhador e redução da produtividade.

4.1 A ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

A organização do trabalho, segundo Gomes e Másculo (2011, p. 212), é um conjunto de regras e de normas que determinam a maneira de realizar a produção de uma empresa. As empresas de calçados fazem uso em seus processos produtivos de montagem dos conceitos Tayloristas/Fordistas e de elementos do Sistema Toyota de Produção (RENNER, 2002, p. 40), nos quais em uma célula de montagem os produtos são manuseados e passados para o próximo posto de mão em mão, com *setup* de artigos continuamente ao longo da jornada laboral. Os riscos presentes em um posto de trabalho, com atividade repetitiva contínua, sem adoção de multifuncionalidade, com mobiliários que impossibilitam a adequação de posturas para os trabalhadores, podem acarretar desconforto, distúrbios musculoesqueléticos e monotonia. Estudos comparativos entre os resultados das duas condições de trabalho indicaram melhorias proporcionadas aos trabalhadores quanto à satisfação na realização do trabalho (GUIMARÃES, 2009).

Em vista desse contexto, a pesquisa analisou o desenho de vista superior dos postos de trabalho com máquina e com bancada de desenformar, com vista do

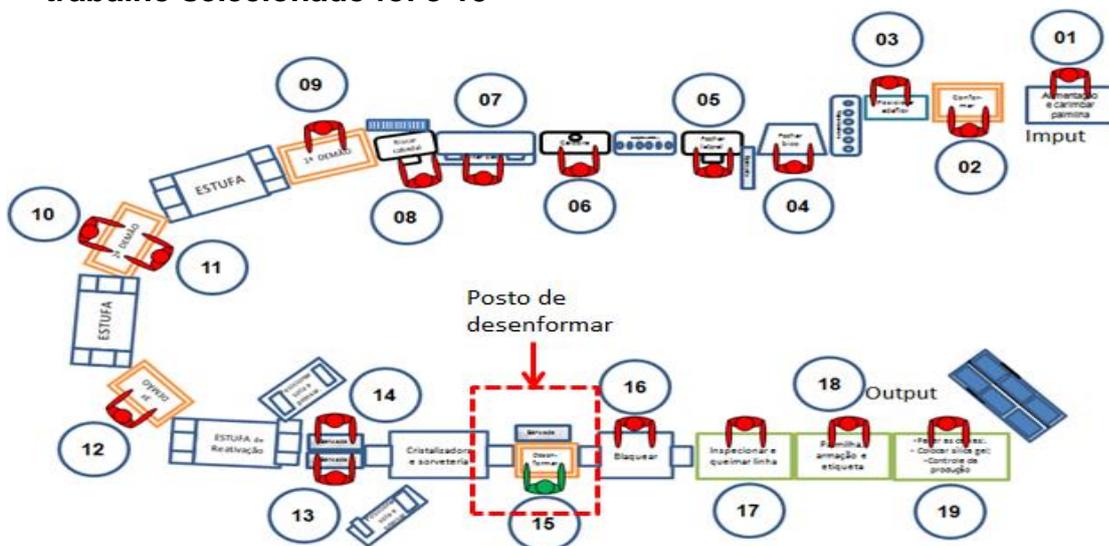
posto anterior e posterior, de maneira a ter condições de visualizar se a zona de alcance acional encontra-se dentro da área de envelope. (mobiliário)

Analisou-se também o tempo dos ciclos realizados com a antiga e a nova forma de realizar a atividade, descrevendo as quantidades de ações realizadas pelos membros superiores, para evidenciar se houve ou não melhoria na realização da atividade, como ganho da redução do tempo de ciclo e aumento de produtividade.

4.2 FLUXO DO PROCESSO DE PRODUÇÃO DA CÉLULA DE MONTAGEM DE CIMENTADO

O fluxograma das atividades realizadas nas células de montagem em U (Figura 7) visa a proporcionar a visualização do fluxo do sistema produtivo, da distribuição dos postos de trabalho e das sequências ao longo da linha de produção. O layout é flexível, possibilitando a mudança de equipamentos e posições de forma a atender as alterações de modelos, de acordo com as solicitações do PCP (Programação e Controle de Produção) (IIDA, 2010, p. 205).

Figura 7: Desenho esquemático de uma célula de produção e localização dos postos de trabalho – do setor de montagem cimentado, onde o posto de trabalho selecionado foi o 15



Fonte: Elaboração própria (2013).

4.3 UNIVERSO E AMOSTRA DA PESQUISA

O universo compreende todo o conjunto de elementos abrangidos pela pesquisa (INÁCIO FILHO, 1995). Assim, o universo desse estudo se foi o setor de montagem cimentado em uma unidade produtiva de calçados.

4.3.1 Perfil dos trabalhadores da unidade industrial

Os dados referentes ao perfil dos funcionários da unidade industrial foram coletados do setor de Recursos Humanos, e estão apresentados na Tabela 14, a seguir:

Tabela 14: Perfil geral dos trabalhadores da fábrica

Sexo	Quant.	%	Tem necessidade especial			Grau de instrução		
			Resposta	Quant.	%	Escolaridade	Quant.	%
Masc.	1393	69,4	Sim	52	2,6	Ens. Fund.	44	2,2
						Ens. Médio	1829	91,2
						Superior	110	5,5
Fem.	613	30,6	Não	1954	97,4	Especialização	13	0,6
						MBA	10	0,5

Fonte: Informações do setor de RH da empresa, em 14/05/2013. Elaboração própria.

Analisando os dados da Tabela 14, verificou-se que os trabalhadores com limitações físicas (necessidades especiais), representaram 2,6% do total, e a predominância em relação ao sexo é o masculino, fator característico da região. As indústrias calçadistas ainda contratam em sua maioria mulheres, devido à motricidade fina (RENNER, 2007, p. 73), entretanto nesta unidade industrial, predomina-se a contratação de trabalhadores do sexo masculino, para atender as necessidades de multifuncionalidade, na qual os homens podem ocupar todos os postos de trabalho, inclusive de motricidade fina.

Em relação à escolaridade, identificou-se predominância de funcionários com ensino médio (91,2%), em seguida nível superior, com 5,5%, em terceiro lugar os trabalhadores com ensino fundamental, com 2,2%, especialização, 0,6% e MBA, com 0,5%. Nesse quesito – grau de instrução – a empresa disponibilizou para os

seus trabalhadores incentivo aos estudos, o que proporcionou motivação, por exemplo, para o ingresso em faculdades particulares.

Segundo Renner (2007, p. 74), a indústria calçadista nacional ainda contrata, em sua maioria, trabalhadores com baixa escolaridade. Entretanto, na empresa pesquisada, nota-se que uma grande quantidade de trabalhadores apresenta ter o ensino médio (2º grau), característica do grupo, pois os trabalhadores são contratados apenas se tiverem concluído a Educação Básica, inclusive com a apresentação do certificado de conclusão. Esta exigência por parte da empresa busca incentivar os candidatos a se esforçarem em relação a melhorias de formação e qualificação, mesmo que para efetuar os trabalhos não se requeira capacitação técnica ou do 2º grau.

4.3.2 Perfil dos trabalhadores da atividade de desenformar

O perfil dos trabalhadores da atividade de desenformar foi coletado a partir da aplicação do Questionário para a fase exploratória (Apêndice C), conforme a Tabela 15, abaixo:

Tabela 15: Perfil dos trabalhadores entrevistados da atividade de desenformar

Sexo	Quant.	%	Lateralidade			Grau de instrução		
			Habilidade	Quant.	%	Escolaridade	Quant.	%
Masc.	10	100	Destro	10	100	Ens. Fund.	02	20,0
			Canhoto	00	00	Ens. Médio	08	80,0
Fem.	00	00	Ambidestro	00	00			

Fonte: Elaboração própria (2013).

Nota: Os trabalhadores entrevistados trabalham nos turnos de 05h30 às 14h e de 14h às 22h25, não havendo trabalho noturno neste setor.

Analisando o perfil dos trabalhadores da atividade de desenformar (Tabela 15), 100% deles são do sexo masculino, existindo momentos nos quais, quando os trabalhadores que utilizam as máquinas de desenformar precisam atender as suas necessidades fisiológicas, serem substituídas pelas mulheres na operação. Quanto à lateralidade dos trabalhadores, a predominância é de destros. Quanto ao grau de instrução, 20% têm o ensino fundamental e 80% o ensino médio completo. Os

trabalhadores dos postos de trabalho das células, não foram os mesmos por toda a pesquisa.

4.3.3 Perfil dos trabalhadores quanto ao estado civil, se tem filhos e necessidade especial

A amostra analisada foi composta de 100% dos trabalhadores na atividade de desenformar calçados nas células do setor de cimentado conforme a Tabela 16.

Tabela 16: Perfil da amostra dos trabalhadores da atividade de desenformar

Tem necessidade especial			É casado			Tem filhos		
Resposta	Quant.	%	Resposta	Quant.	%	Resposta	Quant.	%
Sim	01	10,0	Sim	02	20,0	Sim	01	10,0
Não	09	80,0	Não	08	80,0	Não	09	90,0

Fonte: Elaboração própria (2013).

A análise dos dados coletados nas entrevistas (Tabela 16) indica que 10% dos trabalhadores apresentam alguma necessidade especial e 90% não têm nenhuma delas. Quanto ao estado civil, 20% são casados e 80% solteiros, que em sua maioria ainda vivem com os pais. Quanto a ter filhos, apenas 10% os têm, e os 90% restante não possuem filhos. Reitera-se que a maioria dos trabalhadores ainda vive sobre o teto dos pais.

As semelhanças entre o perfil dos trabalhadores da fábrica e da atividade de desenformar calçados representam que, nos dois casos os trabalhadores em sua maioria tem o segundo grau, quanto ao sexo na fábrica 30% dos trabalhadores são feminino e na atividade de desenformar é composta apenas de trabalhadores do sexo masculino.

4.3.4 Localização do posto de trabalho na célula e o número de postos que foram analisados

Dentro desse universo, a amostra foi composta por cinco postos, cada um ocupado com um trabalhador, nas quais houve intervenção ergonômica, com implementação de dispositivo mecânico para desenformar calçados, e em cinco

postos de trabalho em células de montagem do setor de cimentado, onde ainda não foi implementado dispositivo mecânico para desenformar calçados.

Tabela 17: Descrição operacional das atividades das células de montagem cimentado

Op.	Descrição	Op.	Descrição	Op.	Descrição
01	Alimentador	02	Conformar	03	Aplicar adaflex
04	Fechar bico	05	Fechar lateral	06	Calceira
07	Lixar base	08	Riscar lateral	09	Aplicar 1ª demão
10	Aplicar 2ª demão cabedal	11	Aplicar 2ª demão na sola	12	Aplicar 3ª demão
13	Posicionar sola e prensar	14	Posicionar sola e prensar	15	Desenformar
16	Blaquear	17	Inspecionar e queimar linha	18	Posicionar palmilha, armação e etiqueta.
19	Fazer caixa e embalar				

Fonte: Elaboração própria (2013).

A atividade de desenformar calçados nº. 15, vista na Tabela 17, encontra-se entre os postos de posicionar sola e prensar e blaquear.

Segundo Renner (2007, p. 95), as indústrias calçadistas brasileiras fabricam lotes cada vez menores, e no caso da empresa pesquisada, as OP (ordem de produção) são de 96 prs. Em um turno de trabalho de oito horas, pode haver até quatro setups (Mudança do modelo do calçado), nos quais podem ocorrer alteração e mudança de atividades nas células, mesmo sendo necessária a alteração de maquinários e até de layout. Os trabalhadores apenas são trocados de atividades de acordo com sua multifuncionalidade e, segundo lida (2010, p. 404), a rotação e multifuncionalidade melhoram e combate à fadiga e à monotonia.

Figura 8: Postos de trabalho, compostos de bancada com pino e máquina, utilizados para desenformar calçados

Posto de trabalho composto de bancada com pino de fixação para extração do cabedal manualmente.	Posto de trabalho composto de máquina de desenformar calçados mecanicamente.
	

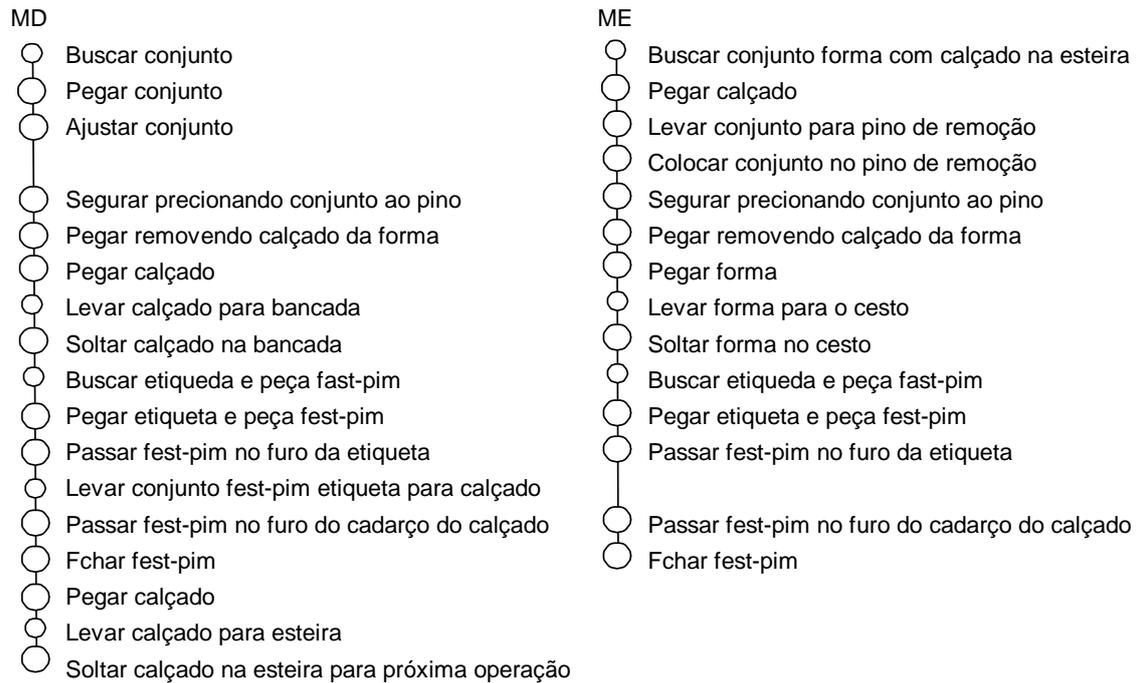
Fonte: Elaboração própria (2013).

4.4 RESULTADOS

4.4.1 Demandas ergonômicas quanto a tempos e movimentos da atividade realizada manualmente

De acordo com Másculo (2011c, p. 341), uma atividade pode ser descrita ergonomicamente quanto às ações realizadas, descrevendo os movimentos dos membros superiores, mãos esquerda e direita, os quais são representados em círculos menores como transporte e os maiores ações, conforme ilustrados nas Figuras 9 e 10:

Figura 9: Gráfico das duas mãos, para atividade de desenformar calçado manualmente



Fonte: Adaptado de Másculo (2011c).

Figura 10: Legendas das ações da mão direita e esquerda

Legenda:	
○	Circulo menor indica transporte.
●	Circulo maior indica ações do tipo, agarrar, posicionar ou soltar peça.

Fonte: Barnes (1977).

Segundo Smidele, Vito e Fries (2009), o ciclo de produção é o intervalo de tempo necessário para a fabricação de uma unidade de produto.

A Tabela 18 especifica a atividade realizada mecanicamente que apresentou um ciclo de 43,55 segundos:

Tabela 18: Descritivo das ações realizadas pelos membros superiores na atividade realizada manualmente em segundos

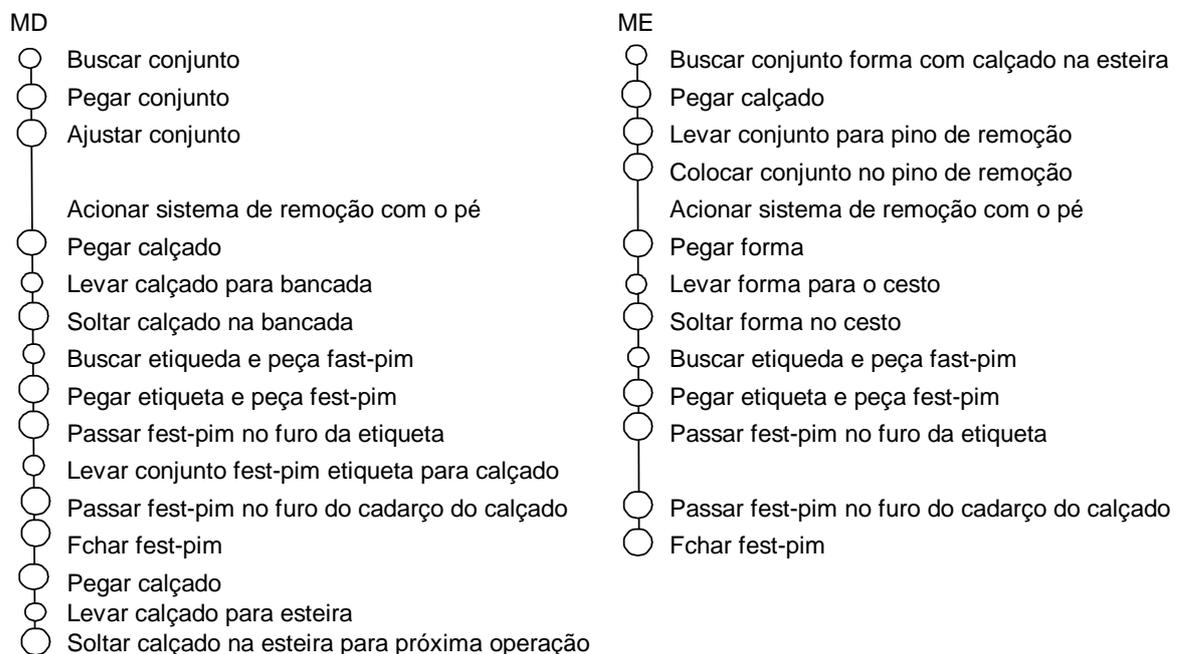
Nº	Ações requeridas	Tempo para realização da ação em segundos
1	Apanhar calçado e retirar atacador	17,25
2	Desenformar calçado	7,94
3	Numerar calçado	6,78
4	Colocar tag	8,45
5	Descartar calçado na esteira	3,13
Total	Tempo do ciclo	43,55

Fonte: Elaboração própria (2013).

4.4.2 Demandas ergonômicas quanto a tempos e movimentos da atividade realizada mecanicamente

Ainda de acordo com Másculo (2011c, p. 341), em relação às ações mecânicas realizadas ergonomicamente, os movimentos das mãos esquerda e direita podem ser descritos através de círculos menores (transporte) e maiores (ações), conforme representado nas Figuras 11 e 12:

Figura 11: Gráfico das duas mãos para atividade de desenformar calçado mecanicamente



Fonte: Elaboração própria (2013).

Figura 12: Legendas das ações das mãos direita e esquerda

Legenda:	
○	Círculo menor indica transporte.
●	Círculo maior indica ações do tipo, agarrar, posicionar ou soltar peça.

Fonte: Barnes, 1977.

De acordo com Smidele, Vito e Fries (2009), o ciclo de produção é o intervalo de tempo necessário para a fabricação de uma unidade do produto como expresso na Tabela 19, a seguir:

Tabela 19: Descritivo das ações realizadas pelos membros superior na atividade realizada mecanicamente em segundos

Tempo	Ações requeridas	Tempo para realização da ação em segundos
1	Apanhar calçado e posicionar no pino	3,52
2	Acionar a máquina	9,90
3	Descartar forma + calçado	6,35
4	Posicionar TAG	8,45
5	Descartar calçado na esteira	3,13
Total	Tempo do ciclo	31,35

Fonte: Elaboração própria (2013).

Conforme a NR- 17.6.1., a organização do trabalho deve ser adequada às características psicofisiológicas dos trabalhadores e à natureza do trabalho a ser executado. Redução do tempo do ciclo e das ações requeridas proporciona melhoria para os trabalhadores, com diminuição da probabilidade de lesão por esforço musculoesquelético.

4.4.3 Comparativo dos tempos de ciclo para a atividade de desenformar calçado

Houve uma redução de tempos nas ações 1, 2 e 3 em um total de 12,20 segundos no ciclo da operação. A melhoria na produtividade resultante desta redução é demonstrada na Tabela 20. Mesmo com a redução do ciclo, não houve aumento da produção, sendo este tempo utilizado como micro pausa e melhor recuperação da musculatura, dentro da própria jornada laboral.

Tabela 20: Comparativo do número de ciclos possíveis pelo método manual e mecânico

	Tempo de Ciclo (s)	Jornada (s)	Nº. Ciclos/dia
Ciclo manual	43,55	28800	661
Ciclo mecânico	31,35	28800	919

Fonte: Elaboração própria (2013).

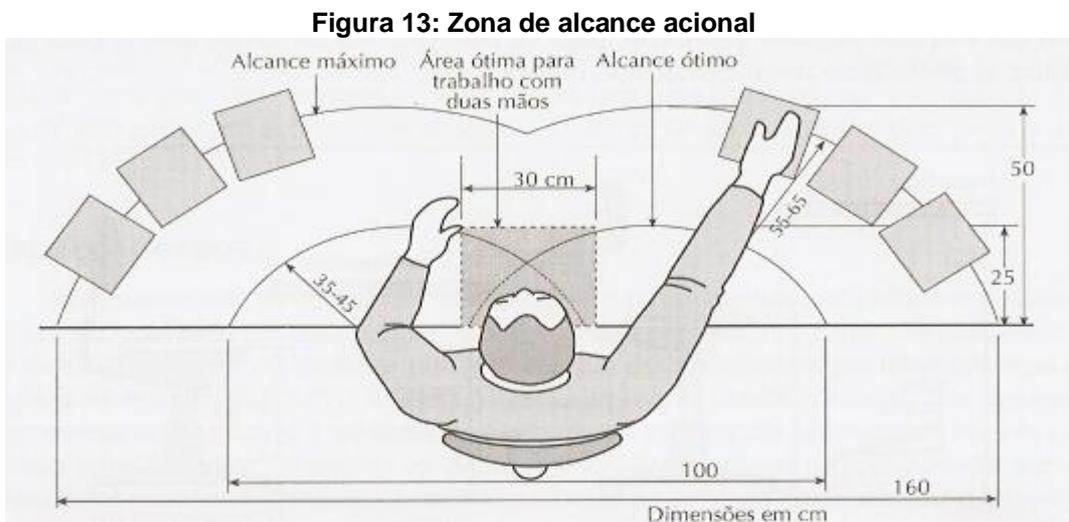
Essa melhoria é justificada pelo aumento da capacidade produtiva com o consumo dos mesmos recursos produtivos em termos de pessoal efetivo (produtividade de mão de obra), por possibilitar um incremento no número de ciclos possíveis durante a jornada diária de trabalho, o que implica no melhor aproveitamento dos insumos e mão de obra.

Portanto, a opção por inserir um dispositivo de extração automática reduz consideravelmente o esforço que o trabalhador realiza com os membros superiores, permanecendo o ciclo de atividade acima do limite mínimo de 30 segundos por par, neste caso, 31,35 segundos. O número de ciclos possíveis durante um jornada normal de 8h de trabalho podendo ser alterado 661 para 919, um incremento de aproximadamente 39% da capacidade.

O resultado mostrou que, diferentemente do que os trabalhadores pensam, quando se fala em racionalização como algo que implica no aumento da carga de trabalho, exigindo mais do trabalhador, na realidade a automação se mostrou mais adequada para manutenção da saúde, o que reduz o tempo de exposição a movimento repetitivo.

4.4.4 Dimensionamento da vista superior da atividade de desenformar

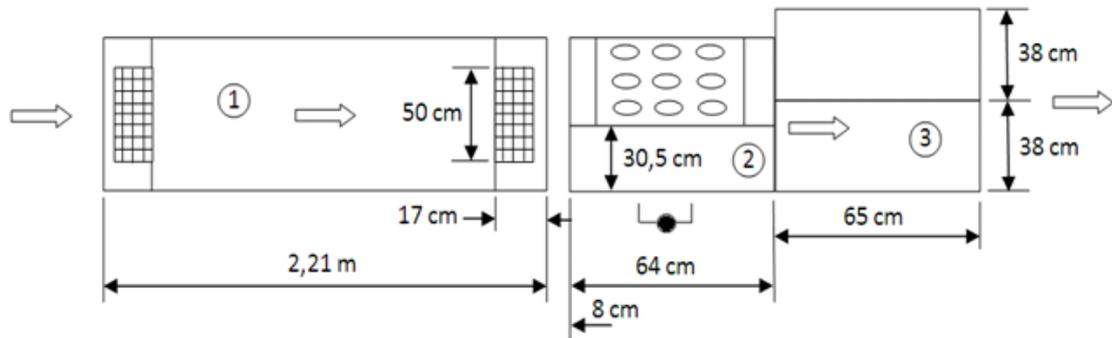
O dimensionamento de um posto de trabalho deve ser elaborado de forma a que se atendam as antropometrias de 5% a 95%, e onde diversos fatores devem ser considerados: possibilidade de postura adequada, os movimentos corporais realizados dentro dos limites aceitáveis, alcances normais e máximos das mãos, altura para visão e ângulo visual (IIDA, 2010, p. 204). O espaço de trabalho (Figura 13) é um volume/espço imaginário ou medido, necessário para o organismo realizar os movimentos requeridos para a realização de uma atividade em um posto de trabalho (GRANDJEAN, 2005, p. 57).



Fonte: Iida (2010, p. 146); Grandjean (2005, p. 58).

A Figura 14 demonstra o layout das atividades anterior e posterior da de desenformar calçados mecanicamente, com suas dimensões:

Figura 14: Vista superior do dimensionamento das atividades de desenformar calçados mecânicos



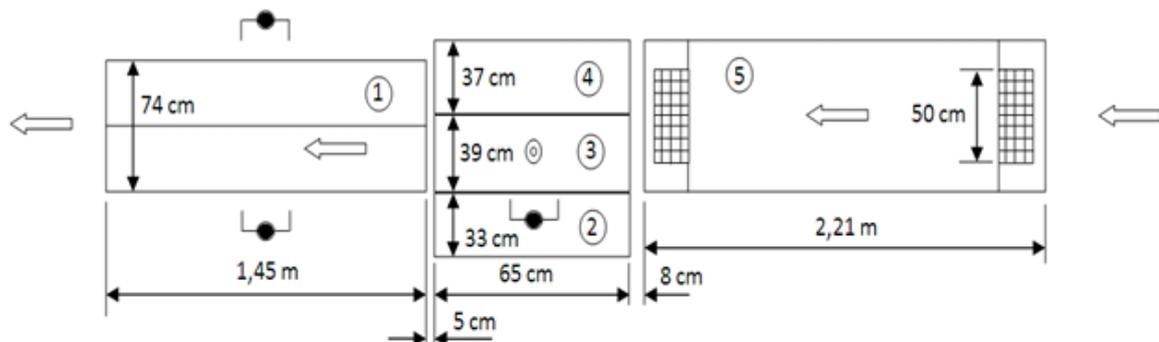
Fonte: Elaboração própria (2013).

Legendas:

- 01 – Máquina cristalizadora.
- 02 – Máquina de desenformar.
- 03 – Bancada de descarte.

A Figura 15 demonstra o layout das atividades anterior e posterior da de desenformar calçados manualmente, com suas dimensões:

Figura 15: Vista superior do dimensionamento das atividades de desenformar calçados manual



Fonte: Elaboração própria (2013).

Legendas:

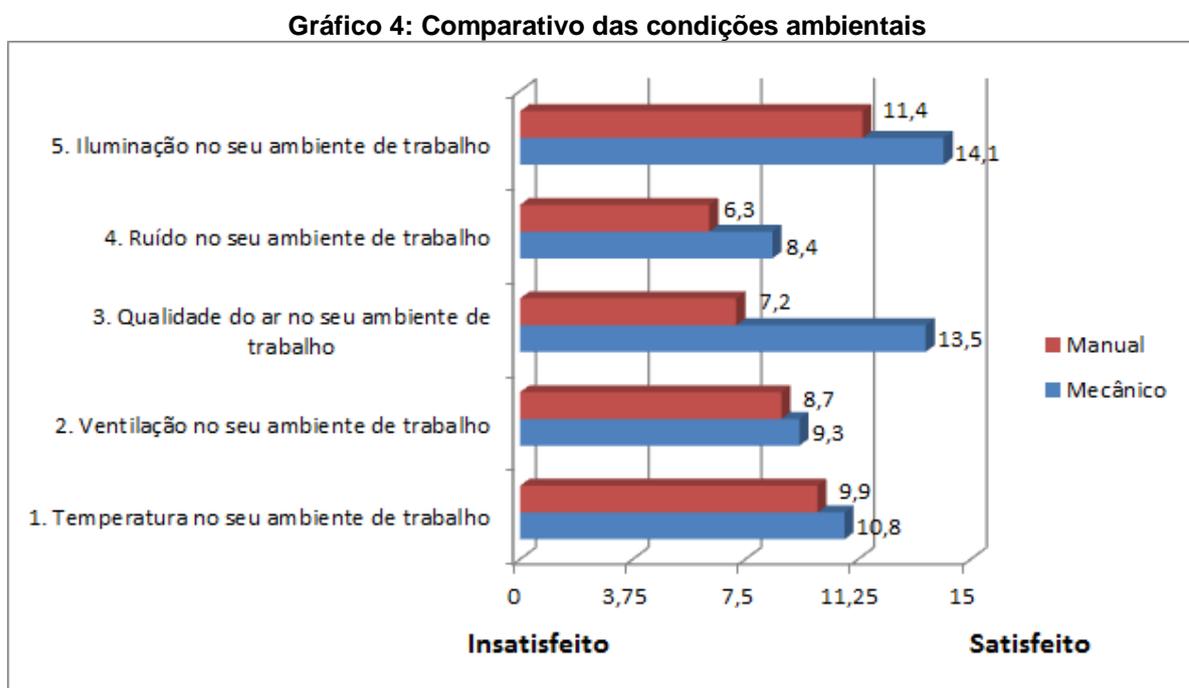
- 01 - Bancada para descarte de tênis que foram desenformados e que seguirão para a atividade de blaquear ou inspeção.
- 02 - Base de fixação da bancada sob a qual o funcionário trabalha.
- 03 - Bancada manual de desenformar com pino de fixação.
- 04 - Bancada de descarte de tênis.
- 05 – Cristalizadora.

As medidas dimensionais dos postos de trabalho com realização da atividade por meio mecânico ou manual apresentaram medidas dentro do recomendado, que

é de 50 cm. Segundo Lida (2010, p. 146), as medidas de alcance acional, proporcionam condições aceitáveis para alcançar, manusear e descartar.

4.5 QUANTO ÀS CONDIÇÕES AMBIENTAIS DO SETOR

As perguntas direcionadas ao ambiente e ao posto de trabalho na atividade realizada, com e sem as melhorias implementadas, apresentaram os resultados conforme o Gráfico 4:



Fonte: Elaboração própria (2013).

As questões relacionadas ao ambiente, apresentados no gráfico 4, demonstraram maior índice de satisfação pelos trabalhadores que utilizam a máquina de desenformar, apresentados entre 8,4 a 14,1 e desvio padrão de 1,49, o que indica estarem razoavelmente satisfeitos. Já os trabalhadores que realizam a atividade manualmente atribuíram, resultados que ficaram entre 6,3 e 11,4 e desvio padrão de 1,21, o que indica razoável insatisfação.

Os trabalhadores utilizam proteção auditiva do tipo de inserção, como proteção contra o ruído dos setores de montagem, caso ultrapassem 85 dB (limite

de tolerância suportado pelo ouvido humano sem causar danos auditivos), de acordo com a Norma Regulamentadora Brasileira – NR-15.

4.5.1 Quanto às condições ambientais de leituras efetuadas

As leituras de ruído, temperatura e iluminação foram realizadas com equipamentos calibrados, posicionados no local de trabalho da atividade de desenformar calçados nas células de cimentado.

4.5.1.1 Conforto Térmico

Segundo Coutinho (2005, p. 113), o ser humano é homeotérmico, mantendo a temperatura do corpo em aproximadamente 37°C, independentemente das condições do meio ambiente. Além disso, o homem devidamente protegido pode expor-se a temperatura de -50 a 100°C, por curto período de tempo.

Para Xavier (1999, p. 209), o conforto térmico é obtido através das trocas térmicas, que dependem de vários fatores, entre eles ambientais e pessoais, sendo também governados por processos físicos, como convecção, radiação e, eventualmente, condução.

De acordo com Águas (2000), uma análise detalhada da influência do ambiente na carga térmica a que está sujeita o indivíduo requer o conhecimento dos quatro parâmetros ambientais básicos: temperatura do ar, temperatura média radiante, velocidade do ar e umidade absoluta. As variáveis pessoais envolvidas no conforto térmico são várias, mas principalmente se relacionam ao metabolismo do indivíduo, atividade desenvolvida pelo trabalhador e isolamento térmico da vestimenta por ele utilizada.

Coutinho (2005, p. 155) afirma ainda que o trabalhador pode contrair várias doenças devido à exposição a altas temperaturas, tais como catarata, desidratação e distúrbios psiconeuróticos.

O estudo do Conforto Térmico tem como objetivo diagnosticar e analisar as condições de um ambiente, de modo que seja possível obter condições térmicas adequadas à ocupação humana e às atividades desempenhadas.

A leitura térmica foi quantificada através de aparelho digital de leitura direta, por meio do qual são coletadas as temperaturas dos seguintes termômetros: Termômetro de Bulbo Úmido Natural – Tbn, Termômetro de Globo – Tg e Termômetro de Bulbo Seco – Tbs, todas efetuadas no local onde fica o trabalhador, sendo o termômetro posicionado na altura da região do corpo mais atingida, como determina a NR 15, Anexo 3. O mesmo documento apresenta ainda os limites de tolerância para exposição ao calor, em condições de sobrecarga térmica.

Utilizou-se o índice de bulbo úmido termômetro de globo (IBUTG) para ambientes internos, sem carga solar, dado pela equação (1):

$$\text{IBUTG} = 0,70 \text{ tbu} + 0,30 \text{ tg} \quad \text{equação (1)}$$

sendo: tbu - Termômetro de bulbo úmido

tg - Termômetro de globo

As medições foram tomadas verificando-se os seguintes critérios:

i) As medições foram feitas em um único ponto, para o regime de trabalho intermitente com períodos de descanso no próprio local de trabalho. Os limites de tolerância observaram o tipo de atividade e o IBUTG detectado (Tabela 21):

Tabela 21: Quadro nº. 1, regime de trabalho com descanso no local de trabalho

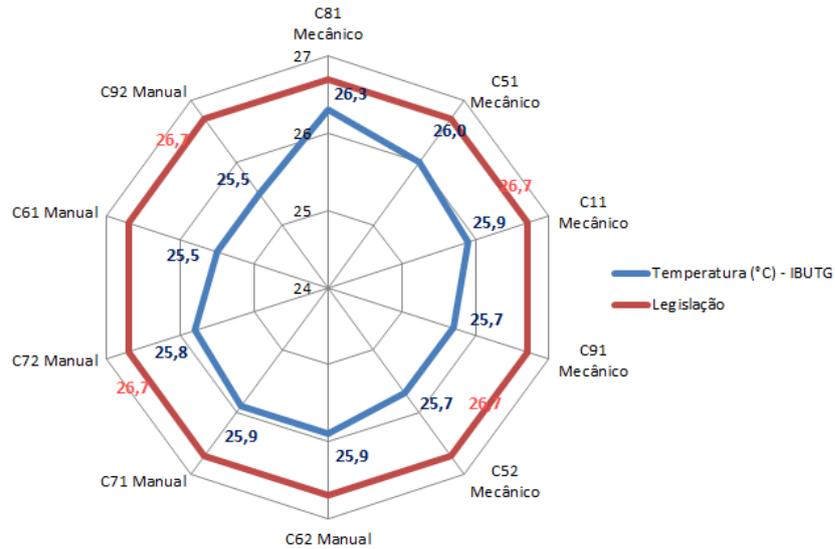
REGIME DE TRABALHO INTERMITENTE COM DESCANSO NO PRÓPRIO LOCAL DE TRABALHO (POR HORA)	Tipo de atividade		
	Leve	Moderado	Pesado
TRABALHO CONTÍNUO	até 30,0	até 26,7	até 25,0
45 minutos de trabalho 15 minutos de descanso	30,1 a 30,6	26,8 a 28,0	25,1 a 25,9
30 minutos de trabalho 30 minutos de descanso	30,7 a 31,4	28,1 a 29,4	26,0 a 27,9
15 minutos de trabalho 45 minutos de descanso	31,5 a 32,2	29,5 a 31,1	28,0 a 30,0
Não é permitido o trabalho, sem a adoção de medidas adequadas de controle.	Acima de 32,2	acima de 31,1	acima de 30,0

Fonte: NR-15 (BRASIL, 2011, p. 234).

4.5.1.2 Leituras de temperatura

As leituras foram realizadas às 12h30, sendo este o horário mais desfavorável, conforme recomendado pela NR-15.

Gráfico 5: Leituras de IBUTG dos postos de trabalho



Fonte: Elaboração própria (2013).

As leituras realizadas implicaram valores de IBUTG entre o limite de 26,7. Portanto os valores de IBUTG de todos os postos ficaram entre 25,5 e 26,3 °C e o recomendado segundo a NR-15 é de 26,7 °C em IBUTG. Portanto, as temperaturas de todos os postos encontram-se abaixo do recomendado, que é 26,7 IBUTG, conforme representado no Gráfico 5.

A Figura 16 apresenta a condição antes com os ventiladores posicionados no piso. Após a orientação ergonômica os ventiladores foram instalados na calha de iluminação, vindo a minimizar a possibilidade de acidente, como também de uma melhor distribuição da ventilação nos postos de trabalho.

Figura 16: Elevação dos ventiladores

Ventiladores posicionados no piso que atende a apenas um posto de trabalho.	Ventiladores posicionados na linha de ar-comprimado (ventilação contempla três postos de trabalho).
	

Fonte: Elaboração própria (2013).

4.5.1.3 Leituras de ruído

A poluição sonora está se tornando um problema cada vez maior, exigindo ações e medidas de controle para eliminar ou minimizar os efeitos nocivos sobre o meio ambiente em geral.

Segundo Lida (2010, p. 504), fisicamente, o ruído é uma mistura complexa de diversas vibrações, sendo medido em uma escala logarítmica cuja unidade é chamada de decibel (dB). Quantitativamente, o ruído é definido pelos atributos físicos indispensáveis para o processo de determinação da sua nocividade – duração em tempo, espectro de frequência em hertz (Hz) e intensidade sonora (nível de pressão sonora) em dB (MARQUES; RUSSO, 1997 p. 3-5).

O ruído é o agente físico mais comum encontrado no ambiente de trabalho (ALBERTI, 1994; MIRANDA, 1998; SELIGMAN, 1998), e a exposição ocupacional ao ruído intenso está associada a várias manifestações sistêmicas (COSTA; KITAMURA, 1995), interferindo na concentração e nas habilidades dos trabalhadores, tendo como consequências a redução de seu rendimento no trabalho e a fadiga (PIMENTEL-SOUZA, 2000).

A NR-15 (BRASIL, 2011) estabelece os limites de tolerância para a exposição a ruído contínuo ou intermitente e para ruído de impacto, vigentes no País. As Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho (BRASIL, 1978) consideram que o ruído torna-se fator de risco da perda auditiva ocupacional se o nível de pressão sonora e o tempo de exposição sem proteção, ultrapassarem o limite de tolerância.

A máxima exposição diária permitida em nível de ruído contínuo é de 85 dB(A) para oito horas de exposição. As atividades ou operações que expõem os trabalhadores a níveis de ruído contínuo ou intermitente, superiores a 115 dB(A), sem proteção adequada, oferecem risco grave ou iminente (NR 15 – BRASIL, 2011).

O Anexo 1 da NR-15 estabelece limites de tolerância para ruído contínuo ou intermitente, correlacionando os níveis de ruído em dB(A) e os respectivos tempos de exposição máximos diários permissíveis, conforme a Tabela 22, que segue:

Tabela 22: Limites de tolerância para ruído contínuo ou intermitente

Nível de Pressão Sonora - NPSdB(A)	Máxima exposição diária permissível
85	8 horas
86	7 horas
87	6 horas
88	5 horas
89	4 horas e 30 minutos
90	4 horas
91	3 horas e 30 minutos
92	3 horas
93	2 horas e 40 minutos
94	2 horas e 15 minutos
95	2 horas
96	1 hora e 45 minutos
98	1 hora e 15 minutos
100	1 hora
102	45 minutos
104	35 minutos
105	30 minutos
106	25 minutos
108	20 minutos
110	15 minutos
112	10 minutos
114	8 minutos
115	7 minutos

Fonte: NR-15 (2011, p. 232).

A NR-15 não dá valores limites para exposições abaixo do turno diário de 8 horas, situação muito comumente encontrada. Também, para o cálculo da dose acumulada, levam-se em consideração níveis de ruído abaixo de 85 dB(A). Por

estas razões, apresenta-se a tabela de Limites de Tolerância, a partir da fórmula que a originou, usada pela A.C.G.I.H. (*American Conference of Governmental Industrial Hygienists*), com valores não contemplados na Tabela 23, da NR-15.

Tabela 23: Limites de tolerância para ruído contínuo ou intermitente (segundo a fórmula da A.C.G.I.H)

NÍVEL DE RUÍDO dB(A)	MÁXIMA EXPOSIÇÃO DIÁRIA PERMISSÍVEL (minutos)		NÍVEL DE RUÍDO dB(A)	MÁXIMA EXPOSIÇÃO DIÁRIA PERMISSÍVEL (minutos)
70	3840		93	160
71	3343		94	135
72	2910		95	120
73	2533		96	105
74	2205		97	90
75	1920		98	75
76	1671		99	69
77	1455		100	60
78	1266		101	52
79	1103		102	45
80	960		103	40
81	836		104	35
82	727		105	30
83	633		106	25
84	551		107	23
85	480		108	20
86	420		109	17
87	360		110	15
88	300		111	13
89	270		112	10
90	240		113	9
91	210		114	8
92	180		115	7

Fonte: Adaptado de Silva (2006).

Obs.: (L-80)/5

T= 16 / 2

Não é permitida a exposição a níveis acima de 115 dB(A) para indivíduos que não estejam adequadamente protegidos.

Ocorrem situações em que o empregado se expõe a diferentes níveis de ruído numa mesma jornada de trabalho. A Legislação Brasileira, no item 6, do Anexo 1, da NR-15 indica que se, durante a jornada de trabalho, ocorrem dois ou mais períodos de exposição a ruídos de diferentes níveis, devem ser considerados os seus efeitos combinados, de forma que, se a soma das seguintes frações:

$$\frac{C_1}{T_1} + \frac{C_2}{T_2} + \frac{C_3}{T_3} + \dots + \frac{C_n}{T_n}$$

equação (5)

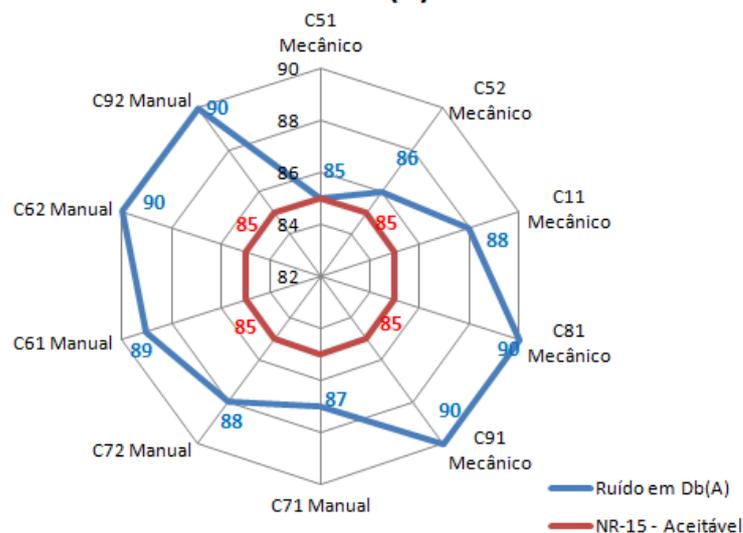
exceder a unidade, a exposição está acima do limite de tolerância.

Na equação (4), C_n indica o tempo total em que o trabalhador fica exposto a um nível específico e T_n indica a máxima exposição diária permissível a este nível, segundo o quadro presente no Anexo 1 da NR-15 (BRASIL, 2011).

4.5.1.4 Leituras de ruído

O Gráfico 6 mostra o resultado das medições de ruído nos dois postos de trabalho.

Gráfico 6: Leitura de ruído Db(A) dos postos de trabalho



Fonte: Elaboração própria (2013).

As leituras realizadas nos postos de trabalho da atividade realizada manualmente apresentaram uma variação de 87 a 90 dB(A), as leituras realizadas nos postos de trabalho com atividade realizada com máquina apresentaram uma variação de 85 a 90 dB(A), conforme representado no Gráfico 6, estando todas as leituras acima do recomendado pela NR-15. Porém os trabalhadores utilizam proteção auditiva, o que reduz os riscos do ruído acima do recomendado.

4.5.1.5 Conforto Lumínico

De acordo com Boyce e Fiesna (2003, p. 283-294), uma boa iluminação não equivale à iluminâncias elevadas, mas sim a uma iluminação adequada às necessidades dos usuários, sendo fundamental conhecer os benefícios fisiológicos e psicológicos que esta acarreta sobre o organismo humano, e como estes influenciam na qualidade ambiental.

Dessa forma, Lida (2010, p. 470) adverte que o correto planejamento da iluminação e das cores contribui para aumentar a satisfação no trabalho e melhorar a produtividade, assim como reduzir a fadiga e os acidentes de trabalho. O autor apresenta um quadro que contém as principais unidades fotométricas utilizadas, conforme visto na Tabela 24:

Tabela 24: Principais variáveis usadas na iluminação

VARIÁVEL	UNIDADE	DEFINIÇÃO
Intensidade luminosa (I)	Candela (cd)	Luz emitida por uma fonte ou refletida em uma superfície iluminada
Fluxo luminoso (F)	Lúmen (lm)	Energia luminosa que flui a partir de uma fonte
Iluminamento (E)	Lux (lx) – Lúmen/m ²	Quantidade de luz que incide sobre uma superfície
Luminância (L)	Candela por m ² (cd/m ²)	Quantidade de luz emitida por uma superfície e percebida pelo olho humano
Refletância (R)	(%)	Proporção da luz incidente refletida pela superfície

Fonte: Lida (2010).

A norma NBR 5413 (ABNT, 1992) estabelece que a iluminância consiste no limite da razão do fluxo luminoso recebido pela superfície em torno de um ponto considerado para a área da superfície quando esta tende para o zero.

Segundo Slack *et al.* (2009, p.249), a intensidade de iluminação requerida para desempenhar qualquer trabalho está diretamente ligada à natureza laboral. Em consonância com esse fato, a NBR 5413 (ABNT, 1992) estabelece os valores de iluminâncias médias mínimas em serviço para iluminação artificial em interiores em geral. Esta, para cada tipo de local ou atividade, indica três valores de iluminâncias, das quais a seleção do valor recomendado é feita levando-se em conta as refletâncias e contrastes, a importância da velocidade e precisão e a capacidade visual do observador.

Normalmente, utiliza-se o valor intermediário dentre os três. O valor mais alto só deve ser utilizado nos casos em que:

- ✓ A tarefa se apresenta com refletâncias e contrastes bastante baixos;
- ✓ Erros são de difícil correção;
- ✓ O trabalho visual é crítico;
- ✓ Alta produtividade ou precisão são de grande importância;
- ✓ A capacidade visual do observador está abaixo da média.

Em contrapartida, o valor mais baixo das três iluminâncias pode ser usado quando:

- ✓ Refletâncias ou contrastes são relativamente altos;
- ✓ A velocidade e/ou precisão não são importantes;
- ✓ A tarefa é executada ocasionalmente.

A Tabela 25 apresenta os valores de iluminância em lux para diferentes tipos de atividades realizadas em uma indústria calçadista:

Tabela 25: Níveis de Iluminância Média

AMBIENTES DE INDÚSTRIA DE CALÇADOS	ILUMINÂNCIAS EM LUX, POR TIPO DE ATIVIDADE (valores médios em serviço)
Lavagem, tratamento de composto de borracha, confecção de lençóis de borracha.	100 – 150 – 200
Envernizamento, vulcanização, calandragem, corte da parte superior e solas.	150 - 200 – 300
Rolamentos de solas, colagem do revestimento interno, montagem e acabamento.	300 - 500 – 750

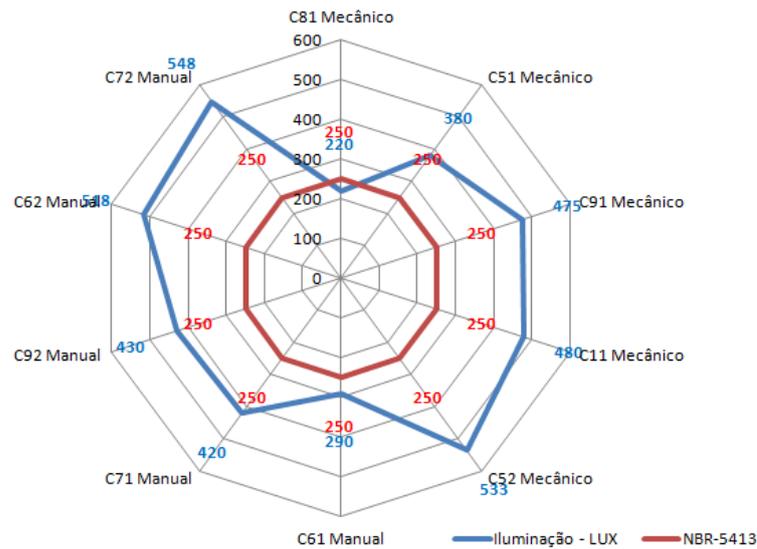
Fonte: Adaptado da NBR 5413 (1992).

A NBR 5382 (ABNT, 1985), entretanto, especifica o procedimento para a verificação da iluminância de interiores de áreas retangulares, através da iluminância média sobre um plano horizontal, proveniente da iluminação geral. O método consiste na divisão da área observada em áreas de 50 cm x 50 cm, fazendo-se uma medição em cada área e calculando-se a média aritmética, enquanto que, para ambientes com determinados padrões de iluminação, a NBR 5382 estabelece uma metodologia de verificação padrão.

4.5.1.6 Leituras de iluminação

O Gráfico 7 mostra sumariamente os resultados das medições da iluminação nos dois postos de trabalho.

Gráfico 7: Leitura de iluminação lux dos postos de trabalho



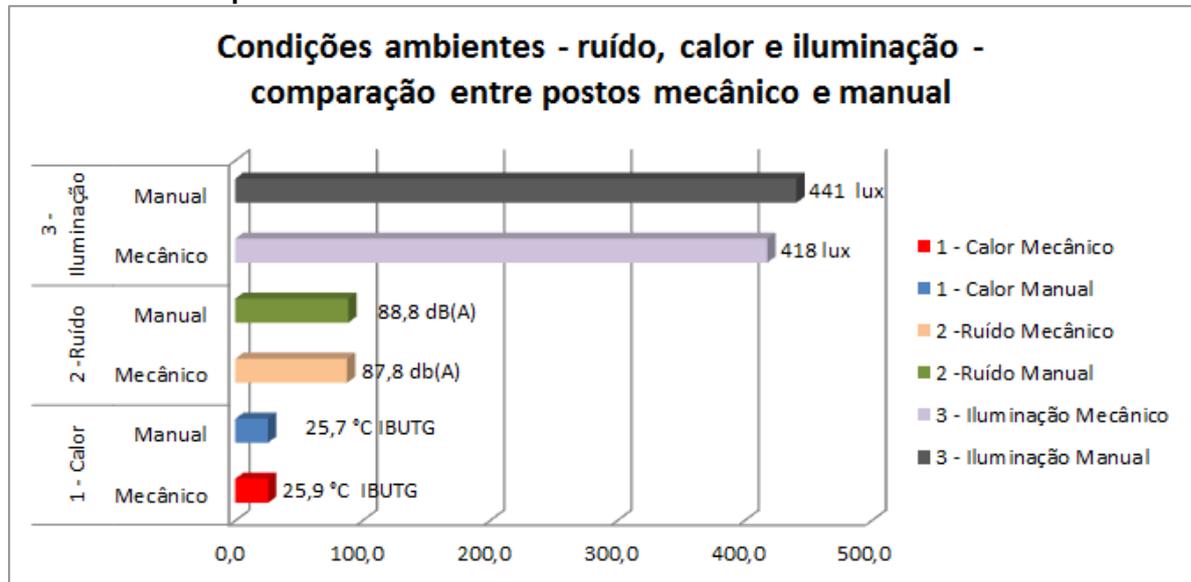
Fonte: Elaboração própria (2013).

As leituras de iluminação dos postos de trabalho da atividade realizada manualmente apresentaram uma variação de 290 a 548 lux. As leituras feitas com atividade com máquina apresentaram uma variação de 220 a 533 lux, estando um posto de trabalho abaixo do recomendado com 220 lux. A NBR-5413 indica 250 lux para o tipo de atividade, conforme representado no Gráfico 7. As calhas de iluminação encontram-se num pé direito de 2,5m. Observa-se na apreciação dos dados coletados que apenas um posto de trabalho realizado mecanicamente está com iluminação abaixo do recomendado.

4.5.1.7 Comparativo das questões relativas ao ambiente dos postos de trabalho

Os itens de demanda ergonômica relacionados aos postos de trabalho foram comparados antes e após a intervenção, no que diz respeito ao ruído, temperatura e iluminação, conforme expresso no Gráfico 8:

Gráfico 8: Condições ambientais, ruído, temperatura e iluminação – comparativo entre a atividade realizada mecanicamente e manual



Fonte: Elaboração própria (2013).

A apreciação dos valores médios obtidos das leituras efetuadas nos postos de trabalho (Gráfico 8), comparando as condições ambientais antes e após intervenção nos postos de trabalho, quanto ao calor a variação foi de 0,2 °C em IBUTG. Quanto ao ruído há uma variação média de 1 dB(A). A leitura média das iluminações ficou acima do recomendado nas duas condições de trabalho.

Quando da pesquisa individual, os trabalhadores da atividade de desenformar com o uso da máquina informaram que a sensação térmica foi reduzida, pois ela é realizada sem adoção de esforço físico elevado, além de a ventilação ser realizada com ventiladores posicionados na linha elevada de ar-comprimido, o que melhorou para eles a sensação de calor.

4.6 QUESTÕES RELACIONADAS AO CONTEÚDO DO TRABALHO

As questões referentes ao conteúdo do trabalho são fundamentais para avaliar o impacto das mudanças organizacionais. Estas foram adaptadas do questionário proposto por Guimarães (2004), Gomes e Másculo (2011, p. 227).

4.6.1 Demandas ergonômicas relacionadas à empresa

As demandas ergonômicas relacionadas à empresa abrangem os aspectos das condições disponibilizadas para os trabalhadores pela organização para o crescimento profissional e intelectual dos seus colaboradores, conforme apresentados no Gráfico 9:

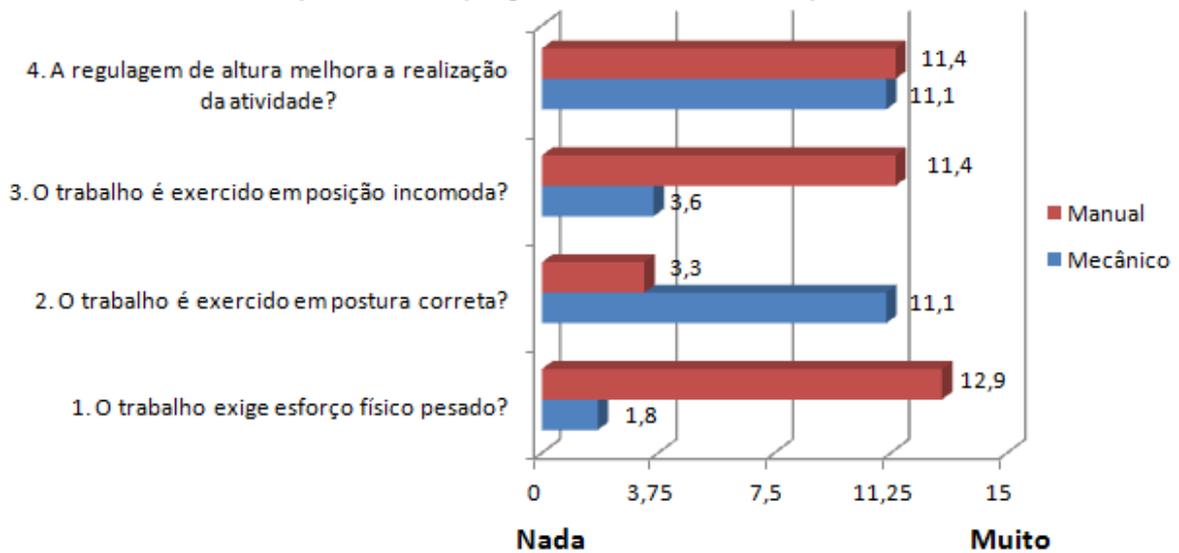


Fonte: Renner (2007, p. 84).

Analisando as informações, os trabalhadores indicaram que o plano de saúde, uniforme de trabalho, atendimento no ambulatório, limpeza dos banheiros, área de lazer e incentivo aos estudos foram indicados com bom nível de satisfação ficando acima de 10,5 na escala de 0 a 15. Entretanto, qualidade do almoço e salário ficaram como sendo de maior insatisfação, variando entre a média de 7,4 e 7,2.

4.6.2 Itens de demandas ergonômicas relacionados com as posturas assumidas na atividade

De acordo com as pesquisas, e utilizando-se o Apêndice E, foram identificados os índices referentes a regulagem de altura e posturas assumidas conforme Gráfico 10:

Gráfico 10: Comparativo das perguntas relacionadas às posturas assumidas

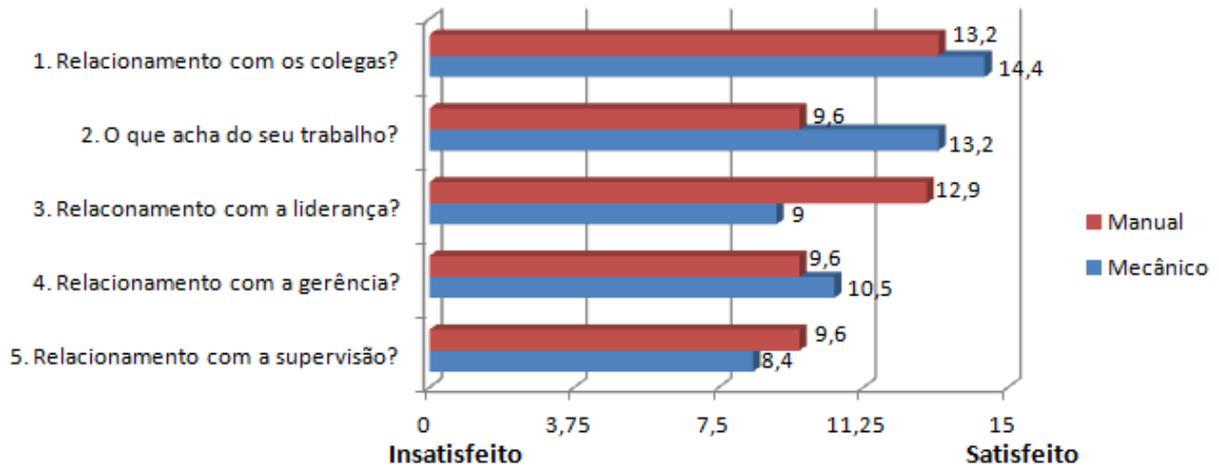
Fonte: Elaboração própria (2013).

Os resultados quanto à pergunta sobre se a regulagem de altura melhora a realização da atividade apresentaram 11,4 atividade manual, e 11,1 atividade mecânica, o que representa um índice muito importante. Quanto ao trabalho exercido em posição incômoda, os trabalhadores da atividade realizada manualmente informaram 11,4, o que representa intensidade muito incômoda. Já o trabalho exercido em postura correta na atividade manual apresentou 3,3, o que representa pouco correto (que pode acarretar desconforto), na atividade realizada mecanicamente, 11,1, que representa muito boa postura (que pode acarretar pouco desconforto). Evidencia-se que nos postos de trabalho que disponibilizam regulagem de altura, e estando as medidas dimensionais conforme o recomendado, reduz ou até eliminam-se posturas inadequadas, o que melhora as condições de trabalho.

4.6.3 Demandas ergonômicas sobre os relacionamentos interpessoais da atividade de desenformar

Os índices de relações interpessoais no ambiente de trabalho são demonstrados no Gráfico 11:

Gráfico 11: Relações interpessoais entre os trabalhadores da atividade de desenformar



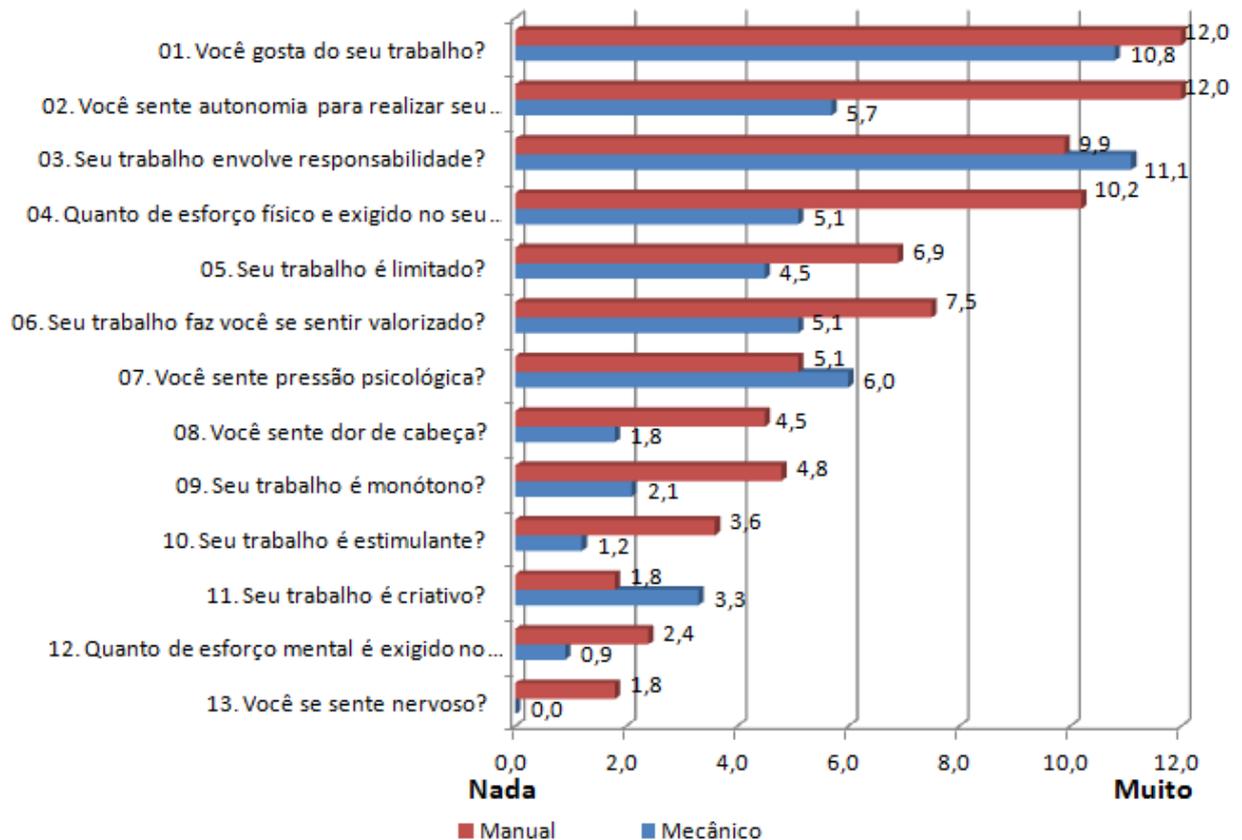
Fonte: Elaboração própria (2013).

As perguntas relacionadas às relações interpessoais dos trabalhadores da atividade de desenformar, realizadas mecânica e manualmente quanto ao relacionamento com os colegas, o que acha do seu trabalho, relacionamento com a liderança, relacionamento com a gerência e relacionamento com a supervisão, indicaram que os trabalhadores estão satisfeitos com esses pontos.

4.6.4 Demandas cognitivas relacionadas ao conteúdo do trabalho da atividade

As perguntas relacionadas ao conteúdo do trabalho foram respondidas conforme o Questionário sobre a avaliação da carga cognitiva (Apêndice H), sendo apresentados seus resultados no Gráfico 12:

Gráfico 12: Resultado das questões relacionadas ao conteúdo do trabalho



Fonte: Adaptado de Guimarães (2009).

As perguntas foram sugeridas tendo por base Guimarães (2009), o qual afirma que a carga cognitiva é mais difícil de medir e, portanto, na ausência de dados, pode-se considerar apenas o valor percebido do trabalhador pesquisado.

A apreciação dos itens relacionados à carga cognitiva do trabalho mostrou que os trabalhadores gostam do serviço que executam, têm autonomia para realizá-lo e sua atividade envolve responsabilidade. Assim, este item indicou que a valorização que a empresa está buscando para os trabalhadores vem alcançando seus objetivos.

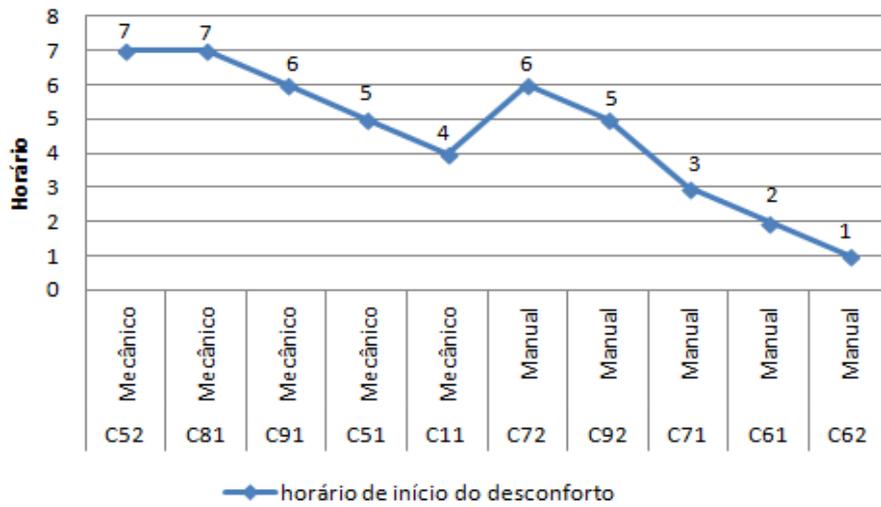
A apreciação dos dados quanto ao esforço exigido em seu trabalho indicou para o trabalho mecânico 5,1 e para o manual 10,2. Quanto à pergunta se o trabalho é limitado, os trabalhadores da atividade manual informaram uma média de 6,9, e o mecânico, 4,5, o que indica ser a atividade mecânica mais monótona. Já na pergunta “seu trabalho faz você se sentir valorizado?”, o manual apresentou 7,5 e o mecânico 5,1, indicando que os trabalhadores do manual sentem-se mais seguros quando estão trabalhando e a atividade depende da sua atuação direta. Quanto à

questão sobre se “você sente pressão psicológica”, o manual respondeu uma média de 5,1, e o mecânico 6,1, indicando que atividades que requerem uso de máquinas aumentam a pressão psicológica e o uso da mente com maior intensidade. Na pergunta “você sente dor de cabeça?”, o manual foi de 4,5 e o mecânico de 1,8, o que é uma indicação de que atividades realizadas com uso elevado de força podem acarretar desconforto, e que a utilização de mecanismos que reduzam esforço físico melhoram as condições de trabalho. Na pergunta “seu trabalho é monótono?” o manual foi de 4,8 e o mecânico 2,1, o que sinaliza a atividade realizada mecanicamente como mais monótona. Em “seu trabalho é estimulante?”, na atividade manual obteve-se 3,6, e na mecânica 1,2, o que sinaliza maior estímulo para a realização da atividade manual. Quanto “a seu trabalho é criativo?”, no manual 1,8 e no mecânico 3,3, o que indica que a atividade realizada mecanicamente requer mais estímulo para a realização, por se exigir que sejam feitos ajustes e regulagens. Quanto ao nível de esforço mental utilizado na atividade, o manual obteve 2,4, e o mecânico 0,9, portanto, a atividade realizada manualmente requer mais sensibilidade de controle e atenção. E no aspecto sobre se o trabalhador se sente nervoso, apresentou-se índice de 1,8 na manual e, na mecânica, 0,0, o que representa que na atividade realizada manualmente propicia-se o desconforto psicofisiológico.

4.6.5 Demandas ergonômicas: em qual o horário o trabalhador começa a ficar cansado na realização da atividade

A pergunta “em qual hora você inicia a ter desconforto na jornada de trabalho?” foi realizada seguindo o Questionário sobre a avaliação da carga cognitiva (Apêndice H), cujos resultados são apresentados no Gráfico 13, no qual os horários apresentados representam qual a hora em que o trabalhador começa a sentir dor na realização da atividade.

Gráfico 13: A partir de que horário você começa a ficar cansado?

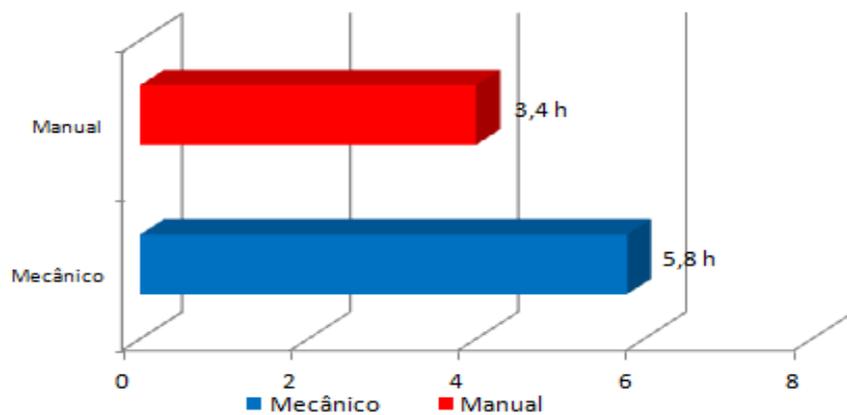


Fonte: Elaboração própria (2013).

A apreciação dos resultados apresentou para a atividade realizada manualmente o início do cansaço entre 01h e 06h; na atividade realizada mecanicamente, o intervalo de início de cansaço indicado pelos trabalhadores inicia de 04h e 07h.

As atividades que são realizadas com menor esforço proporcionam redução de desgaste físico e, conseqüentemente, menor cansaço (GUIMARÃES, 2009; BONFATTI, 2011, p.153). Observa-se no Gráfico 14 que os trabalhadores da atividade realizada mecanicamente informaram que o tempo para sentirem cansaço é bem menor que aqueles que realizam a atividade com uso dos membros superiores.

Gráfico 14: Comparativo do início do cansaço físico do trabalhador na realização da atividade realizada mecanicamente e manualmente



Fonte: Elaboração própria (2013).

Nas respostas informadas a respeito da pergunta “a partir de que hora você começa a ter cansaço físico?”, a média das respostas dos trabalhadores na realização manual foi de que a partir de 3,4h médias de trabalho começam a sentir cansaço. Na atividade realizada mecanicamente, a resposta média foi a partir de 5,8h de trabalho. Portanto, a atividade de desenformar realizada mecanicamente é a que apresenta melhor condições para realização do trabalho devido à redução de esforço musculoesquelético de força e pressão. Os fatores fisiológicos da fadiga podem ser reduzidos na atividade realizada mecanicamente, devido ao fato de ela ser indicada em média após 5,8h de trabalho, o que pode proporcionar aumento de produção e redução de erros e maior satisfação com o trabalho (IIDA, 2010, p. 359).

4.7 AVALIAÇÃO PELO MÉTODO SPM

4.7.1 Método GUT

A apreciação pelo método GUT (Gravidade, Urgência e Tendência) tem como objetivo verificar se a implementação da máquina de desenformar ocasionou redução nas condições de trabalho, e em qual dos aspectos, conforme perceptível na Tabela 26:

Tabela 26: Média dos resultados da apreciação nos postos de trabalho da atividade realizada manual e mecanicamente

1- Espaço	Manual	Mecânico
1.1 - Circulação	2,0	2,2
1.2 - Área do posto	1,6	1,5
1.3 - Janelas	0,0	0,0
1.4 - Iluminação	1,0	1,5
1.5 - Comunicação	2,4	2,3
1.6 - Área de trabalho entre ombro e pelve	7,0	2,0
2 - Postura assumidas quando da realização da atividade		
2.1 - Pescoço estendido/fletido	10,2	2,0
2.2 - Abdução/flexão dos braços	8,0	6,2
2.3 - Desvio das mãos	16,2	7,7
2.4 - Tempo de asa aberta	1,0	1,0
2.5 - Outros tipos de trabalho estático	0,0	0,0
3 - Posição em pé - Realização da atividade		
3.1 - Tronco flexionado ou girado	9,4	7,7
3.2 - Joelho flexionado	1,2	1,0
3.3 - Só numa perna	2,0	1,0
3.4 - Agachado eventual	1,0	1,0
3.5 - Esforços longe do corpo	1,6	1,5
4 - Organização do posto de trabalho		
4.1 - Repetitividade**	80,0	2,0
4.2 - Ritmo/controlado de produtividade	18,0	2,0
4.3 - Pausas/tempo morto	36,0	2,0
5 - Movimentação de cargas		
5.1 - Niosh/valor até 23 quilos,	1,0	1,0
5.2 - Mais de 23 kg indicação de inadequação	1,0	1,0
6 - Carga cognitiva***		
6 - Carga cognitiva***	1,0	1,0

Fonte: Elaboração própria (2013).

Analisando os resultados apresentados, quanto ao espaço na atividade realizada manualmente, apresentou-se área de trabalho entre ombro e pelve, com um índice 7,0, enquanto o mecanicamente apresentou índice 2,0. Quanto das posturas assumidas, a atividade realizada manualmente apresentou pescoço estendido/fletido 10,2 e o mecanicamente 2,0. Quanto à abdução/flexão dos braços, na atividade realizada manualmente encontrou-se 8,0 e para o mecanicamente 6,2. Já para o desvio das mãos, na realização manual, 16,2, e o mecanicamente, 7,7. Na realização da atividade na posição em pé, tronco flexionado ou girado, na atividade manualmente foi de 9,4 e mecanicamente 7,7. Quanto à organização do posto de trabalho, repetitividade, na realização manualmente, 80,0 e a mecanicamente, 2. O ritmo/controlado de produtividade foi de 18,0 para o manualmente e 2,0 para o mecanicamente. Para pausa/tempo morto na realização da atividade manualmente, observou-se 36,0 e na atividade realizada mecanicamente, 2,0. Com a apreciação desses resultados, verificou-se que a organização do posto de trabalho e as

posturas assumidas são os fatores que impactam negativamente na realização da atividade manualmente.

4.7.2 Resultados do Método Diagrama de Corlett e Manenica

A apreciação dos resultados dos informes de desconforto dos funcionários ao final da jornada laboral, em um período de quatro semanas, em que a cada semana foi realizada perguntas aos funcionários se sentiam desconforto ao final do turno de trabalho e em que parte do corpo, o comparativo do somatório encontra-se na tabela nº 27.

Tabela 27: Somatório de desconforto indicados pelos trabalhadores da atividade realizada manual e mecanicamente

		Manual							Mecânico				
Nº	Segmentos corporais	Nenhum	Alguns	Moderado	Bastante	Extremo	Nº	Segmentos corporais	Nenhum	Alguns	Moderado	Bastante	Extremo
0	Pescoço			4	2		0	Pescoço			1		
1	Região cervical			4	3		1	Região cervical			6		
2	Costa-superior			4	3		2	Costa-superior	0				
3	Costa-média			2			3	Costa-média	0				
4	Costa-inferior					2	4	Costa-inferior			2		
5	Bacia	0					5	Bacia			2		
6	Ombro-esquerdo			6	2		6	Ombro-esquerdo			6	1	
7	Ombro-direito			5	6	7	7	Ombro-direito			3		
8	Braço esquerdo	0					8	Braço esquerdo			3		
9	Braço direito	0					9	Braço direito			3		
10	Cotovelo esquerdo			2			10	Cotovelo esquerdo			3		
11	Cotovelo direito			1			11	Cotovelo direito			3		
12	Antebraço esquerdo	0					12	Antebraço esquerdo			3	1	
13	Antebraço direito	0					13	Antebraço direito			3		
14	Punho esquerdo			8	1		14	Punho esquerdo			3	1	
15	Punho direito			9	5	5	15	Punho direito			2		
16	Mão esquerda			1	1		16	Mão esquerda	0				
17	Mão direita	0					17	Mão direita			1		
18	Coxa esquerda	0					18	Coxa esquerda	0				
19	Coxa direita	0					19	Coxa direita	0				
20	Joelho esquerdo			1			20	Joelho esquerdo			1		
21	Joelho direito	0					21	Joelho direito			1		
22	Perna esquerda	0					22	Perna esquerda	0				
23	Perna direita	0					23	Perna direita	0				
24	Tornozelo esquerdo		1	1	3		24	Tornozelo esquerdo			2		
25	Tornozelo direito		1	1	3		25	Tornozelo direito			2		
26	Pé esquerdo			1	1		26	Pé esquerdo			1	2	
27	Pé direito				1		27	Pé direito			1		
Total de informes		0	2	50	33	12	Total de informes		0	2	52	3	0

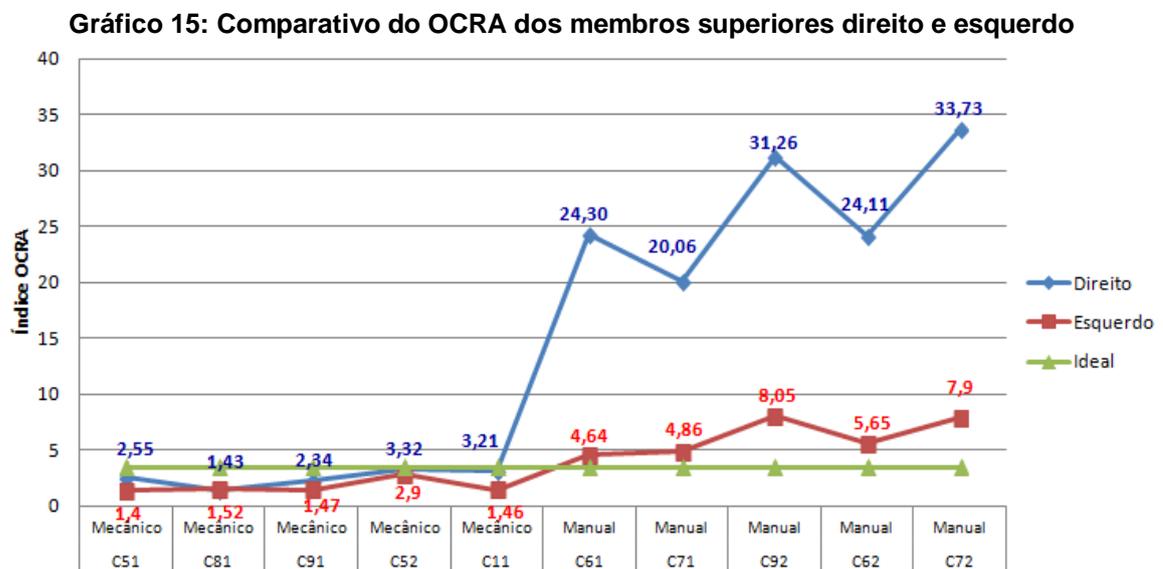
Fonte: Elaboração própria (2013).

Analisando os resultados do somatório das respostas dos trabalhadores, quanto ao desconforto ao final da jornada laboral, os informes de **Extremo desconforto** foram reduzidos de doze (12) informes na atividade manual, para zero

(0) na atividade mecânica. Nas informações de **bastante desconforto** houve uma redução dos informes de manual com trinta e três (33) informes, para três (3) informes para a atividade realizada mecanicamente. Na informação de que se sente **moderado desconforto**, houve um aumento de atividade manual com cinquenta (50) para cinquenta e dois (52) na atividade realizada mecanicamente, indicando um aumento nos informes de desconforto. Conforme IIDA (2010, p. 359), a redução da fadiga pode ser atribuída à implementação de boas práticas, quanto a posturas, zona de alcance e redução de esforço físico acima do recomendado.

4.7.3 Ferramenta OCRA

A Ferramenta OCRA foi utilizada nos postos de trabalho das atividades de desenformar manual e com uso da máquina. O Gráfico 15 refere-se aos resultados do OCRA dos membros superiores direito e esquerdo:



Fonte: Elaboração própria (2013).

Apreciando os resultados da Ferramenta OCRA, na atividade realizada manualmente, o menor escore obtido nas cinco análises do membro esquerdo foi de 4,64 e para o membro direito foi de 20,06. A atividade realizada manualmente apresenta risco para os membros superiores direito e esquerdo. Na atividade

realizada mecanicamente, o maior escore obtido nas cinco análises no membro superior esquerdo foi de 2,90 e o direito foi de 3,32, portanto, a atividade realizada mecanicamente apresentou baixo risco para movimentos repetitivos na jornada laboral. Constatou-se que a implementação da máquina de desenformar reduziu ou até eliminou as condições que podem acarretar distúrbios musculoesqueléticos.

4.7.4 Enquadramento normativo em relação à NR-17

O enquadramento normativo é a correlação entre os impactos, especificando preferencialmente causas raízes assinaladas como referência à NR-17. Estes foram analisados e diagnosticados conforme a legislação trabalhista, previstos no Quadro 2: A análise do item é realizado com a percepção do pesquisador: Afirmação SIM, quando o posto de trabalho atende o especificado. A afirmação Não, quando o posto de trabalho não atende o especificado.

Quadro 2: Enquadramento normativo das atividades de desenformar mecânico e manual

Análise do enquadramento normativo da atividade de desenformar	Mecânico	Manual
17.3.1 Sempre que o trabalho puder ser executado na posição sentada, o posto de trabalho deve ser planejado ou adaptado para esta posição.	SIM	NÃO
17.3.2 Para trabalho manual sentado ou que tenha de ser feito em pé, as bancadas, mesas, escrivaninhas e os painéis devem proporcionar ao trabalhador condições de boa postura, visualização e operação e devem atender aos seguintes requisitos mínimos: 17.3.2.a ter altura e características da superfície de trabalho compatíveis com o tipo de atividade, com a distância requerida dos olhos ao campo de trabalho e com a altura do assento;	SIM	NÃO
17.3.5 Para as atividades em que os trabalhos devam ser realizados de pé, devem ser colocados assentos para descanso em locais em que possam ser utilizados por todos os trabalhadores durante as pausas.	NÃO	NÃO
17.4.1 Todos os equipamentos que compõem um posto de trabalho devem estar adequados às características psicofisiológicas dos trabalhadores e à natureza do trabalho a ser executado.	SIM	NÃO
17.5.1 As condições ambientais de trabalho devem estar adequadas às características psicofisiológicas dos trabalhadores e à natureza do trabalho a ser executado.	NÃO	NÃO
17.6.3 Nas atividades que exijam sobrecarga muscular estática ou dinâmica do pescoço, ombros, dorso e membros superiores e inferiores, e a partir da análise ergonômica do trabalho, deve ser observado o seguinte: 17.6.3.a todo e qualquer sistema de avaliação de desempenho para efeito de remuneração e vantagens de qualquer espécie deve levar em consideração as repercussões sobre a saúde dos trabalhadores;	NÃO	NÃO

Fonte: Elaboração própria (2013).

A atividade realizada mecanicamente apresentou três impactos que podem acarretar desconforto ao trabalhador, e na atividade realizada manualmente, constataram-se seis impactos que podem acarretar desconforto ao trabalhador.

4.7.5 Problemas existentes no local de trabalho - Impacto

Os impactos referem-se a problemas existentes no local de trabalho e que prejudicam o bom andamento da atividade e a saúde do trabalhador.

Neste item, foram analisadas as condições presentes no posto de trabalho de acordo com as perguntas realizadas aos trabalhadores, conforme apresentadas no Quadro 3:

Quadro 3: Comparativo dos impactos na saúde do trabalhador das atividades de desenformar mecânico e manual

Análise dos impactos	Mecânico	Manual
Probabilidade de desenvolver patologias Musculoesqueléticas, devido a esforço físico elevado, impactando em afastamento, redução da produtividade e qualidade.	SIM	NÃO
Índice elevado de ruído gerado pelos equipamentos foi relatado como impactante no processo de comunicação com os outros operadores e	NÃO	NÃO
Probabilidade de o trabalhador desenvolver patologias Musculoesqueléticas, devido o nível de repetitividade sem pausas entre os ciclos.	SIM	NÃO
Inadequação do mobiliário por ausência de regulagem de altura, o que impossibilita a adequação da altura as antropometrias dos trabalhadores.	SIM	NÃO

Fonte: Elaboração própria (2013).

A atividade realizada mecanicamente apresentou um impacto que pode acarretar desconforto ao trabalhador, e na atividade realizada manualmente apresentaram-se quatro impactos que podem acarretar desconforto ao trabalhador.

Deste modo, a resposta SIM indica que o item é atendido na atividade. Já o NÃO representa que o item não é atendido na atividade.

4.7.6 Somatório do Índice de Criticidade - SIC

O resultado do SIC refere-se às apreciações das normas que não são atendidas pelas condições disponibilizadas nos postos de trabalho, quanto à

legislação para a realização da atividade de desenformar calçados manualmente e com uso de máquina (Tabela 28).

Tabela 28: Comparativo do SIC - somatório de índice de criticidade de posto de trabalho

Atividade	Normas	Impactos	OCRA	SIC
Desenformar manual	06	04	06	16
Desenformar mecânico	03	01	00	04

Fonte: Elaboração própria (2013)..

Na apreciação dos dados do SIC vistos na Tabela 27, observa-se que o resultado de atividade de desenformar manual apresentou um escore de 16; já a atividade de desenformar mecanicamente apresentou um escore de 04, o que demonstra uma redução de 12 pontos, indicando atividades realizadas com redução de esforço musculoesquelético e tendência à LER/DORT.

O SIC com resultado acima de 10 requer encaminhamento de ações imediatas.

Como forma de melhorar as condições de trabalho da atividade realizada mecanicamente, sugere-se que seja realizado um estudo do sistema pneumático da máquina de desenformar pelo setor de manutenção, a fim de reduzir o escape de ar, que aumenta o ruído do ambiente. Quanto à iluminação, deve-se efetuar a apreciação das luminárias, como a troca por lâmpadas mais novas, o que aumentará a iluminação e proporcionará adequação à legislação.

A redução do SIC foi evidenciado com as informações dos trabalhadores sobre a redução do uso de força para extrair o calçado, da forma na apreciação do OCRA e do diagrama Corlett & Manenica. A máquina de desenformar foi projetada com regulagem de altura na máquina e do pino de fixação da forma, o que possibilita postura adequada para todas as antropometrias, o que proporciona redução de desconforto.

5 CONCLUSÃO

Este capítulo apresenta uma síntese sobre a pesquisa realizada em uma empresa de fabricação de calçados no estado da Paraíba, Brasil, cujo estudo observou a atividade de desenformar, na busca por demonstrar que a implementação de melhorias ergonômicas em um posto de trabalho alcançou seu objetivo de melhorar as condições organizacionais e ambientais em células de montagem de calçado cimentado.

A hipótese de que a realização manual do trabalho na atividade de desenformar calçados em células de montagem de cimentado pode acarretar desconforto, posturas inadequadas e dor, principalmente dos membros superiores foi confirmada.

A partir das análises da atividade realizada mecanicamente, pode-se afirmar que as melhorias ergonômicas implementadas, eliminação do esforço físico de força e pressão e as posturas inadequadas, reduziram os índices OCRA dos membros superiores, tanto esquerdo como direito, para atividade aceitável quanto a movimentos repetitivos. Ao se reduzirem o uso de força utilizada e as ações requeridas para a realização de um ciclo com menos movimentos, bem como com a readequação das posturas assumidas, as condições de trabalho foram melhoradas e foi diminuída a possibilidade de desconforto musculoesquelético, o que é descrito como melhorias ergonômicas (GOMES; MÁSCULO, 2011, p. 212). O trabalhador com limitações físicas dos membros superiores informou que o cansaço que sentia ao final do dia foi reduzido e que ficou muito melhor para trabalhar.

A apreciação dos informes de desconforto pelo Diagrama de Corlett e Manenica da atividade realizada com auxílio mecânico não apresentou ocorrência de extremo desconforto nas regiões do corpo, conforme informado pelos trabalhadores.

Os impactos sobre a saúde dos trabalhadores foram reduzidos a condições aceitáveis, devido à eliminação de problemas que prejudicam o bom andamento na realização da atividade no posto de trabalho, tendo como referência a NR-17.

Quanto à apreciação da implementação do mobiliário com regulagem de altura relativa à máquina de desenformar, as respostas demonstraram influência dessa ação sobre as condições de trabalho. O mobiliário com regulagem de altura

propicia postura adequada a todas as antropometrias, com a redução a níveis de baixo risco para uso de força e pressão na realização da atividade. Segundo Guimarães, Ribeiro e Renner (2011), melhorias implementadas em postos de trabalho aumentam a satisfação e reduzem os impactos sobre a saúde dos trabalhadores.

No que concerne à carga cognitiva antes e depois da implementação das melhorias, os trabalhadores da atividade realizada mecanicamente informaram uma redução da pressão, o que indica apresentação de melhores condições para realização da atividade.

A elevação dos ventiladores para melhor distribuição da ventilação entre os postos de trabalho, passando pelo trabalhador, reduz a temperatura corporal, proporcionando uma sensação térmica mais adequada (COUTINHO, 2005, p. 142). De fato, no que tange às condições ambientais, as melhorias implementadas proporcionaram menor esforço físico e menor desconforto térmico devido à ventilação estar mais bem distribuída entre os postos de trabalho.

Quanto à aplicação da metodologia SPM, o escore final para a atividade realizada manualmente foi de 16, ultrapassando o escore aceitável, que é de 10. O escore final para a atividade realizada com uso da máquina de desenformar foi de 4, indicando alterações quanto ao mobiliário da máquina com dispositivos de regulagem de altura. O sistema de extração do calçado da forma pneumática reduziu o esforço musculoesquelético para um índice aceitável, e a implementação de ventiladores nas células melhorou a sensação térmica no ambiente. Além disso, referiu-se que a substituição das bancadas com regulagem de altura proporcionou condições de adequação do posto às antropometrias dos trabalhadores, atendendo à NR-17 quanto à ergonomia.

Quanto às condições psicofisiológicas, as pesquisas realizadas indicaram que os trabalhadores da atividade realizada com a máquina apresentam cansaço só após uma média de 5,8 horas de trabalho. Verificou-se, ainda, uma redução significativa da sensação térmica, além de uma diminuição do esforço musculoesquelético para a realização da atividade.

Conclui-se que a atividade de desenformar calçados realizada utilizando-se a máquina de desenformar e as melhorias no posto de trabalho com foco ergonômico colaboraram para apresentação de baixo risco de aquisição de distúrbios

musculoesquelético dos membros superiores, melhoria nas condições da sensação térmica, da satisfação no trabalho e a aumento da produtividade.

REFERÊNCIAS

ABRAHÃO, J. I. **Ergonomia**: modelo, métodos e técnicas. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE ERGONOMIA, 2; SEMINÁRIO BRASILEIRO DE ERGONOMIA, 6. Florianópolis, 1993. **Anais...** Florianópolis: SBR, 1993.

ÁGUAS, M.P.N. **Conforto térmico**. Lisboa: Instituto Superior Técnico, 2000. (Apostila)

ALBERTI, P.W. Deficiência Auditiva Induzida pelo Ruído. In: LOPES FILHO, O.; CAMPOS, C. A. H. (Eds.). **Tratado de Otorrinolaringologia**. São Paulo: Roca; 1994. p. 934-49.

ARBOLEDA, R. Hering Reposiciona marca e se destaca. **Brasil Econômico**, São Paulo, ano 1, nº. 1, jun. 2012. Disponível em: <http://brasileconomico.ig.com.br/anuario/cat_tex.php>. Acesso em: 25 abr. 2013.

ASSESSORIA EM SEGURANÇA E HIGIENE OCUPACIONAL – ASHO. **Calor – Stress Térmico – IBUTG**. Porto Alegre, 19 set. 2010. Disponível em: <<http://www.asho.com.br/artigo/calor-stress-termico-ibutg/>>. Acesso em: 01 maio 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE CALÇADOS – ABICALÇADOS. **Abinforma**, Novo Hamburgo, RS, ano XIX, nº. 217, p. 2, jul. 2009.

_____. **Comércio Exterior de Calçados**: Exportação. Novo Hamburgo, RS: Abicalçados, 2013. Disponível em: <<http://www.brazilianfootwear.com.br/uploads/novidade/c67edb251532f6cc47a3d3da7d280585.pdf>>. Acesso em: 19 jan. 2013.

_____. **Exportação brasileira de calçados**. Novo Hamburgo, RS: Abicalçados, dez. 2013. Disponível em: <http://www.abicalcados.com.br/documentos/resenha_estatistica/EXPO_ESTADO_D EZ_2012.pdf>. Acesso em: 22 maio 2013.

_____. **Resenha Estatística 2011**. Novo Hamburgo/RS: Abicalçados, 2011. Disponível em <http://www.abicalcados.com.br/doc_resenha.php>. Acesso em: 20 maio 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE CALÇADOS – ABICALÇADOS; FEDERAÇÃO DOS TRABALHADORES NAS INDÚSTRIAS DO CALÇADO E DO VESTUÁRIO DO RIO GRANDE DO SUL – FETICVERGS; MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO – MTE. **Cartilha de ergonomia na indústria calçadista**: diretrizes para segurança e saúde do trabalhador. Novo Hamburgo, RS: Feevale, 2011. Disponível em: <http://www.abicalcados.com.br/documentos/literatura_tecnica/CARTILHA%20ERGONOMIA.pdf>. Acesso em: 07 abr. 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 5382**: Verificação de iluminância de interiores. Rio de Janeiro: ABNT, 1985.

_____. **NBR 5413**: Iluminância de interiores. Rio de Janeiro: ABNT, 1992.

AZEVEDO, G.M.E. **Saúde e Segurança Ocupacional**. Recife, 1999. Disponível em: <<http://www.truenet.com.br/gmea/>>. Acesso em: 24 jul. 2012.

AZEVEDO, P.F. **Competitividade da Cadeia de Couro e Calçados**. Fórum de Competitividade da Cadeia Produtiva de Couro e Calçados. Brasília: MDIC/PENSA, 2002 (Relatório). Disponível em: <<http://www.feb.unesp.br/renofio/producao%20limpa/Van/Couro/estudopensaccouroForumCompetitividadeCouroCalcado.pdf>>. Acesso em: 24 jul. 2012.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Coimbra: Almedina, 2008.

BARNES, R.M. **Estudo de movimentos e de tempos**: projeto e medida do trabalho. 6 ed. São Paulo: Edgar Blücher, 1977.

BONFATTI, R.J. Fisiologia do Trabalho. In: MÁSCULO, F.S.; VIDAL, M.C.R. (Orgs.). **Ergonomia Trabalho adequado e eficiente**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011, v. 1, p. 132-166.

BOYCE, P.; FIESNA. Lighting research for interiors: the beginning of the end or the end of the beginning. **Lighting Res. Technol**, Liverpool, v. 36, n. 4, p. 283-294, 2003.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. 39. ed. São Paulo: Saraiva, 2011.

_____. Ministério da Previdência Social. Empresa de Tecnologia e Informações da Previdência Social. **Anuário Estatístico da Previdência Social 2008**. Brasília: MPS/DATAPREV, 2008.

_____. Ministério da Previdência Social. **Estatísticas da Previdência Social**. Brasília: Instituto Nacional de Seguridade Social – INSS, 2012. Disponível em: <<http://www.previdencia.gov.br/conteudoDinamico.php?id=423>>. Acesso em: 25 nov. 2012.

_____. Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora (NR) 15 - Atividades e Operações Insalubres**. Brasília: MTE, 2011. Disponível em: <[http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812DF396CA012E0017BB3208E8/NR-15%20\(atualizada_2011\).pdf](http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812DF396CA012E0017BB3208E8/NR-15%20(atualizada_2011).pdf)>. Acesso em: 25 nov. 2012.

_____. Ministério do Trabalho. **NR-17**: Ergonomia. Brasília: MTE, 2007.

_____. Ministério do Trabalho. Portaria MTB nº. 3.214, de 08 de junho de 1978. Aprova as Normas Regulamentadoras - NR - do Capítulo V, Título II, da Consolidação das Leis do Trabalho, relativas à Segurança e Medicina do Trabalho. **Diário Oficial da União**, Brasília, 08 ago. 1978. Disponível em: <<http://www010.dataprev.gov.br/sislex/paginas/63/MTE/1978/3214.htm>>. Acesso: 24 jul. 2012.

_____. Resolução nº. 196, de 10 de outubro 1999: Diretrizes e Normas Regulamentadoras de Pesquisas envolvendo seres humanos. **Diário Oficial da União**, Brasília, 11 out. 1999.

BURTON, I. et al. **The growth of adaptation capacity: practice and policy**. New York: Springer-Verlag, 1996.

CHAFFIN, F.B.; ANDERSON, G.B.J.; MARTIN, B.J. **Biomecânica ocupacional**. Belo Horizonte: Ergo, 2001.

COLOMBINI, D. et al. Exposure assessment of upper limb repetitive movements: a consensus document. In: KARWOWSKI, W. (Ed.). **International Encyclopedia of Ergonomics and Human Factors**. 2. ed. vol. 3. London: Taylor and Francis, 2006. p. 52-66.

CORLETT, E.N.; BISHOP, R.P. A technique for assessing postural discomfort. **Ergonomics**, [S.l.], n. 29, p. 281-283, 1976.

CORLETT, E.N.; MANENICA, I. The effects and measurement of working postures. **Applied ergonomics**, [S.l.], v.11, n.1, p. 7-16, 1980.

COSTA, E.A.; KITAMURA, S. Órgãos dos sentidos: audição. In: MENDES, R. (Org.). **Patologia do trabalho**. Rio de Janeiro: Atheneu, 1995.

COUTINHO, A.S. **Conforto em insalubridade térmica em ambientes de trabalho**. João Pessoa: Ed. Universitária, 2005.

COUTO, H.A. **Índice TOR-TOM**: indicador ergonômico da eficácia de pausas e outros mecanismos de regulação. Belo Horizonte: Ergo, 2006, p.13.

COUTO, H.A.; NICOLETTI, S.J.; LECHO, O. **Como Gerenciar as Questões da LER e DORT**. Belo Horizonte: Ergo, 1998.

_____. **Gerenciando a LER e os DORT nos tempos atuais**. Belo Horizonte: Ergo, 2007.

ESCOLA OCRA BRASILIANA. **Método Ocra**. Curitiba, 2012. Disponível em: <<http://www.escolaocra.com.br/metodo-ocra.html>>. Acesso em: 03 mar. 2013.

FOGLIATTO, F.S.; GUIMARÃES, L.B.M. Design Macroergonômico: uma proposta metodológica para projetos de produto. **Produto & Produção**, Porto Alegre, v. 3, n. 3, out. 1999.

FRANCO-BENATTI, D.M. **Acidente e doenças relacionadas ao trabalho na indústria de calçados de Franca-SP**. 2011. 267 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Social) – Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade Estadual de São Paulo, Ribeirão Preto, SP.

GIL, A.C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2006.

GILBRETH, F. B. **Motion Study**: a method for increasing the efficiency of the workman. New York: D. Van Nostrand Company, 1911.

GOMES, M.L.B; MÁSCULO, F.S. **Organização do Trabalho**. In: MÁSCULO, F.S.; VIDAL, M.C.R. (Orgs.). **Ergonomia: trabalho adequado e eficiente**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011, v. 1, p. 212-229.

GRANDJEAN, E. **Manual de Ergonomia: Adaptando o Trabalho ao homem**. Porto Alegre: Bookman, 2005, p. 57, 5ª Ed.

GUIMARÃES L.B.M.; RIBEIRO, J.L.D.; RENNERT, J.S. Cost-benefit analysis of a socio-technical intervention in a Brazilian footwear company. **Applied Ergonomics**, [S.l.], v. 43, p. 948-957, 2012.

GUIMARÃES, L.B.M. **Análise Macroergonômica do Trabalho (AMT): Modelo de Implementação e Avaliação de um Programa de Ergonomia da Empresa**. Londrina: Universidade Federal do Paraná, 2009. (Artigo ainda em construção.) Disponível em: <<http://www.ergonomia.ufpr.br/indicadorAMT.pdf>>. Acesso em: 21 jan. 2013.

_____. **Ergonomia de processo**. 3. ed. Porto Alegre: FEENG, 2001.

_____. _____. 4. ed. Porto Alegre: PPGE/ UFRGS, 2004.

_____. _____. 5. ed. Porto Alegre: FEENG, 2006.

_____. Ergonomia e fatores humanos: bases científicas. In: MÁSCULO, F.S.; VIDAL, M.C.R. (Orgs.). **Ergonomia Trabalho adequado e eficiente**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011, v. 1, p. 111-131.

_____. Ergonomia. **Revista Proteção**, Novo Hamburgo – RS, n. 251, p. 4, 47-62, nov. 2012. (Entrevista concedida)

_____. **Ergonomia: Trabalho Adequado e Eficiente**. São Paulo: Elsevier, 2011.

HANSEN, B. P. et al. Análise do arranjo coureiro-calçadista do RS à luz do conceito de competitividade sistêmica. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO – ENEGEP, 24., Florianópolis, 2004. **Anais...** Florianópolis: Abepro, 2004.

HARTKOPF, H.H. **A globalização e a indústria calçadista**. Novo Hamburgo, RS: Associação Brasileira de Empresas de Componentes para Couro, Calçados e Artefatos (ASSINTECAL), 2001.

HELDER, R.R. **Como fazer análise documental**. Porto: Universidade de Algarve, 2006.

IIDA, I. **Ergonomia: Projeto e produção**. 2. ed. São Paulo: Blücher, 2010.

INÁCIO FILHO, G. **A monografia na universidade**. São Paulo: Papiros, 1995.

JAYANTHI, S. et al. Competitive analysis of manufacturing plants: An application to the US processed food industry. **European Journal of Operational Research**, [S. l.], n. 118, p. 217-234, 1999.

KEPNER, C.H.; TREGOE, B.B. **O administrador racional**. São Paulo: Atlas, 1981.

KRUG, S.R. **Aplicação do método de Design Macroergonômico no projeto de postos de trabalho**: estudo de caso de posto de pré-calibração de medidores de energia monofásicos. 2000. Dissertação (Mestrado Profissional em Engenharia) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. Disponível em:

<http://www.producao.ufrgs.br/arquivos/publicacoes/Ricardo_Krug.pdf>. Acesso: 19 abr. 2012.

MARQUES, S.R.; RUSSO, I.C.P. A poluição sonora: e a qualidade de vida nas grandes metrópoles. **Rev Soc Bras Fonoaudiol.**, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 3 -5,1997.

MÁSCULO, F.S. Biomecânica. In: MÁSCULO, F.S.; VIDAL, M.C.R. (Orgs.). **Ergonomia Trabalho adequado e eficiente**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011a, v. 1, p. 167-195.

_____. Ergonomia, Higiene e Segurança do Trabalho. In: BATALHA, M. O. (Org.). **Introdução à Engenharia de Produção**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008, p. 120-118.

_____. Ferramentas de Ergonomia Física. MÁSCULO, F.S.; VIDAL, M.C.R. (Orgs.). **Ergonomia Trabalho adequado e eficiente**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011b, v. 1, p. 284-321.

_____. Ferramentas Organizacionais. MÁSCULO, F.S.; VIDAL, M.C.R. (Orgs.). **Ergonomia Trabalho adequado e eficiente**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011c, v. 1, p. 334-350.

MIRANDA, C.R. **Introdução à saúde no trabalho**. São Paulo: Atheneu, 1998.

MONROY, B.E.R. Evaluación ergonómica de estaciones de trabajo de empleados que realizan actividades de faenamiento mediante la aplicación del índice OCRA. In: SEMANA DE LA SALUD OCUPACIONAL, 14., **Anais...** Medellín: Corporación de Salud Ocupacional, 2008.

MORAES, A; MONT'ALVÃO, C. R. **Ergonomia Conceito e Aplicação**. Rio de Janeiro: 2AB, 2010.

OCCHIPINTI, E.; COLOMBINI, D. Proposal of a concise index for the evaluation of the exposure to repetitive movements off the upper extremist (OCRA Index). **Med Lav**, [S. l.], v. 87, n. 6, p. 526-548, 1996.

PARAÍBA (Estado). **Paraíba desponta na produção de calçados**. João Pessoa: Instituto de Desenvolvimento Municipal e Estadual – IDEME, 2012. Disponível em: <<http://www.ideme.pb.gov.br/index.php/noticias/450-paraiba-desponta-na-producao-de-calcados.html>>. Acesso em: 07 abr. 2013.

PASTRE, T.M. **Análise do estilo de trabalho em montagem de precisão**. 2001. 121 f. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Engenharia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/10866/000326802.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 27 jan. 2013.

PAVANI, R. A. **Estudo ergonômico aplicando o método Occupational Repetitive Actions (OCRA):** Uma contribuição para a gestão da saúde no trabalho. 2007. 134 f. Dissertação (Mestrado em Gestão Integrada de Saúde e Meio Ambiente) – Centro Universitário Senac, São Paulo.

PEREIRA, T.I.; LECH, O. Prevenindo a L.E.R. **Proteção**, Novo Hamburgo-RS, v.9, n. 63, p. 44-53, 1997.

PIMENTEL-SOUZA, F. **Efeito do ruído no homem dormindo e acordado.** In: ENCONTRO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ACÚSTICA, 19. Belo Horizonte, 2000. **Anais...** Belo Horizonte: Laboratório de Psicofisiologia, 2000. Disponível em: <<http://www.icb.ufmg.br/lpf/pimentel,sobrac2000.html>>. Acesso em: 22 maio 2012.

PRESTES, M.L.M. **A pesquisa e construção do conhecimento científico:** do planejamento ao texto, da escola à academia. 2. ed. São Paulo: Rêspele, 2003.

RENNER, J.S. **Custos posturais nos posicionamentos em pé, em pé/sentado e sentado nos postos de trabalho de costura na indústria calçadista.** 2002. 168 f. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Engenharia) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

_____. **Proposta de um novo sistema de concepção do trabalho no setor calçadista sob a ótica do sistema sócio técnico.** 2007. 197 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

RENNER, J.S.; BÜHLER, D.C. Ergonomia em curtume: atividade e organização do trabalho. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ERGONOMIA, 14., Curitiba, 2006. **Anais...** Curitiba: UFPR, 2006. 01 CD-ROM.

SELIGMAN, J. Sintomas e sinais na PAIR. In: NUDELMANN, A.A. et al. (Orgs.). **PAIR: Perda Auditiva Induzida pelo Ruído.** Porto Alegre: Baggagem, 1997. p. 143-51.

SERRANHEIRA, F.M.S. **Lesões musculoesqueléticas ligadas ao trabalho:** que métodos de avaliação de risco? 2007. 290 f. Tese (Doutoramento em Saúde Pública na especialidade de Saúde Ocupacional) – Escola Nacional de Saúde Pública, Universidade Nova de Lisboa, Lisboa.

SILVA, F.F. **Programa de Prevenção de Riscos Ambientais – PPRA.** Documento Base. Atualização. Caaporã-PB: Agro Industrial Tabu S.A, 2006. Disponível em: Acesso em: <<http://dc395.4shared.com/doc/D7fg4vTT/preview.html>>. Acesso em: 23 jul. 2012.

SILVA, G.D.A. **Estudo comparativo entre três metodologias de intervenção ergonômica:** proposta preliminar para um modelo híbrido de intervenção. 2005. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

SILVA, R.J.A.; SICSÚ, A.B.; CRISÓSTOMO, A.P. Identificação de processos de conhecimento – estudo multicaso em APL de calçados de Campina Grande. **Revista Gestão Industrial**, Ponta Grossa-PR, v. 5, Edição Especial, p.189-215, 2009.

SILVERSTEIN, B. **The prevalence of upper extremity cumulative trauma disorders in industry**. 1985. Tesis (PhD) - University of Michigan, Ann Arbor.

SILVESTRIN, L.E.; TRICHES, D.A. Análise do setor calçadista brasileiro e o reflexo das importações chinesas no período de 1994 a 2004. **Econômica**, Rio de Janeiro, v. 10, n. 1, p. 145-170, 2008.

SINDICATO DA INDÚSTRIA DE CALÇADOS DE FRANCA – SINDIFRANCA. **Resenha estatística 2011**. Franca, SP, 2011. Disponível em: <<http://www.sindifranca.org.br/downloads/Resenha%20Estat%20C3%ADstica%20Janeiro%202011.pdf>>. Acesso em: 10 jan. 2012.

SLACK, N. et al. **Administração da Produção**. São Paulo: Atlas, 2009.

SMIDELE, C.D.; VITO, S.L.; FRIES, C.E. A busca da eficiência e a importância do balanceamento de linhas de produção. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 17., Gramado, RS, 2009. **Anais...** Rio de Janeiro: Abrepro, 2009. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP1997_T5207.PDF>. Acesso em: 23 jan. 2012.

SOUSA, T.R.V. et al. Um estudo de arranjos produtivos e inovativos locais de calçados no Brasil: os casos do Rio Grande do Sul, São Paulo e Paraíba. **Teoria e Evidência Econômica**, Passo Fundo, v. 13, n. 24, maio 2005.

STONE, H. et al. Sensory evaluation by quantitative descriptive analysis. **Food Technology**, [S.l.], v. 28, n. 1, p. 24-34, 1974.

TES ELECTRICAL ELECTRONIC CORP. **TES-1350A Sound Level Meter**. Taipei, Taiwan, 2013. Disponível em: <<http://www.tes.com.tw/1350a.htm>>. Acesso em: 02 jun. 2013.

VANIN, J.A. Estratégias de Competição de Indústrias Calçadistas Brasileiras: Um Estudo de Caso. In: ENCONTRO DE ESTUDOS EM ESTRATÉGIAS, 3., 2007, São Paulo. **Anais Eletrônicos...** São Paulo: ANPAD, 2007. Disponível em: <http://www.anpad.org.br/diversos/trabalhos/3Es/3es_2007/3ES193.pdf>. Acesso em: 23 set. 2012.

VERGARA, S.C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

VIDAL, M.C.R. Análise Ergonômica do Trabalho. In: MÁSCULO, F.S.; VIDAL, M.C.R. (Orgs.). **Ergonomia: trabalho adequado e eficiente**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011a, v. 1, p. 245-265.

_____. Métodos alternativos em análise ergonômica. In: MÁSCULO, F.S.; VIDAL, M.C.R. (Orgs.). **Ergonomia: trabalho adequado e eficiente**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011b, v. 1, p. 266-283.

XAVIER, A.A.P. **Condições de Conforto Térmico para Estudantes de 2º Grau na Região de Florianópolis**. 1999. 209 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) -

Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina,
Florianópolis.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Termo de consentimento para a empresa

A empresa Alpargatas S/A, localizada no Contorno da BR-230, Km 41, S/N, Jardim Planalto, Cidade de Santa Rita, CNPJ: 61.079.117/0145-80, após ter conhecimento sobre o presente estudo, através de esclarecimento verbal em reunião com representante da Alpargatas S/A, Paraíba, colocou-se a disposição para realização da pesquisa intitulada “**Implementação de medidas ergonômicas em uma indústria calçadista: uma análise de suas influências sobre as condições de trabalho na atividade de desenformar calçados**”. Compreendendo o propósito, autoriza a participação de funcionários do setor de cimentado, na atividade de desenformar calçados, a comporem o grupo amostral, assim como cedem o direito de publicação do trabalho.

Responsável legal da empresa

Santa Rita, PB, _____ de _____ de 2013.

APÊNDICE B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TCLE

Prezado Senhor,

Esta é uma pesquisa sobre a **Implementação de medidas ergonômicas em uma indústria calçadista: Uma análise de suas influências sobre as condições de trabalho na atividade de desenformar calçados** e está sendo desenvolvido por Geraldo Alves Colaço, aluno do Mestrado em Engenharia de Produção da Universidade Federal da Paraíba, sob a orientação do Professor Francisco Soares Másculo.

Os objetivos do estudo é evidenciar as melhorias ergonômicas implementadas na atividade de desenformar calçados.

A finalidade deste trabalho é contribuir para a realização de dissertação de Mestrado.

O objetivo é evidenciar a melhoria das condições de trabalho quanto a realização da atividade, quanto a posturas, movimentos repetitivos e uso de força e pressão.

Solicitamos a sua colaboração para a entrevista e a apreciação no posto de trabalho, como também sua autorização para apresentar os resultados deste estudo em eventos da área de ergonomia e publicar em revista científica. Por ocasião da publicação dos resultados, seu nome será mantido em sigilo. Informamos que essa pesquisa não oferece riscos, previsíveis, para a sua saúde.

Informo que sua participação no estudo é voluntária e, portanto, o senhor não é obrigado a fornecer as informações e/ou colaborar com as atividades solicitadas pelo pesquisador. Caso decida não participar do estudo, ou resolver a qualquer momento desistir do mesmo, não sofrerá nenhum dano, nem haverá modificação na assistência que vem recebendo na Instituição (se for o caso).

O pesquisador estará a sua disposição para qualquer esclarecimento que considere necessário em qualquer etapa da pesquisa.

Diante do exposto, declaro que fui devidamente esclarecido e dou o meu consentimento para participar da pesquisa e para publicação dos resultados. Estou ciente que receberei uma cópia desse documento.

Assinatura do Participante da Pesquisa
ou Representante Legal

Contato com o Pesquisador (a) Responsável:

Caso necessite de maiores informações sobre o presente estudo, favor ligar para o (a) pesquisador (a) Geraldo Alves Colaço – 083-8814.7238.

Atenciosamente,

Assinatura do Pesquisador responsável

Assinatura do pesquisador participante

Obs.: O sujeito da pesquisa ou seu representante e o pesquisador responsável deverão rubricar todas as folhas do TCLE apondo suas assinaturas na última página do referido Termo.

APÊNDICE C – Questionário realizado durante a fase exploratória**Caro amigo!**

Solicitamos a sua colaboração para a entrevista e pesquisa, como também sua autorização para apresentar os resultados deste estudo em eventos da área de Ergonomia e publicar em revista científica. Por ocasião da publicação dos resultados, seu nome será mantido em sigilo. Informamos que essa pesquisa não oferece riscos, previsíveis, para a sua saúde.

1. Célula: _____

2. Tempo na empresa: Anos: _____ Meses: _____

3. Sexo: Masc.: _____ Fem.: _____

4. Tem necessidade especial: Sim: _____ Não: _____

5. Idade: _____ Peso: _____ Altura: _____

6. Casado: Sim: _____ Não: _____

7. Tem filhos: Sim: _____ Não: _____

8. Grau de Instrução:
Ensino fundamental: _____
Ensino Médio: _____
3° grau: _____

9. Lateralidade:
Destro: _____ Canhoto: _____ Ambidestro: _____

APÊNDICE D – Questionário sobre as condições ambientais

Marque um x na escala qual sua opinião sobre as questões abaixo:

1. Temperatura no seu ambiente de trabalho?		
Satisfeito		Insatisfeito
2. Ventilação no seu ambiente de trabalho?		
Satisfeito		Insatisfeito
3. Qualidade do ar no seu ambiente de trabalho?		
Satisfeito		Insatisfeito
4. Ruído no seu ambiente de trabalho?		
Satisfeito		Insatisfeito
5. Iluminação no seu ambiente de trabalho?		
Satisfeito		Insatisfeito

APÊNDICE E – Questionário sobre a organização do trabalho

Marque um x na escala qual sua opinião sobre as questões abaixo:

1. O trabalho exige esforço físico pesado?

Satisfeito Insatisfeito

2. O trabalho é exercido em postura correta?

Satisfeito Insatisfeito

3. O trabalho é exercido em posição incomoda?

Satisfeito Insatisfeito

4. Quem determina o ritmo do trabalho?

Satisfeito Insatisfeito

5. Como é medido o nível de produtividade do trabalho?

Satisfeito Insatisfeito

6. A regulagem de altura melhora a realização da atividade?

Satisfeito Insatisfeito

APÊNDICE F – Questionário sobre as questões ergonômicas da empresa

Marque com um X na escala abaixo a sua opinião sobre:

1. Atendimento no ambulatório?

Satisfeito Insatisfeito

2. Incentivo aos estudos?

Satisfeito Insatisfeito

3. Limpeza dos banheiros?

Satisfeito Insatisfeito

4. Qualidade do almoço?

Satisfeito Insatisfeito

5. Uniforme de trabalho?

Satisfeito Insatisfeito

6. Salário?

Satisfeito Insatisfeito

7. Plano de saúde?

Satisfeito Insatisfeito

8. Área de lazer?

Satisfeito Insatisfeito

APÊNDICE G – Questionário sobre as relações interpessoais na célula e na empresa

Marque com um X na escala abaixo a sua opinião sobre:

1. O que acha do seu trabalho?

Satisfeito

Insatisfeito

2. Relacionamento com os colegas?

Satisfeito

Insatisfeito

3. Relacionamento com a liderança?

Satisfeito

Insatisfeito

4. Relacionamento com a supervisão?

Satisfeito

Insatisfeito

5. Relacionamento com a gerência?

Satisfeito

Insatisfeito

APÊNDICE H – Questionário sobre a avaliação da carga cognitiva

Marque com um X na escala abaixo a sua opinião sobre:

1. Você sente dor de cabeça?

Satisfeito	Insatisfeito
------------	--------------

2. Você sente dor no estômago?

Satisfeito	Insatisfeito
------------	--------------

3. Você se sente nervoso?

Satisfeito	Insatisfeito
------------	--------------

4. Quanto de esforço físico é exigido no seu trabalho?

Satisfeito	Insatisfeito
------------	--------------

5. Quanto de esforço mental é exigido no seu trabalho?

Satisfeito	Insatisfeito
------------	--------------

6. Seu trabalho é monótono?

Satisfeito	Insatisfeito
------------	--------------

7. Seu trabalho é limitado?

Satisfeito	Insatisfeito
------------	--------------

8. Seu trabalho é criativo?

Satisfeito	Insatisfeito
------------	--------------

9. Seu trabalho é estimulante?

Satisfeito	Insatisfeito
------------	--------------

10. Seu trabalho envolve responsabilidade?

Satisfeito	Insatisfeito
------------	--------------

11. Seu trabalho faz você se sentir valorizado?

Satisfeito	Insatisfeito
------------	--------------

12.Você sente autonomia para realizar seu trabalho?

Satisfeito

Insatisfeito

13.Você sente pressão psicológica?

Satisfeito

Insatisfeito

14.Você gosta do seu trabalho?

Satisfeito

Insatisfeito

15.A partir de que horário você começa a ficar cansado?

Satisfeito

Insatisfeito

APÊNDICE I – Diagrama de Corlett e Manenica

PROBLEMATIZAÇÃO (QUEIXAS MAIS FREQUENTES)						
1º - Registrar com um (X) no desenho, o local onde você sente algum incomodo quantificando como: 0 = sem desconforto e 5 = extremo.						
2ª - Registre apenas uma intensidade em cada membro que sente incomodo.						
PESQUISA CORLETT (IIDA, 2010, p. 88)						
	Segmentos corporais	1	2	3	4	5
	Local da queixa	1	2	3	4	5
	0					
	1					
	2					
	3					
	4					
	5					
	6					
	7					
	8					
	9					
	10					
	11					
	12					
	13					
	14					
	15					
	16					
	17					
	18					
	19					
	20					
	21					
	22					
	23					
	24					
	25					
	26					
	27					

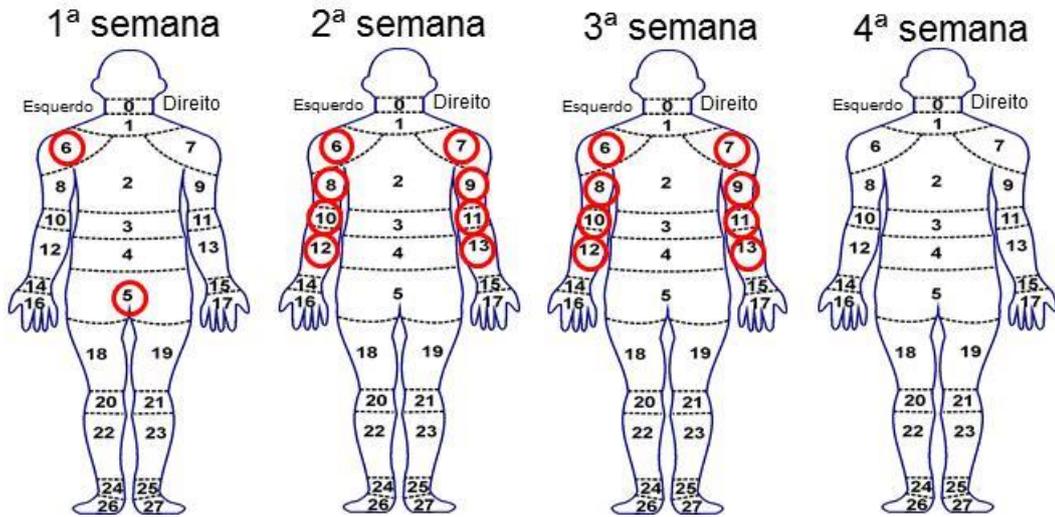
RESULTADOS:

Diagrama de Corlett & Manenica com os informes de quatro semanas e suas respectivas células pesquisadas, as circunferências vermelha na região do corpo indica onde o funcionário informou desconforto.

Célula: C81

Atividade realizada: Com máquina

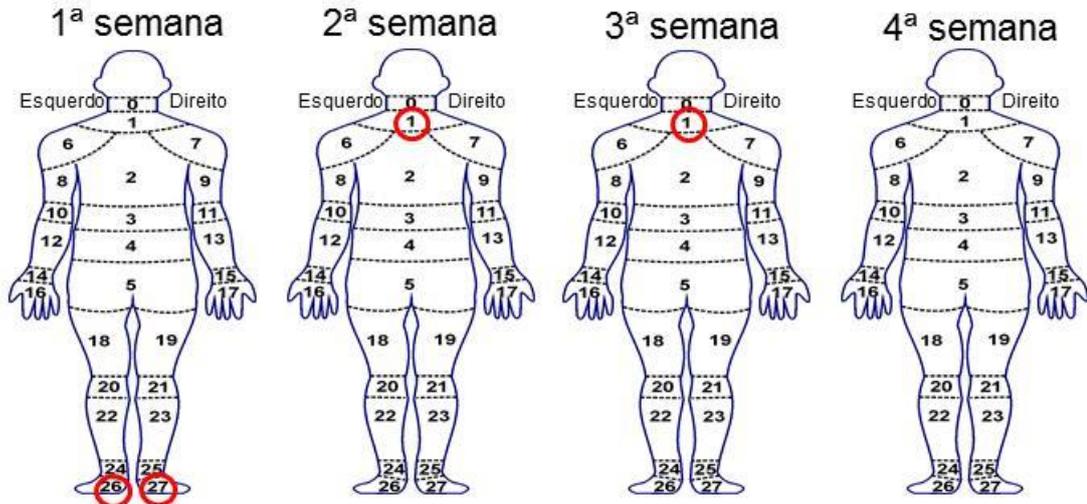
Diagramas realizados a cada semana.



Grau de desconforto informado a cada semana e o somatório.

Realização da operação	Mecânico					Mecânico					Mecânico					Mecânico					Somatório de informes de desconforto						
Numero da célula	C81					C81					C81					C81											
Fluxo da realização	1ª semana					2ª semana					3ª semana					4ª semana											
Segmentos corporais	Nenhum	Algum	Moderado	Bastante	Extremo	Nenhum	Algum	Moderado	Bastante	Extremo	Nenhum	Algum	Moderado	Bastante	Extremo	Nenhum	Algum	Moderado	Bastante	Extremo	Nenhum	Algum	Moderado	Bastante	Extremo		
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5		
0	Pesçoço																										
1	Região cervical																										
2	Costa-superior																										
3	Costa-média																										
4	Costa-inferior																										
5	Bacia																										
6	Ombro-esquerdo																										
7	Ombro-direito																										
8	Braço esquerdo																										
9	Braço direito																										
10	Cotovelo esquerdo																										
11	Cotovelo direito																										
12	Antebraço esquerdo																										
13	Antebraço direito																										
14	Punho esquerdo																										
15	Punho direito																										
16	Mão esquerda																										
17	Mão direita																										
18	Coxa esquerda																										
19	Coxa direita																										
20	Joelho esquerdo																										
21	Joelho direito																										
22	Perna esquerda																										
23	Perna direita																										
24	Tornozelo esquerdo																										
25	Tornozelo direito																										
26	Pé esquerdo																										
27	Pé direito																										

Célula: C91 **Atividade realizada: Com máquina**
Diagramas realizados a cada semana.



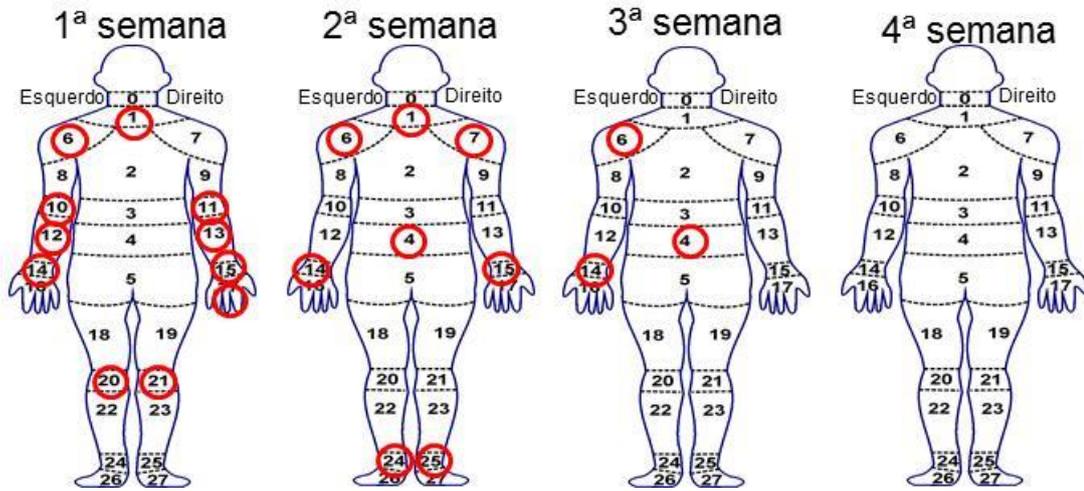
Grau de desconforto informado a cada semana e o somatório.

Realização da operação	Mecânico					Mecânico					Mecânico					Mecânico					Somatório de									
Numero da célula	C91					C91					C91					C91					informes de									
Fluxo da realização	1ª semana					2ª semana					3ª semana					4ª semana					desconforto									
Segmentos corporais	Nenhum	Algum	Moderado	Bastante	Extremo	Nenhum	Algum	Moderado	Bastante	Extremo	Nenhum	Algum	Moderado	Bastante	Extremo	Nenhum	Algum	Moderado	Bastante	Extremo	Nenhum	Algum	Moderado	Bastante	Extremo	Nenhum	Algum	Moderado	Bastante	Extremo
Local da queixa	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
0	Pesçoço																													
1	Região cervical																													
2	Costa-superior																													
3	Costa-média																													
4	Costa-inferior																													
5	Bacia																													
6	Ombro-esquerdo																													
7	Ombro-direito																													
8	Braço esquerdo																													
9	Braço direito																													
10	Cotovelo esquerdo																													
11	Cotovelo direito																													
12	Antebraço esquerdo																													
13	Antebraço direito																													
14	Punho esquerdo																													
15	Punho direito																													
16	Mão esquerda																													
17	Mão direita																													
18	Coxa esquerda																													
19	Coxa direita																													
20	Joelho esquerdo																													
21	Joelho direito																													
22	Perna esquerda																													
23	Perna direita																													
24	Tornozelo esquerdo																													
25	Tornozelo direito																													
26	Pé esquerdo																													
27	Pé direito																													

Célula: C11

Atividade realizada: Com máquina

Diagramas realizados a cada semana.



Grau de desconforto informado a cada semana e o somatório.

Realização da operação	Manual					Somatório de informes de desconforto																					
	C11					C11					C11					C11											
Fluxo da realização	1ª semana					2ª semana					3ª semana					4ª semana											
Segmentos corporais	Nenhum	Alguns	Moderado	Bastante	Extremo	Nenhum	Alguns	Moderado	Bastante	Extremo	Nenhum	Alguns	Moderado	Bastante	Extremo	Nenhum	Alguns	Moderado	Bastante	Extremo	Nenhum	Alguns	Moderado	Bastante	Extremo		
Local da queixa	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5		
0																											
1																											
2																											
3																											
4																											
5																											
6																											
7																											
8																											
9																											
10																											
11																											
12																											
13																											
14																											
15																											
16																											
17																											
18																											
19																											
20																											
21																											
22																											
23																											
24																											
25																											
26																											
27																											

