

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

**JOÃO PAULO CAMPOS DE SOUZA**

**PONTOS CONCORDANTES ENTRE AS FERRAMENTAS OWAS E ERGO-IBV E  
OS ELEMENTOS REQUERIDOS PELO PLANEJAMENTO DA OHSAS 18001: UM  
ESTUDO DE CASO**

**JOÃO PESSOA/PB  
2008**

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

**JOÃO PAULO CAMPOS DE SOUZA**

**PONTOS CONCORDANTES ENTRE AS FERRAMENTAS OWAS E ERGO-IBV E OS ELEMENTOS REQUERIDOS PELO PLANEJAMENTO DA OHSAS 18001: UM ESTUDO DE CASO**

Dissertação apresentada para obtenção do grau de Mestre em Engenharia de Produção da Universidade Federal da Paraíba junto ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, tendo em vista a obtenção do grau de Mestre em Engenharia de Produção.

**Orientador:** Prof. Celso Luis Pereira Rodrigues, Dr.

**Co-orientadora:** Profa. Neide Maria G. de Lucena, Dra.

**JOÃO PESSOA/PB  
2008**

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL DA UFCG

S729p Souza, João Paulo Campos de  
Pontos concordantes entre as ferramentas OWAS e ERGO-IBV e os elementos requeridos pelo planejamento da OHSAS 18001: um estudo de caso / João Paulo Campos de Souza. — João Pessoa, 2008.  
111 f. : il.

Referências

Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal da Paraíba. Centro de Tecnologia.

Orientador: Prof. Dr. Prof. Celso Luis Pereira Rodrigues; Co-orientador: Profa. Dra. Neide Maria G. de Lucena.

1. Avaliação postural 2. Ergonomia 3. Saúde e Segurança Ocupacional 4. Sistemas de Gestão da Saúde e Segurança Ocupacional I. Título.

CDU 65.015.11(043)

**JOÃO PAULO CAMPOS DE SOUZA**

**PONTOS CONCORDANTES ENTRE AS FERRAMENTAS OWAS E ERGO-IBV E OS ELEMENTOS REQUERIDOS PELO PLANEJAMENTO DA OHSAS 18001: UM ESTUDO DE CASO**

Dissertação apresentada para obtenção do grau de Mestre em Engenharia de Produção da Universidade Federal da Paraíba junto ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, tendo em vista a obtenção do grau de Mestre em Engenharia de Produção. Aprovada em **23 de Maio de 2008**.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Celso Luiz Pereira Rodrigues  
Orientador (PPGEP – UFPB)

---

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Neide Maria G. de Lucena  
Co-orientadora (PPGEP – UFPB)

---

Prof. Dr. Paulo José Adissi  
Examinador (PPGEP – UFPB)

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Maria Christine Werba Saldanha  
Examinadora Externa (PEP – UFRN)

## AGRADECIMENTOS

É muito gratificante podermos olhar pra trás e ver que conseguimos atingir nossas metas, nossos objetivos, nossos sonhos e anseios de sempre buscarmos o conhecimento em prol de nosso melhoramento enquanto eternos alunos, mas também como seres humanos.

Nessa hora do agradecimento é comum passar em nossa mente o filme de nossa vida, onde relembremos nossas vitórias, nossas noites em claro buscando fontes bibliográficas atualizadas, compondo resumos e abstracts, e por vezes relegando os prazeres sociais que a vida vem nos proporcionar.

Para atingirmos tal objetivo, outrora traçados por nós mesmos, contamos com pessoas especiais que passaram, convivem, e que nunca serão esquecidas.

A primeira delas é o nosso Divino Mestre, o qual serve para nós de exemplo em como ser mestre, em como ensinar, em como ser paciente, em como nunca desistir das ovelhas desgarradas, em como buscar a evolução do próximo uma vez que essa evolução traduzir-se-á na nossa própria evolução.

As próximas pessoas a serem lembradas são nossos pais, figuras essas importantíssimas na formação de nosso caráter e molas impulsionadoras para a realização dos sonhos por nós sonhados. Valeu Painho e Mainha, nosso sonho está se realizando.

Agradecer a essas pessoas é muito pouco, tendo em vista a dedicação e estímulos doados em prol de nossa causa 'Maestra'. Celso Luiz e Neide Lucena podem ser vistos como o yin e o yang, como o alfa e o ômega, como o côncavo e o convexo – como não perceber suas personalidades tão diferentes, mas ao mesmo tempo tão semelhantes. Eu indico a todos os viajantes do conhecimento trilhar esse caminho com esses dois guias.

Agradecemos aos Mestres Paulo Adissi e Christine Werba por nos ajudar a findar mais uma etapa em nossas vidas.

Agradeço, finalmente, ao amor que me envolveu, envolve e sempre me envolverá. Amor esse traduzido nas figuras de minha eterna Marília e na figura do magistério.

Afinal, quando o servidor está pronto, o serviço aparece!

“Os laboratórios são templos em que a inteligência é concitada ao serviço de Deus, e, ainda mesmo quando a cerebração se perverte transitoriamente subornada pela hegemonia política, geradora de guerras, o progresso da Ciência, como conquista divina, permanece na exaltação do bem, rumo a glorioso porvir.”

(EMMANUEL, [1941])

## RESUMO

Esta pesquisa objetivou verificar a existência de pontos concordantes entre as ferramentas OWAS e Ergo-IBV e os elementos requeridos pelo planejamento da OHSAS 18001. Para que a mesma fosse realizada, necessitou-se produzir um levantamento bibliográfico que embasasse a discussão dos temas correlacionados à pesquisa, um estudo de campo para observar a ocorrência e aplicabilidade das ferramentas tal como ocorrem na realidade, e um estudo de caso uma vez que para a ergonomia o interessante é estudar a individualidade. Escolheu-se uma empresa produtora de lentes oftálmicas como ambiente da pesquisa e, num universo de dez ferramentas de análise e registro postural, selecionou-se duas (OWAS e Ergo-IBV) para a aplicação em campo, sendo balizadas pela norma OHSAS 18001. Pode-se concluir com a mesma que apenas uma ferramenta apresentava pontos de interface com a norma, sendo uma das ferramentas de caráter mais identificadora de perigos, enquanto que a outra ferramenta, nessa pesquisa, não obteve pontos de interface com o planejamento da OHSAS 18001. Propõe-se, portanto, que mais pesquisas sejam realizadas, aplicando as melhorias propostas pelas ferramentas já utilizadas, bem como utilizando outros instrumentos existentes e citados no trabalho, pretendendo alcançar o que propõe o planejamento da OHSAS 18001.

**Palavras-chave:** Avaliação postural. Ergonomia. Saúde e Segurança Ocupacional. Sistemas de Gestão da Saúde e Segurança Ocupacional.

## **ABSTRACT**

It's known that all kinds of organizations are much more worried about reaching their Occupational Health and Safety performance controlling risks of accidents and occupational illness, according to their politics about workers safety. The creation of an specification wich established procedures for an OHSMS was needed once the international community claimed for it. Thus, the OHSAS 18001 was created to fullfill the international clamor, allowing organizations to control their occupational risks and improve their performance in this área. In an organization, the employer might be exposed to several sorts of risks – environmental, mecanical and ergonomical. Antecipate these risks may avoid accidents. Before the exposed, a Field study was taken place focusing the study of an interface between OWAS and Ergo-IBV and the OHSAS 18001:1999 under the optics of the danger identification planning, and the avaliation and control of risks, especifically the ergonomical one. Thus, a research toke place with two subjects that worked in an industry of ophthalmic lens in the city of João Pessoa (PB). We conclude that both postural analisis tools had points of interface with the OHSAS 18001, although one had a danger identification profile, while the other had na avaliationable and risk controler profile.

**Key-words:** Postural evaluation. Ergonomics. Occupational Health and Safety. Occupational Health and Safety Management System.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Número de empresas certificadas OHSAS 18001:1999 no Brasil desde 2001 até 2004.....	16
Figura 2: Componentes de um SGSST .....	16
Figura 3: Fluxograma de produção de lentes oftálmicas da empresa pesquisada .....	21
Figura 4: A Coluna Vertebral.....	44
Figura 5: Vértebras típicas .....	45
Figura 6: Unidade funcional da coluna vertebral .....	46
Figura 7: Más posturas comuns.....	47
Figura 8: Atividades consideradas pelo Ergo IBV .....	59
Figura 9: Retirada das lentes da estufa.....	62
Figura 10: Operação 1 – “Pega do complexo Molde/Contra-molde/Lente” .....	63
Figura 11: Apoio bipodal e acionamento da máquina de desmolde como pé direito.....	63
Figura 12: Operação 2- “Separação do molde e da lente”.....	64
Figura 13: Operação 3 – “Colocação do molde e da lente em seus suportes” .....	64

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1: Quantidade de acidentes do trabalho registrados, por motivo, no Brasil, no Nordeste e na Paraíba, em 2006.....	17
Tabela 2: Categorização das posturas do Trabalhador 1 – Ferramenta OWAS .....	65
Tabela 3: Repetitividade dos movimentos de braços e mãos do trabalhador 1.....	66
Tabela 4: Categorização das posturas do Trabalhador 2 – Ferramenta OWAS .....	69
Tabela 5: Repetitividade dos movimentos de braços e mãos do trabalhador 2.....	70

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Codificação segmentar segundo a Ergo-IBV .....	57
Quadro 2: Posturas observadas pelo método OWAS .....	60
Quadro 3: Posturas a serem melhoradas e as respectivas ações para tal melhoramento, referente ao Trabalhador 1 .....	68
Quadro 4: Posturas a serem melhoradas e as respectivas ações para tal melhoramento, referente ao Trabalhador 2 .....	72

## **LISTA DE ABREVIATURAS**

BS – British Standards  
CRST – Centros de Referência para Saúde do Trabalhador  
CTD – Cumulative Trauma Disorders  
DORT – Distúrbios Ósteo-musculares Relacionados ao Trabalho  
DRT – Delegacia Regional do Trabalho  
IBV – Instituto Biomecânico de Valência  
IBV – Instituto de Biomecânica de Valência  
INSS – Instituto Nacional de Seguridade Social  
ISO – International Standardization Organization  
ISRS – International Safety Rating System  
MMII – Membros Inferiores  
MPAS – Ministério da Previdência e Assistência Social  
MTE – Ministério do Trabalho e Emprego  
NIOSH – National Institute for Occupational Safety and Health  
NR – Norma Regulamentadora  
OCRA – Occupational Repetitive Actions Index  
OHSA – Occupational Health and Safety Act  
OHSAS – Occupational Health and Safety Assessment Series  
OIT – Organização Internacional do trabalho  
OWAS – Ovako Working posture Analysis System  
PB – Paraíba  
PEA – População Economicamente Ativa  
REBA – Rapid Entire Body Assessment  
RULA – Rapid Upper Limb Assessment  
SAPO – Software para Análise Postural  
SAT – Seguro de Acidente de Trabalho  
SGSST – Sistema de Gestão da Saúde e Segurança do Trabalho  
SSO – Saúde e Segurança Ocupacional  
SST – Saúde e Segurança do Trabalho  
SUS – Sistema Único de Saúde  
UFPB – Universidade Federal da Paraíba

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO: CONTEXTUALIZAÇÃO DA PESQUISA</b> .....	12
<b>1.1</b>	<b>Definição do problema</b> .....	12
<b>1.2</b>	<b>Justificativa</b> .....	15
<b>1.3</b>	<b>Objetivos</b> .....	19
1.3.1	Objetivo geral .....	19
1.3.2	Objetivos específicos .....	19
<b>1.4</b>	<b>Procedimentos metodológicos da pesquisa</b> .....	19
1.4.1	Tipo e Natureza da Pesquisa.....	19
1.4.2	Ambiente da Pesquisa.....	20
1.4.3	População e Amostra .....	21
1.4.4	Instrumentos de Coleta de Dados .....	22
1.4.5	Materiais .....	24
1.4.6	Procedimentos e análise dos dados.....	25
1.4.7	Considerações Éticas .....	26
<b>2</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	28
<b>2.1</b>	<b>A Função Gestão, a Função Segurança e a Saúde Ocupacional</b> .....	28
2.1.1	A Função Gestão .....	28
2.1.2	A Função Segurança.....	30
2.1.3	A Saúde Ocupacional .....	30
<b>2.2</b>	<b>Sistema de Gestão, Sistemas de Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho, OHSAS 18001</b> .....	33
2.2.1	Sistema de Gestão.....	33
2.2.2	Sistemas de Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho (SGSST's).....	34
<b>2.3</b>	<b>A Postura, Análise e Registro Postural</b> .....	42
2.3.1	A Postura .....	42
2.3.2	Análise e Registro Postural .....	52
2.3.2.1	<i>Ferramentas para a análise e o registro posturais</i> .....	53
2.3.2.2	<i>As ferramentas OWAS e Ergo-IBV</i> .....	56
<b>3</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	61
<b>3.1</b>	<b>Desmolde de Lentes Oftálmicas: Descrição do Processo Laborativo</b> .....	61
<b>3.2</b>	<b>Analisando o Desmolde: resultados da análise realizada pela ferramenta OWAS</b> .....	64
3.2.1	Análise do operador 01 .....	64
3.2.2	Análise do operador 02.....	68
<b>3.3</b>	<b>Análise Intraferramental dos Dados</b> .....	72
3.3.1	Ferramenta OWAS .....	72
3.3.2	Ferramenta Ergo-IBV .....	74
<b>3.4</b>	<b>Cotejando as Ferramentas OWAS e Ergo-IBV com a Norma OHSAS 18001</b> .....	75
<b>4</b>	<b>CONCLUSÕES</b> .....	77
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	80
	<b>APÊNDICE A</b> .....	86
	<b>ANEXO A</b> .....	87
	<b>ANEXO B</b> .....	91
	<b>ANEXO C</b> .....	92
	<b>ANEXO D</b> .....	95
	<b>ANEXO E</b> .....	101
	<b>ANEXO F</b> .....	104
	<b>ANEXO G</b> .....	110

## 1 INTRODUÇÃO: CONTEXTUALIZAÇÃO DA PESQUISA

Este item introduz o estudo realizado, apresentando a definição do problema, a justificativa, o objetivo geral e os específicos, bem como os procedimentos metodológicos que nortearam a execução dessa pesquisa.

### 1.1 Definição do Problema

Organizações de todos os tipos preocupam-se cada vez mais em atingir e demonstrar seu desempenho em Segurança e Saúde no Trabalho (SST) controlando os riscos de acidentes e doenças ocupacionais decorrentes de suas atividades, levando em consideração sua política e objetivos de proteção ao trabalhador.

Muitas dessas organizações vêm efetuando “análises” ou auditorias de SST, a fim de avaliar seu desempenho na área. Porém, tais práticas podem não ser suficientes, sendo ideal que as mesmas sejam conduzidas dentro de um Sistema de Gestão estruturado e integrado às atividades de gerenciamento (DE CICCIO, 1999).

Gestão em SST significa estabelecer, distribuir e integrar recursos, com o intuito de que a organização possa conduzir suas ações visando atingir os objetivos estabelecidos pela política de SST. Desta forma, os Sistemas de Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho (SGSST's) vêm garantir a conformidade com as políticas e objetivos da SST pela empresa (PACHECO JÚNIOR et. al., 2000).

O SGSST é uma ferramenta que permite a uma organização atingir e controlar, sistematicamente, o nível do desempenho da SST estabelecido por ela própria. Desse modo, o desenvolvimento, por si só, do SGSST não resultará na redução imediata de acidentes e doenças do trabalho necessariamente (DE CICCIO, 1999).

A criação de uma especificação que estabelecesse os requisitos de um SGSST foi necessária para se atender a uma súplica internacional. Dessa forma, a *Occupational Health and Safety Assessment Series* (OHSAS 18001) vem atender tal clamor uma vez que ela estabelece requisitos de um SGSST, permitindo a uma organização controlar seus riscos ocupacionais e melhorar seu desempenho nessa área. É importante ressaltar que a OHSAS 18001 não define critérios específicos de performance em SST, nem fornece requisitos detalhados para o projeto de um sistema de gestão nessa área (DE CICCIO, 1999).

O Sistema de Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho (SGSST) segundo a *Occupational Health and Safety Assessment Series* (OHSAS 18001) estrutura-se conforme os requisitos de: política de segurança, planejamento, implementação e operação, verificação e ação corretiva, e análise crítica pela administração.

No tocante ao planejamento, a metodologia adotada para identificação de perigos e avaliação e controle dos riscos deve estabelecer os procedimentos para identificar, avaliar e controlar os riscos, designar responsabilidades e objetivos, e definir os meios e o prazo dentro do quais os objetivos devem ser atingidos.

De acordo com a OHSAS 18001 (1999), pode-se definir risco como a combinação da probabilidade de ocorrência e da(s) conseqüência(s) de um determinado evento perigoso. Em uma organização, ao vislumbrarem-se os aspectos de segurança e saúde, os trabalhadores podem estar expostos a vários tipos de riscos. Segundo a Organização Internacional do Trabalho – (OIT) - (OIT, 2008) e com as Normas Regulamentadoras 05 e 09 (NR-05; NR-09) do Ministério do Trabalho e Emprego - (MTE), os riscos no ambiente laboral podem ser classificados em (BRASIL, 2008):

- a) **Riscos de acidentes:** qualquer fator que coloque o trabalhador em situação vulnerável e possa afetar sua integridade, e seu bem estar físico e psíquico. São exemplos de risco de acidente: as máquinas e equipamentos sem proteção, probabilidade de incêndio e explosão, arranjo físico inadequado, armazenamento inadequado, etc;
- b) **Riscos ergonômicos:** Qualquer fator que possa interferir nas características psicofisiológicas do trabalhador, causando desconforto ou afetando sua saúde. São exemplos de risco ergonômico: o levantamento de peso, ritmo excessivo de trabalho, monotonia, repetitividade, postura inadequada de trabalho, etc;
- c) **Riscos físicos:** Consideram-se agentes de risco físico as diversas formas de energia a que possam estar expostos os trabalhadores, tais como: ruído, vibrações, pressões anormais, temperaturas extremas, radiações ionizantes, radiações ionizantes, bem como o infra-som e o ultra-som.;
- d) **Riscos químicos:** Consideram-se agentes de risco químico as substâncias, compostos ou produtos que possam penetrar no organismo pela via respiratória, nas formas de poeiras, fumos, névoas, neblinas, gases ou vapores, ou que, pela natureza da atividade de exposição, possam ter contato ou ser absorvido pelo organismo através da pele ou por ingestão;

- e) **Riscos biológicos:** a probabilidade da exposição ocupacional a agentes biológicos, tais como bactérias, vírus, fungos, parasitos, entre outros.

A identificação antecipada de tais riscos em um ambiente laboral permitirá a adoção de medidas preventivas que, se aplicadas dentro de um contexto estruturado de um sistema de segurança do trabalho, poderão evitar a ocorrência de acidentes, preservando a integridade dos trabalhadores e da organização, uma vez que o trabalhador passou a usar o corpo no processo de trabalho e, em caso de inadequação entre o processo laboral e o uso do corpo para alcançar os objetivos do trabalho acarretarão em danos ao trabalhador.

Sabendo disso, a postura humana passou a ser objeto de grande preocupação nas modernas organizações e sistemas de trabalho, uma vez que devido à utilização incorreta do mesmo no processo laborativo, tem-se visto um aumento considerável de problemas ósteo-musculares, bem como de outras disfunções fisiológicas relacionadas ao trabalho.

A inadequação da postura corporal ao ambiente de trabalho, acarretando em disfunções dos vários sistemas corporais do indivíduo é identificada quando da utilização de ferramentas de análise e registro postural, tais como a *Ovako Working posture Analysis System* (OWAS), a Ergo-IBV, a *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA), a *Rapid Entire Body Assessment* (REBA), o Software para Avaliação Postural (Sapo), bem como técnicas de fotogrametria e eletromiografia. Portanto, essas ferramentas configuram-se como aliados importantes na melhoria das condições de trabalho, uma vez que identificam potenciais riscos ergonômicos aos quais se expõe o trabalhador durante sua jornada laboral. Sabendo disso, profissionais da área da ergonomia e da segurança e saúde do trabalho deveriam conhecer tais métodos como forma de enriquecer sua área de trabalho e sua atuação.

Tendo o conhecimento que a *Occupational Health and Safety Assessment Series* (OHSAS 18001) determina o planejamento para a identificação de perigos e avaliação e controle de riscos, que o trabalhador, geralmente, se encontra exposto, em seu ambiente de trabalho, à riscos laborais, dentre eles o ergonômico, e que existem ferramentas capazes de registrar e analisar as posturas ocupacionais assumidas no trabalho, levanta-se a seguinte problemática:

**Existem pontos concordantes entre as ferramentas OWAS e Ergo-IBV e os elementos requeridos pelo planejamento da OHSAS 18001?**

## 1.2 Justificativa

No panorama econômico atual, as empresas e organizações estão sempre em busca de agregar valor às mesmas. Sob essa ótica, a área de Segurança e Saúde Ocupacional nem sempre é vista como agregadora de valor para a organização, sendo tratada como mera exigência legal.

A área de Saúde e Segurança no Trabalho (SST) visa a promoção e manutenção de um elevado grau de bem-estar físico, mental e social dos trabalhadores em todas as suas atividades. Visa ainda o impedimento de qualquer dano causado pelas condições de trabalho, bem como a proteção contra riscos de agentes prejudiciais à saúde (PACHECO JÚNIOR et al. 2000).

Em uma organização, onde não há uma política de SST, gastos com pagamento de seguros, perda de equipamentos, interrupção da produção, pagamento de horas extras, entre outros, poderão levar à não agregação de valor para a organização. Desse modo, a preocupação com a implementação de uma política de Saúde e Segurança no Trabalho (SST) em uma empresa deixará de ser vista apenas como uma exigência legal, passando a ser um fator agregador de valor (RODRIGUEZ, 2002).

Gerir a SST significa estabelecer, distribuir e integrar recursos, a fim de que a organização possa conduzir suas ações visando atingir os objetivos estabelecidos pela política de SST. Assim sendo, os Sistemas de Gestão da Segurança e Saúde do Trabalho (SGSST) vêm garantir a conformidade com as políticas e objetivos da SST pela empresa (PACHECO JÚNIOR et al, 2000).

Entre as normas que estabelecem um SGSST, a *Occupational Health and Safety Assessment Series* (OHSAS 18001) permite a uma organização estabelecer e avaliar a eficácia dos procedimentos destinados a definir uma política e objetivo de SST, atingir a conformidade com eles e demonstrá-la à terceiros. Ela define os requisitos de um SGSST, tendo sido redigida de forma a aplicar-se a todos os tipos e portes de empresas, e para adequar-se a diferentes condições geográficas, culturais e sociais (Figura 1).

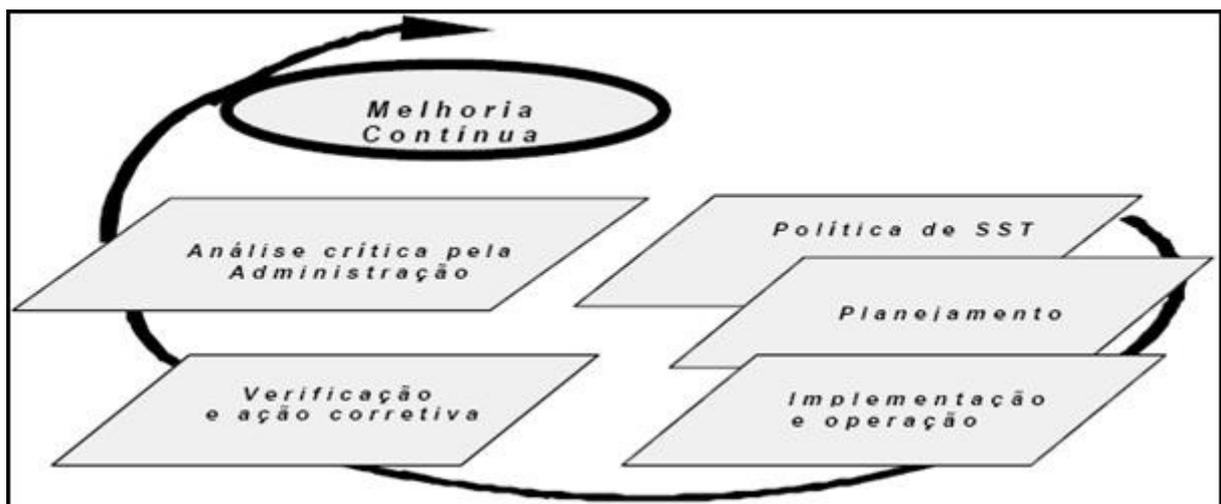


**Figura 1:** Número de empresas certificadas OHSAS 18001:1999 no Brasil desde 2001 até 2004  
**Fonte:** BUREAU VERITAS BRASIL, 2007.

Um SGSST, baseado na OHSAS 18001, é composto pelos requisitos de política de SST, planejamento, implementação e operação, verificação e ação corretiva, análise crítica pela administração, e pela melhoria contínua (Figura 2).

Conforme o requisito de Planejamento, o SGSST deve dispor de métodos para a identificação, avaliação e controle dos riscos, designar responsabilidades e objetivos, e definir os meios e o prazo dentro do qual os objetivos deverão ser atingidos (ALMEIDA, 2003).

Destaca-se este requisito da norma visto que o ambiente de trabalho expõe o empregado à riscos, tanto aqueles mais visíveis que afetam sua integridade física, quanto aqueles mais insidiosos que atuam em longo prazo, minando, paulatinamente, a sua saúde.



**Figura 2:** Componentes de um SGSST  
**Fonte:** OHSAS 18001:1999

De acordo com o Ministério da Previdência Social (BRASIL, 2008), os acidentes do trabalho são classificados em acidente típico (decorrente da característica da atividade profissional desempenhada pelo acidentado), acidente de trajeto (ocorrido no trajeto entre a

residência e o local de trabalho do segurado, e vice-versa), e a doença profissional ou do trabalho (doença produzida ou desencadeada pelo exercício do trabalho peculiar a determinado ramo de atividade constante). Em 2006 foram registrados 503.890 acidentes de trabalho no Brasil, sendo 52.415 na região Nordeste e 2.602 na Paraíba (Tabela 1) (BRASIL, 2008).

**Tabela 1:** Quantidade de acidentes do trabalho registrados, por motivo, no Brasil, no Nordeste e na Paraíba, em 2006

	<b>Total</b>	<b>Típico</b>	<b>Trajeto</b>	<b>Doença do Trabalho</b>
Brasil	503.890	403.264	73.981	26.645
Nordeste	52.415	40.728	7.656	4.031
<b>Paraíba</b>	<b>2.602</b>	<b>2.050</b>	<b>344</b>	<b>208</b>

**Fonte:** Anuário estatístico de acidentes do trabalho, 2006

Os acidentes geralmente resultam de interações inadequadas entre o homem, a tarefa e o seu ambiente. Atualmente os modelos fatoriais de acidente são mais aceitos para explicar a ocorrência de acidentes. Segundo esses modelos, não existiria uma seqüência lógica ou temporal de eventos, mas um conjunto de fatores que interagem entre si, continuamente, e cujo desfecho pode ser um acidente ou quase-acidente (IIDA, 2005).

A interação inadequada entre o homem e o trabalho caracteriza o risco ergonômico uma vez que o homem adotará posturas onde segmentos corporais encontrar-se-ão desalinhadas, posturas essas decorrentes da inadequação das máquinas ou métodos às limitações de seus usuários (SOUZA, 2004).

Na prática, durante a jornada de trabalho, o empregado pode assumir centenas de posturas diferentes. A adoção de posturas corretas durante a realização do trabalho resultará em menor gasto energético para o profissional. Ao contrário, perda de eficiência na execução da atividade e/ou presença de alterações posturais estarão presentes quando da inadequação entre postura e atividade desenvolvida. Ainda poderemos observar, como resultado de uma má postura, além de problemas ocupacionais, problemas nos diferentes sistemas orgânicos (IIDA, 2005; BEYNON et al, 1998; GUEDES, 2000; MÁSCULO et al, 2000; MESSIAS et al, 2000).

Objetivando identificar posturas inadequadas adotadas no trabalho, foram desenvolvidas ferramentas de análise e registro postural. Tais ferramentas, dependendo da origem e características da demanda, farão uso de métodos diferenciados, os quais melhor atenderão às necessidades da análise.

As ferramentas *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA) e *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) objetivam avaliar constrangimentos nos membros superiores e em todo o corpo. Já Software para Avaliação Postural (SAPO) visa diagnosticar o alinhamento dos segmentos corporais do indivíduo. Entre outras técnicas pode-se encontrar ferramentas como a eletromiografia (quantifica os impulsos nervosos em determinada musculatura), a fotogrametria (analisa a postura via processos de gravação, medição e interpretação de imagens), os índices de esforço (*Strain Index*), de atividades ocupacionais repetitivas (OCRA), e o de riscos de desordens por trauma cumulativo (*CTD risk index*) que verificam a severidade dos estímulos, a repetitividade do uso dos membros superiores e o risco de desordem causado por acúmulo de traumas, respectivamente.

Com o intuito de gerar informações para melhorar os métodos de trabalho pela identificação de posturas corporais prejudiciais durante a realização das atividades, pesquisadores finlandeses desenvolveram, na década de 70, a ferramenta *Ovako Working posture Analysis System* (OWAS), a qual detecta constrangimentos posturais envolvidos em uma atividade laboral, proporcionando uma rápida identificação da gravidade das posturas adotadas durante as atividades de trabalho, sugerindo a urgência das providências que devem ser tomadas de acordo com as categorias reveladas, realizando uma filmagem da atividade por um tempo representativo da mesma ou codificando mais do que 80 posicionamentos adotados pelos trabalhadores (KARHU et al, 1977).

Objetivando analisar riscos devidos à carga física de trabalho, o Instituto de Biomecânica de Valência desenvolveu, em 1997, o método Ergo-IBV, o qual divide a tarefa em três tipos: de manipulação manual de cargas, com posturas forçadas, e repetitivas. Baseia-se no cálculo de risco da atividade a partir de parâmetros tais como a porcentagem de tempo que o trabalhador está exposto à tarefa repetitiva, a frequência de movimentos de braços e mão, as posturas dos braços, punhos e pescoço, e a intensidade de força exercida com a mão. Uma vez calculado o risco da atividade, o método proporciona quatro níveis de risco da tarefa analisada para o pescoço e punho, abrangendo desde uma situação aceitável (nível 1) até uma situação que implica prioridade de intervenção ergonômica (nível 4), realizando tal qual a OWAS uma filmagem da atividade por um período de no mínimo trinta minutos (RÍO; NICOLÁS, 2004).

Logo, mediante o exposto, a verificação da existência de pontos concordantes entre as ferramentas *Ovako Working posture Analysis System* (OWAS) e Ergo-IBV e os elementos requeridos pelo planejamento da *Occupational Health and Safety Assessment Series* (OHSAS 18001) justifica-se visto que tal correlação poderá ser útil quanto à escolha e utilização de

métodos para análise e registro postural, bem como na identificação de riscos laborais, dentre eles o ergonômico, quando da elaboração de um Sistema de Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho (SGSST).

### **1.3 Objetivos**

#### 1.3.1 Objetivo Geral

Verificar a existência de pontos concordantes entre as ferramentas OWAS e Ergo-IBV e os elementos requeridos pelo planejamento da OHSAS 18001.

#### 1.3.2 Objetivos Específicos

- a) Estudar as ferramentas OWAS e Ergo-IBV, bem como a norma OHSAS 18001;
- b) Realizar um estudo das ferramentas OWAS e Ergo-IBV através de um estudo de caso, enaltecendo os pontos positivos de cada uma, bem como destacando as lacunas e possíveis incorreções pertinentes às mesmas;
- c) Enunciar os elementos do requisito de planejamento da OHSAS 18001 atendidos pelas ferramentas OWAS e Ergo-IBV;

### **1.4 Procedimentos metodológicos da pesquisa**

#### 1.4.1 Tipo e natureza da pesquisa

A pesquisa realizada foi exploratória, procurando verificar em um estudo de caso a aplicabilidade de ferramentas propostas na literatura para a análise postural.

Para tanto, foi realizado inicialmente o levantamento do estado da arte sobre os principais pontos arrolados, tais como as várias ferramentas de análise e registro postural, a norma *Occupational Health and Safety Assessment Series* (OHSAS 18001), especificamente seu requisito de planejamento, a saúde e segurança ocupacional (SSO), bem como as posturas ocupacionais, sua avaliação e registro. Esta fase levou à opção pelas ferramentas OWAS e ERGO-IBV.

Optou-se a seguir por conduzir um estudo de caso, no qual as ferramentas selecionadas foram aplicadas, tal como prescrito pelos seus idealizadores, a uma situação real de trabalho, o que levou a dois conjuntos de conclusões distintas.

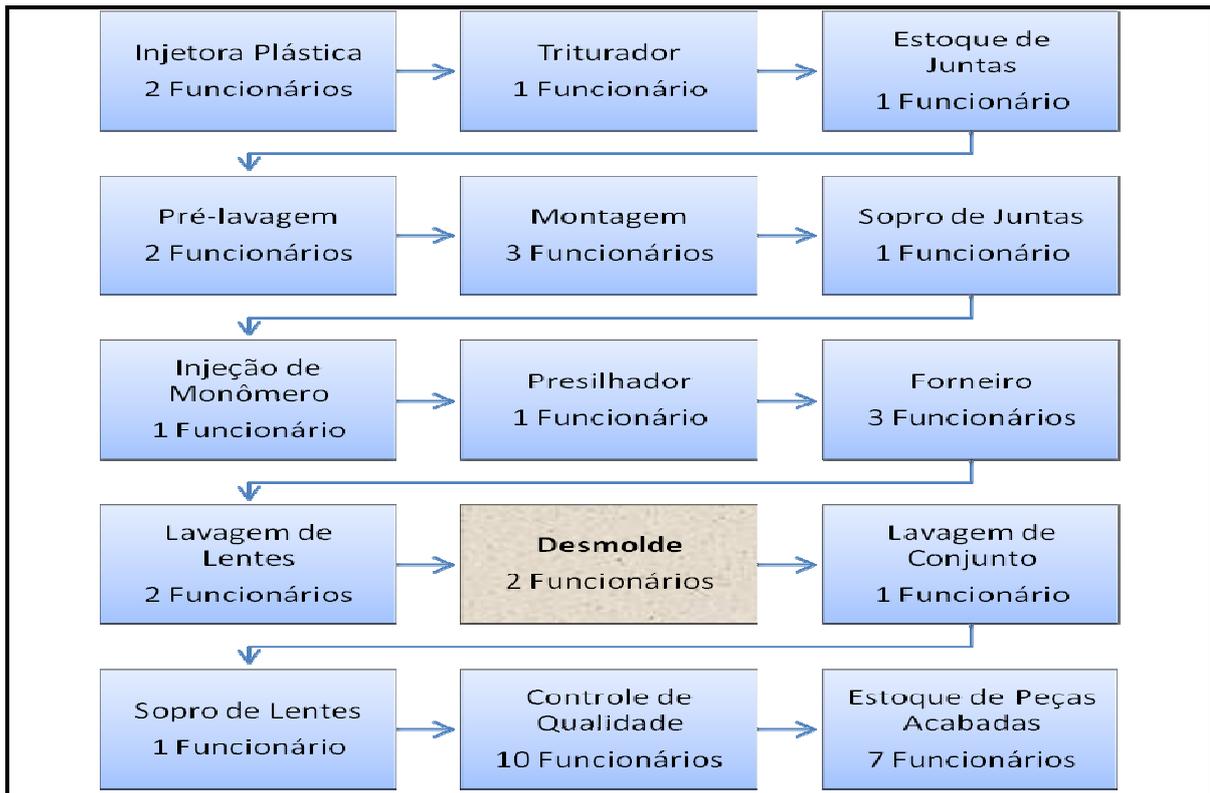
Como característica das ferramentas selecionadas para a realização do estudo, os dados obtidos após a aplicação das mesmas tiveram um caráter quanti-qualitativo, pois os dados pertinentes à avaliação e categorização das posturas encontradas foram de cunho quantitativo, enquanto que as informações concernentes à postura em si, as principais alterações posturais, a classificação de riscos de acordo com cada ferramenta, bem como as sugestões de melhoria das posturas identificadas como mais prejudiciais ao trabalhador foram de cunho qualitativo. Desse modo, os dados de cunho quantitativos foram analisados e demonstrados na pesquisa sob a forma de tabelas com os dados na sua forma percentual e de frequência. Já os dados qualitativos foram analisados mediante a transcrição interpretação dos informes gerados pelas ferramentas após as avaliações posturais.

#### 1.4.2 Ambiente da Pesquisa

A pesquisa foi realizada em uma empresa produtora de lentes oftálmicas, localizada no Distrito Industrial do município de João Pessoa – PB, às margens da BR-101.

A empresa emprega noventa e oito funcionários, segundo material fornecido pelo setor de Recursos Humanos (RH) da empresa pesquisada (ANEXO A). O processo de produção de lentes oftálmicas é composto por quinze (15) setores englobando cerca de trinta e oito (38) funcionários. Nesse processo destacou-se o setor de desmolde, onde eram empregados dois (2) funcionários. Apesar de o setor poder ser investigado sob diversos prismas (iluminação, ruídos, estresse, etc), a atenção foi focada na avaliação postural dos trabalhadores durante a realização de suas funções (Figura 3).

A facilidade de acesso à empresa em questão e a importância da atividade desenvolvida no setor de desmolde podem ser citados como fatores de escolha da empresa para a realização dessa pesquisa, visto que trata-se de uma empresa de referência no mercado nordestino de produção de lentes, e que a ocorrência de erros na atividade realizada no desmolde pode afetar a qualidade da lente produzida, acarretando em déficit de qualidade e a possível não aceitação das lentes no mercado.



**Figura 3:** Fluxograma de produção de lentes oftálmicas da empresa pesquisada  
**Fonte:** Setor de Recursos Humanos da empresa pesquisada

#### 1.4.3 População e Amostra

Entende-se por população um conjunto definido de elementos que possuem determinadas características (GIL, 1999, p. 99). Desse modo, partindo do conceito acima enunciado, o universo abordado por essa pesquisa foi composto por dez (10) ferramentas de análise e registro postural, tendo as mesmas, como característica, o fato de serem conhecidas e comumente utilizadas no meio acadêmico-científico.

A avaliação de todas as ferramentas componentes da população, e a comparação de seus resultados com o planejamento da *Occupational Health and Safety Assessment Series* (OHSAS 18001), tornaria a pesquisa dispendiosa e acarretaria na perda do foco estabelecido pela mesma.

Por conseguinte, a amostra foi composta por duas (02) das dez (10) ferramentas de análise e registro postural, pormenorizadamente as ferramentas *Ovako Working posture Analysis System* (OWAS) e Ergo-IBV. Tratou-se de uma amostragem por acessibilidade, visto que o acesso às ferramentas foi deveras exequível. Além dessa facilidade, a seleção da amostra também se baseou no critério de habitualidade com as ferramentas, uma vez que a ferramenta OWAS tem uma ampla divulgação e uso no meio científico, enquanto que a Ergo-

IBV começa a ser introduzida nesse meio via pesquisas realizadas no Laboratório de Ergonomia do curso de Fisioterapia da Universidade Federal da Paraíba (UFPB).

#### 1.4.4 Instrumentos de Coleta de Dados

Foram utilizadas duas ferramentas de análise e registro postural para a coleta de dados: a) Ferramenta OWAS para avaliar tarefas com distribuição não-uniforme das cargas de trabalho durante a jornada, com posturas forçadas, não repetitivas e sim em ciclos de trabalho definidos; b) Ferramenta Ergo IBV para avaliar riscos de lesão músculo-esquelética nas regiões do ombro-pescoço e mão-punho, decorrentes de movimentos repetitivos e posturas forçadas de trabalho.

##### a) Ferramenta OWAS

É composta por um *software* – *WinOWAS* – disponível na internet, acompanhado por um manual de instruções.

Para se trabalhar com esta ferramenta, foi necessário codificar as posturas adotadas pelo trabalhador em seu posto de trabalho, levando em consideração a posição dos braços, tronco e pernas, bem como a força geral exercida.

Para a codificação postural, além do uso do *software WinOWAS*, foi necessário realizar uma observação sistemática direta e indireta, objetivando capturar as imagens através de uma filmagem, representativa do tempo de trabalho, e de tomadas fotográficas, capturando no mínimo oitenta codificações posturais, como meios auxiliares para obtenção dos dados necessários a serem lançados nas planilhas do programa.

O processamento dos dados obtidos aconteceu codificando as posturas adotadas pelos trabalhadores envolvidos na pesquisa pausando-se a filmagem a cada 10 segundos, totalizando 100 capturas em um tempo de 17 minutos. Após a realização da codificação das posturas a ferramenta gerou um informe contendo informações relativas às posturas de braços, tronco e pernas, às diferentes combinações de posturas de trabalho codificadas e aos níveis de risco das posturas de trabalho, as quais foram classificadas em quatro (4) categorias:

- **Categoria 1:** Posturas consideradas normais, sem risco de lesões músculo-esqueléticas, não havendo necessidade de medidas corretivas;

- **Categoria 2:** Posturas com ligeiro risco de lesão músculo-esquelética, sendo necessárias correções no futuro;
- **Categoria 3:** Posturas de trabalho com alto risco de lesão, sendo necessárias correções logo que possíveis;
- **Categoria 4:** Posturas com um risco extremo de lesão músculo-esquelética, devendo-se tomar medidas de correção imediatamente).

## **b) Ferramenta Ergo IBV**

É composta por um CD-ROM contendo o *software*, sendo acompanhado de um manual de instruções, estando ambos disponíveis no Laboratório de Ergonomia do Departamento de Fisioterapia da Universidade Federal da Paraíba (UFPB).

Para se utilizar a ferramenta foi necessário determinar o tipo de tarefa pré-estabelecida pela mesma (manuseio de carga, movimentos repetitivos, posturas forçadas) e selecionar a mais adequada para o cálculo do risco da tarefa a analisada. Na pesquisa em questão, identificou-se que a atividade a ser analisada consistia na execução de movimentos repetitivos de braços e mãos, logo se optou por utilizar o módulo de movimentos repetitivos dessa ferramenta.

Além do *software*, utilizou-se a observação sistemática direta e indireta para registrar as imagens através da técnica de filmagem, realizada por um período de no mínimo trinta minutos, e tomadas fotográficas como auxiliares na obtenção dos dados essenciais que foram lançados nas planilhas do programa.

Outrora selecionado o tipo de tarefa, o programa disponibilizou planilhas pré-estabelecidas, de acordo com o tipo de tarefa desenvolvida, sendo as mesmas de fácil manejo para a introdução dos dados relativos à configuração das posturas adotadas em cada operação do desmolde, a duração da tarefa, a repetitividade de movimentos, etc.

Para a realização dessa pesquisa direcionada à de desmontagem das lentes oftálmicas, foram analisados os movimentos repetitivos de membros superiores. Para tal análise, os parâmetros utilizados e estabelecidos pela ferramenta foram:

- **Número de repetições por minuto:** foi calculado através da análise do vídeo simultaneamente com o *software* que fez a contagem progressiva, acrescentando-se as repetições em cada minuto relativas às movimentações dos braços e das mãos;

- **Posturas adotadas:** foram verificados, de forma isolada e simultânea, os movimentos dos braços e mãos, e os movimentos da cabeça, além de se estimar a intensidade do esforço.

Uma vez inseridos os parâmetros no *software* da ferramenta Ergo-IBV, foram realizados cálculos e estabelecidos os níveis de risco que cada tarefa ou região do corpo estiveram expostas. Para que os cálculos se realizassem foi analisada a filmagem de forma minuciosa, atentando para as movimentações dos braços e punhos para cada operação de forma distinta. Após a alimentação da ferramenta com tais dados, foram compilados dados que estavam contidos nos seguintes quatro níveis de risco:

- **Nível de risco 1:** situações de trabalho ergonomicamente aceitáveis;
- **Nível de risco 2:** situações que podem melhorar, porém não é necessário intervir em curto prazo;
- **Nível de risco 3:** implica realizar modificações no desenho do posto de trabalho e nos requerimentos impostos pelas tarefas analisadas;
- **Nível de risco 4:** implica prioridade de intervenção ergonômica.

#### 1.4.5 Materiais

Para a realização da pesquisa bibliográfica foram utilizadas fontes como livros, periódicos, artigos, teses, dissertações, *sites*, entre outras. Para a realização da pesquisa de campo e estudo de caso foram utilizados alguns materiais de uso permanente ou temporário, listados a seguir:

- a) Webcam Clone, 1.3 Mega Pixel, com resolução de 1280 x 960 / 640 x 480;
- b) Computador Toshiba Satellite A105-S4001;
- d) Impressora HP *Laserjet* 1020;
- e) Manuais de instrução das ferramentas *Ovako Working posture Analysis System* (OWAS) e Ergo IBV;
- f) *Softwares* das ferramentas OWAS e Ergo IBV;
- g) Fichas de avaliação – Roteiro de avaliação das ferramentas OWAS e Ergo IBV;
- h) *Software Media Player Classic*, versão 6.4.9.0. (captura das imagens gravadas pela webcam, e captura de fotos pertinentes ao processo de trabalho avaliado).

#### 1.4.6 Procedimentos e análise dos dados

Primeiramente, explicou-se a cada trabalhador a ser avaliado os objetivos e a metodologia pertinente à coleta das posturas. Isto posto, o trabalhador assinou um termo de consentimento livre e esclarecido (APÊNDICE A) autorizando a captura de sua imagem.

Selecionou-se o desmolde das lentes para ser analisado, desmolde esse que consistia em separar a lente oftálmica dos moldes aos quais estava circunscrita. O mesmo foi realizado sempre na posição ortostática, associando-se movimentos de membros superiores de forma repetitiva, tais como abdução, adução, flexão anterior do ombro, flexão e desvios radial e ulnar do punho, bem como movimentos de membro inferior, mais especificamente o direito, para o acionamento da máquina de desmolde. As posturas associadas à coluna foram a de flexão da região dorsal e cervical, bem como as rotações e inclinações da mesma.

O desmolde foi subdividido em três operações, sendo elas:

- a) Pegar o molde com a lente;
- b) Desmoldar a lente;
- c) Colocar o molde em seu suporte e repassar a lente para a próxima etapa;

A aplicação da ferramenta *Ovako Working posture Analysis System* (OWAS) seguiu um protocolo onde, primeiramente, informou-se ao trabalhador a importância da realização do estudo, sendo de fundamental importância para o estudo a adoção, por parte do trabalhador, de uma atitude normal enquanto trabalhava, seguindo pautas de comportamentos de trabalho similares aos que realizava habitualmente. Em seguida gravou-se em vídeo o trabalhador desenvolvendo a atividade que foi escolhida para ser analisada, por um tempo representativo da mesma. Por fim, analisou-se o vídeo gravado, congelando a imagem a cada intervalo de tempo, e codificou-se a postura de braços, tronco, pernas, e força exercida, baseado nos critérios de classificação proposto pela ferramenta OWAS. A etapa de codificação das posturas, bem como o resumo das mesmas com sua frequência de aparecimento e níveis de risco, foi feita utilizando-se o programa *WinOWAS*. Nessa pesquisa, foram coletadas 100 codificações pertinentes à atividade analisada, sendo as mesmas adquiridas pausando-se a filmagem a cada 10 segundos, analisando-se, então a postura do trabalhador naquele momento e, por fim codificando-a. Recomenda-se que sejam realizadas, no mínimo, 80 codificações da cada atividade, visto que a precisão do método tornar-se-ia bastante alta. Após o processo de

codificação, o *software WinOWAS* gerou informes contendo as posturas utilizadas na atividade, bem como as categorias as quais as mesmas pertenciam e recomendações de ações frente as categorias das posturas codificadas.

Para a aplicação da ferramenta Ergo-IBV, primeiramente, cientificou-se o trabalhador sobre a importância do estudo em questão, visto que era importante para o mesmo a adoção de uma atitude normal, enquanto trabalhava. Posteriormente, obtiveram-se dados da atividade do trabalhador, uma vez que era de suma importância conhecer o conjunto de tarefas realizadas pelo trabalhador durante sua jornada e o tempo empregado em cada uma delas, como única via para estimar a exposição diária aos diferentes fatores de risco de lesão músculo-esquelética. Similarmente à ferramenta *Ovako Working posture Analysis System (OWAS)*, gravou-se em vídeo o trabalhador em sua atividade durante um tempo significativo. No caso do Ergo-IBV, as tomadas laterais e frontais foram importantes para estimar, precisamente, os ângulos formados pelos segmentos corporais em ambos os planos, bem como gravar planos curtos das mãos para avaliar corretamente seu movimento. A análise da filmagem determinou as posturas fundamentais que o trabalhador adotava durante a execução de sua atividade, a porcentagem de tempo em determinadas posturas, a repetitividade dos movimentos de braços e punhos, bem como a codificação das posições de braços, punhos, pescoço, e da força exercida pela mão. O cálculo das pontuações das posturas dos braços, do pescoço e dos punhos, a intensidade de esforço das mãos, e da repetitividade de braços e mãos foi realizada através da inserção dos respectivos dados no programa Ergo-IBV. De posse destes dados, o nível de risco de lesão músculo-esquelética da região do pescoço e ombro, e da região da mão e punho foi calculado. No caso da aplicação desta ferramenta, a atividade foi analisada em um período temporal de uma hora de trabalho transcorrido. Para cada operação, coletou-se o número de repetições que os membros superiores realizavam durante a realização da atividade em questão. Isto posto, o *software* do Ergo-IBV gerou informes da operação e recomendações para o redesenho da atividade.

Foi desenvolvido um teste piloto para a aplicação das ferramentas OWAS e Ergo IBV. Sua realização foi importante uma vez que forneceu melhores ângulos para se filmar e fotografar os trabalhadores, bem como assegurou sua validade e precisão das ferramentas.

#### 1.4.7 Considerações Éticas

De acordo com a Resolução 196/96 (BRASIL, 1996) foi utilizado um termo de consentimento livre esclarecido (APÊNDICE A), redigido em linguagem acessível, contendo a justificativa, objetivos e

procedimentos para a realização da pesquisa, a garantia de esclarecimentos antes, durante e depois da pesquisa, liberdade de participação ou retirada em qualquer momento, e garantia de sigilo (privacidade).

Ainda de acordo com a Resolução acima citada, por se tratar de uma pesquisa que envolveu seres humanos, a mesma precisou ser submetida à avaliação do Comitê de Ética em Pesquisa, do Centro de Ciências da Saúde (CCS) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB). O mesmo foi aprovado por esse comitê na 83ª Reunião Ordinária realizada no dia 30 de Maio de 2007 (ANEXO B).

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Esse item aborda o levantamento bibliográfico realizado para se construir uma fundamentação teórica sólida e cuja leitura permitirá o entendimento dos principais temas relacionados à execução dessa pesquisa, tais como as funções gestão, segurança e saúde ocupacional, os sistemas de gestão, seus aspectos históricos, definição e a *Occupational Health and Safety Assessment Series* (OHSAS 18001), e por fim aborda os temas postura, análise e registro postural, e as ferramentas capazes de realizar tal registro, convergindo para a *Ovako Working posture Analysis System* (OWAS) e Ergo-IBV.

### 2.1 A Função Gestão, a Função Segurança e a Saúde Ocupacional

#### 2.1.1 A Função Gestão

O termo gestão deriva do latim “*gestio*” e significa ação de gerir, executar. Tal nomenclatura resulta do verbo “*gerere*” que por sua vez significa executar, alcançar. Essa referência ao conceito de execução mostra que a gestão aplica-se, a priori, a atividades correntes e a um horizonte de decisões relativamente curto (BIALÉS, 2000).

Todavia, segundo Bialés (2000), o termo gestão tomou uma direção mais ambiciosa, tornando-se sinônimo de termos como administração, gerenciamento, governabilidade e direção. Porém, ao se precisar o conceito de gestão nos termos acima citados, desvantagens aparecem, tais como:

- a) Administração aponta para o Estado e seus serviços;
- b) Gerenciamento é um anglicismo<sup>1</sup>;
- c) Governabilidade remete ao poder executivo, soberano, de uma nação;
- d) Direção, por sua vez, é um termo amplo e vasto.

Gerenciamento, derivado do Inglês “*manages*”, significa manusear, administrar um negócio. Tal termo pode ainda ter uma derivação do termo italiano “*maneggiare*”, o qual inicialmente ligava-se ao fato de se domar cavalos, mas que também significa manusear, liderar (BIALÉS, 2000).

---

<sup>1</sup>Palavra proveniente da língua inglesa e usada na língua portuguesa.

Nota-se que, etimologicamente, todas as palavras abordando o tema gestão referem-se ao ato de planejar, organizar, liderar e controlar as pessoas que constituem uma organização (PACHECO JÚNIOR et. al., 2006).

A gestão se trata, então, de uma série de atividades integradas e interdependentes, que se destina a permitir que determinada combinação de meios (financeiro, humano, materiais, etc.) possa gerar produção de bens ou serviços econômica e socialmente úteis. Portanto, gestão é construir organizações que funcionem (MAGRETTA, 2002; AKTOUF, 1996).

Reed (1984, 1985, 1989) apud Junquilha (2001) identifica três perspectivas de análise quanto aos estudos sociológicos sobre gestão desenvolvidos nas últimas décadas. Na perspectiva técnica, a gestão é vista como instrumento tecnológico neutro e racional que objetiva o alcance de resultados coletivos, preestabelecidos e não atingíveis sem sua aplicação. Na perspectiva política, vê-se a gestão como um processo social, enfatizando a questão do conflito de interesse entre grupos nas organizações, caracterizando-se o ambiente como de grandes incertezas no qual os resultados organizacionais são buscados. Na perspectiva crítica, a gestão é contemplada como um mecanismo de controle social, atrelada a imperativos de ordem econômica, impostos por uma ordem capitalista de produção.

Cardella (1999) define gestão como o ato de coordenar esforços de pessoas para atingir os objetivos da organização.

Não é possível encontrar uma definição universalmente aceita para o termo gestão, percebendo-se que o mesmo encontra-se em construção. Porém, é consenso incluir em sua definição um conjunto de tarefas que procurem garantir a aplicação eficaz de todos os recursos disponibilizados pela organização, a fim de atingirem-se objetivos pré-determinados (NUNES, 2006; MARTIN, 2000).

Pacheco Júnior et. al. (2000, p.20) ressaltam a importância de se conceituar o termo gestão visto que muitos utilizam este termo como sinônimo de controle. Com esse intuito, os autores conceituam gestão como:

O estabelecimento, distribuição e integração racional de recursos para que se tenham requisitos mínimos para que uma organização conduza e anime as ações visando atingir seus objetivos, com base em dados do macroambiente<sup>2</sup>, ambiente de tarefa<sup>3</sup> e ambiente interno<sup>4</sup>.

---

<sup>2</sup>**Macroambiente** é o ambiente genérico e comum a todas as organizações e que as afeta, direta ou indiretamente, por um conjunto de condições semelhantes, ao qual precisam adaptar-se, de modo a diminuir as incertezas que influenciam o comportamento organizacional (PACHECO JÚNIOR et. al., 2000).

<sup>3</sup>**Ambiente de tarefa** é o segmento do ambiente geral mais imediato de uma organização, do qual obtém os insumos e destina as saídas, sendo constituído pelos elementos fornecedores, usuários, clientes, entidades reguladoras e concorrência (PACHECO JÚNIOR et. al., 2000).

<sup>4</sup>**Ambiente interno** é o ambiente da organização propriamente dito, que ocorre em seu seio, sendo constituído dos elementos funcionais, relacionais, estruturais e financeiros (PACHECO JÚNIOR et. al., 2000).

Uma gestão eficiente e eficaz é feita de forma que necessidades e objetivos das pessoas sejam consistentes e complementares aos objetivos da organização a que estão ligadas, inclusive a gestão da segurança e saúde ocupacional (CARDELLA, 1999, p. 51).

### 2.1.2 A Função Segurança

A função segurança refere-se ao conjunto de ações exercidas com o intuito de reduzir danos e perdas provocados por agentes agressivos. Dirigir esforços para a segurança sem considerar a produtividade, a qualidade de produtos, a preservação ambiental e o desenvolvimento de pessoas é grave falha conceitual e estratégica. Logo, a gestão da segurança deve ser integrada à gestão das demais funções vitais, requerendo uma visão holística para tal, uma vez que sem essa visão, a segurança torna-se compartimentalizada e isolada, e a consequência disso é o baixo desempenho em meio a conflitos de diversos tipos (CARDELLA, 1999, p. 37).

Toda organização tem como clientes o consumidor, o componente, a sociedade e o patrocinador, e deve satisfazer as necessidades dos quatro clientes por meio da missão e das funções complementares vitais. Essas funções devem ser tratadas com igual nível de importância, tornando-se enganoso considerar uma delas como mais importante. Dessa forma a produtividade proporciona salários aos componentes, lucros ao patrocinador, benefícios sociais à comunidade e recursos para desenvolver a organização; a qualidade dos produtos conquista consumidores e gera recursos; a segurança e a preservação ambiental evitam danos a pessoas, meio ambiente e patrimônio, e aumentam a produtividade; e por fim, o desenvolvimento das pessoas promove o desempenho de qualquer função (CARDELLA, 1999, p. 38).

### 2.1.3 A Saúde Ocupacional

#### **a) Histórico da Saúde Ocupacional no Brasil**

A Medicina do Trabalho começou a ser praticada no Brasil em 1972, porém de forma compulsória e com diferenças extremas na forma de praticá-la. Grandes empresas foram forçadas a contratar profissionais especializados para realizar o serviço previsto na lei, porém, para as pequenas e médias empresas não havia tal requisito. Com o passar o tempo, essa

diferença resultou em desigualdades na prática da medicina do trabalho no país (BEDRIKOW et. al., 1997).

Até a década de 80, os serviços de saúde não eram responsáveis pela saúde ocupacional, pois entendiam que tal área era responsabilidade apenas do Ministério do Trabalho. A partir da metade da década de 80, grupos de profissionais da saúde começaram a se preocupar e criaram os Centros de Referência para a Saúde do Trabalhador (CRSTs). Essas unidades inicialmente realizavam o diagnóstico e tratamento de doenças ocupacionais e a vigilância de acidentes e doenças ocupacionais. A criação dos CRSTs foi de grande impacto para o registro de doenças ocupacionais, registro este elevado de 3.000 casos em 1985 para 15.000 em 1991 (BEDRIKOW et. al., 1997).

Na década de 90, o Ministério do Trabalho exigiu por lei um controle mais elaborado da Medicina do Trabalho exercida nas organizações. Os requisitos pertinentes a contratação de um profissional pelas grandes empresas se manteve, porém as pequenas e médias foram forçadas a ter um médico responsável pelo desenvolvimento e implementação de um programa de saúde ocupacional moldado para os perigos específicos de cada contratante. Esse profissional poderá, ou não, estar ligado ao contratante, e deverá implementar medidas preventivas e fornecer tratamento médico regular aos funcionários das pequenas e médias empresas (BEDRIKOW et. al., 1997).

## **b) Aspectos legais da Saúde Ocupacional no Brasil**

A legislação brasileira dá ao Ministério do Trabalho a competência de padronizar e fiscalizar a prevenção de acidentes e doenças ocupacionais. Para essa tarefa o Ministério utiliza sua unidade padronizadora, o Secretariado de Segurança e Saúde no Trabalho, e para cada estado uma Delegacia Regional do Trabalho (DRT) possui pessoal técnico qualificado para as inspeções dos locais de trabalho. O Secretariado desenvolve princípios técnicos assistidos por uma organização especializada em pesquisa sobre saúde ocupacional, FUNDACENTRO, que também ajuda as inspeções das DRTs (BEDRIKOW et. al., 1997).

O Ministério da Saúde é responsável pela prevenção e tratamento médico de doenças ocupacionais através do Sistema Único de Saúde (SUS). Este Ministério tem pouca tradição com relação às ações preventivas visto que tal atribuição fora responsabilidade do Ministério do Trabalho por mais de 50 anos. Segundo a legislação, o tratamento médico de trabalhadores acometidos por acidentes de trabalho ou doenças ocupacionais é de responsabilidade única e exclusiva do SUS (BEDRIKOW et. al., 1997).

O pagamento de compensações e benefícios, bem como a responsabilidade pela reabilitação, é responsabilidade única do Estado através do Instituto Nacional de Seguridade Social (INSS). No Brasil, doenças ocupacionais e acidentes de trabalho se equivalem sob o ponto de vista legal, e a legislação pertinente a tais casos não é restritiva. Portanto, além das tradicionais doenças ocupacionais e lesões por esforços repetitivos, qualquer outra doença comprovadamente ligada ao trabalho é passível de compensação (BEDRIKOW et. al., 1997).

### **c) A Saúde Ocupacional nos dias de hoje**

Saúde ocupacional ou saúde no trabalho consiste na promoção e prevenção da saúde dos trabalhadores. A saúde ocupacional possui uma abordagem de prevenção, rastreamento e diagnóstico precoce de agravos à saúde relacionados ao trabalho, além da constatação da existência de casos de doenças profissionais ou danos irreversíveis à saúde do trabalhador (MONTEIRO et. al., 2005).

A saúde dos trabalhadores é condicionada por fatores sociais, econômicos, tecnológicos e organizacionais relacionados ao perfil de produção e consumo, além de fatores de risco de natureza físicos, químicos, biológicos, mecânicos e ergonômicos presentes nos processos de trabalho particulares (PNSST, 2004).

A Saúde Ocupacional no Brasil é um campo relativamente novo, devido à recente industrialização em larga escala ocorrida neste país. Embora a Saúde Ocupacional esteja distante do padrão ideal, os acidentes relacionados ao trabalho vêm decrescendo nos últimos 25 anos. Porém, a escassez e inconsistência das informações sobre a real situação de saúde dos trabalhadores dificultam a definição de prioridades para as políticas públicas, o planejamento e implementação das ações de saúde do trabalhador, além de privar a sociedade de instrumentos importantes para a melhoria das condições de vida e trabalho (PNSST, 2004; BEDRIKOW et. al., 1997).

As informações disponíveis referem-se, de modo geral, apenas aos trabalhadores empregados e cobertos pelo Seguro de Acidentes do Trabalho (SAT) da Previdência Social, que representam cerca de um terço da população economicamente ativa (PEA). No período de 1999 a 2003, a Previdência Social registrou 1.875.190 acidentes de trabalho, sendo 15.293 com óbitos e 72.020 com incapacidade permanente, média de 3.059 óbitos/ano, entre os trabalhadores formais (média de 22,9 milhões em 2002). O coeficiente médio de mortalidade, no período considerado, foi de 14,84 por 100.000 trabalhadores. A comparação deste coeficiente com o de outros países, tais como Finlândia 2,1 (2001); França de 4,4 (2000);

Canadá 7,2 (2002) e Espanha 8,3 (2003) demonstra que o risco de morrer por acidente de trabalho no Brasil é cerca de duas a cinco vezes maior (PNSST, 2004).

Até recentemente, o Ministério do Trabalho estava responsável por estabelecer padrões, inspecionar locais de trabalho e realizar programas educacionais, assistência técnica e pesquisas aplicadas em saúde ocupacional. Aos poucos, o Ministério da Saúde e o Ministério do Bem Estar Social se envolveram e tornaram-se participantes efetivos em aspectos diferentes da saúde ocupacional (BEDRIKOW et. al., 1997).

Um ponto a ser ressaltado com relação à Saúde Ocupacional no Brasil é o aumento do envolvimento das universidades, não apenas como instrumento de formação e treinamento profissional, mas também no tocante a pesquisas de campo e criação de políticas (BEDRIKOW et. al., 1997).

Embora tenha havido melhoria de aspectos pertinentes à Saúde Ocupacional no Brasil desde a década de 70, o atual sistema de segurança e saúde do trabalhador carece de mecanismos que incentivem medidas de prevenção, responsabilizem os empregadores, propiciem o efetivo reconhecimento dos direitos do segurado, diminuam a existência de conflitos institucionais, tarifem de maneira mais adequada as empresas e possibilite um melhor gerenciamento dos fatores de riscos ocupacionais (PNSST, 2004).

Acidentes e doenças ocupacionais típicas continuarão a existir em países em processo de desenvolvimento como o Brasil, porém tem-se a vantagem de se saber como as nações mais desenvolvidas passaram por essa fase. Contudo, severos entraves quanto à aplicação desse conhecimento existem devido à pobre infra-estrutura social do país. Dessa forma, a Saúde Ocupacional torna-se um verdadeiro desafio, requerendo energia e criatividade nos próximos anos. Assim sendo, pensou-se em elaborar uma norma que padronizasse a gestão da segurança e saúde ocupacional, e que pudesse ser utilizada em todos os tipos de empresa no mundo todo.

## **2.2. Sistema de Gestão, Sistemas de Gestão da Saúde e Segurança no Trabalho, OHSAS 18001**

### **2.2.1 Sistema de Gestão**

O termo sistema possui uma vasta abrangência semântica, podendo ser definido sob inúmeras óticas, mas sempre passando a idéia de plano, método ordem ou arranjo (MELO 2001).

Um sistema pode ser definido como um conjunto de elementos, materiais ou ideais, entre os quais se possa encontrar ou definir alguma relação, e interação de natureza ordenada e não fortuita (OLIVEIRA, 2004; FERREIRA, 1986).

Quando as partes de um todo são combinadas, reunidas ou coordenadas de acordo com princípios lógicos, e mantendo relações entre si, pode-se afirmar que existe um sistema, e, o que acontecer numa das partes vai repercutir nas outras (SILVA, 1997).

Com o intuito de aproximar o significado do termo sistema do contexto proposto neste trabalho, cita-se a definição abordada por Rodriguez (2002) onde define-se um sistema como um arranjo ordenado de componentes que inter-relacionam e interatuam com outros sistemas, tendo em vista cumprir um objetivo.

Definidos sistema e gestão, um sistema de gestão é visto como um conjunto de instrumentos inter-relacionados, interatuantes e interdependentes que a organização utiliza para planejar, operar e controlar suas atividades para atingir objetivos. Corresponde a um conjunto de pessoas, recursos, políticas e procedimentos que interagem de forma organizada para assegurar a realização de uma tarefa, ou para alcançar ou manter um resultado específico (CARDELLA, 1999; DE CICCO, 1999).

Vale ressaltar que um sistema de gestão poderá ajudar a organização a cumprir a função ou objetivo uma vez que se conceitue e vivencie, em todos os níveis hierárquicos, as bases fundamentais da organização, ou seja, sua missão, princípios e propósitos (SANTOS, 2004; RODRIGUEZ, 2002).

Pacheco Júnior et. al. (2000) diz que se a organização não sabe ou faz de conta que não sabe e não vivencia o *por que*, *por quem*, e *de que forma* existe, é evidente que deixa de ser uma organização da palavra, constituindo-se apenas um complexo técnico, com os reflexos diretos do pensamento de ser apenas uma metáfora da máquina. Mas uma organização é mais que uma máquina, uma vez que envolve aspectos técnicos, produtivos, éticos e morais, sociais e culturais, psíquicos, políticos e econômicos.

Segundos os mesmos autores, uma organização deve conceituar e vivenciar o *por que*, *por quem* e *de que forma* existiremos. Isso porque, se se vive o sucesso do ontem no presente ou o do hoje no futuro próximo, sem se ter claro o alcance do amanhã a médio e longo prazos, o insucesso estará batendo às portas.

## 2.2.2 Sistemas de Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho (SGSST)

### a) Aspectos históricos

A identificação da origem da prática da higiene industrial é difícil, ou até mesmo impossível. Com a realização de estudos a partir do século XVI, tem-se o despertar da relação entre trabalho e doença (FANTAZZINI, 2005). Entre estes estudos, destacam-se:

- a) No livro *De Re Metallica* (Dos Metais), Georgius Agricola (1500) descreve a mineração, fusão e refino de metais, com doenças e acidentes correntes e meios de prevenção, incluindo a necessidade de ventilação;
- b) Paracelso (1567) descreve as doenças respiratórias entre os mineiros com uma precisa descrição do envenenamento pelo mercúrio. Lembrado como pai da Toxicologia, dizia: “Todas as substâncias são venenos, é a dose que os diferencia entre venenos e remédios”;
- c) Bernardino Ramazzini, pai da Medicina Ocupacional, publica, em 1770, *De Morbis Artificum Diatriba* (Doença dos Artífices) e descreve as doenças e “precauções”;
- d) Percival Lott descreve o câncer ocupacional entre os limpadores de chaminés da Inglaterra, identificando a fuligem e a falta de higiene como a causa de câncer escrotal. O resultado foi a Lei dos Limpadores de Chaminés de 1788;
- e) Charles Thackrah é autor do primeiro livro sobre doenças ocupacionais na Inglaterra (1830). Suas observações sobre doenças e prevenção ajudam na criação de legislação ocupacional;
- f) Em 1900, Alice Hamilton investiga várias ocupações perigosas e influencia nas primeiras leis ocupacionais nos Estados Unidos. Escreveu “Explorando as ocupações perigosas”.

Após a primeira guerra mundial, foi criada a Organização Internacional do Trabalho (OIT), surgindo das reflexões éticas e econômicas sobre o custo humano da Revolução Industrial. A criação de uma organização internacional para questões do trabalho baseou-se em argumentos humanitários, políticos e econômicos (MEDEIROS, 2003).

Com o advento da segunda guerra mundial, viu-se um significativo impulso para os programas de higiene, pois era necessário manter a capacidade produtiva da indústria, que era dirigida às armas, e operada por grande percentagem de mulheres (FANTAZZINI, 2005).

Em 1970, com a passagem do Ato de Saúde e Segurança Ocupacional (OHSA – *Occupational Health and Safety Act*) na constituição americana, foi criada a Administração de Saúde e Segurança Ocupacional (*Occupational Health and Safety Administration*) dentro do

Departamento de Trabalho, e o Instituto Nacional para Saúde e Segurança Ocupacional (NIOSH – *National Institute for Occupational Safety and Health*) dentro do Departamento de Saúde e Serviços Públicos. À primeira cabia criar padrões, enquanto à segunda cabia a responsabilidade de realizar pesquisas e recomendar padrões à OSHA.

A evolução dos modelos normativos para sistemas de gestão de segurança e saúde ocupacional (SSO) ocorreu na década de 80, quando a indústria química e petroquímica criou o *International Safety Rating System (ISRS)*, um sistema de avaliação e gerenciamento da segurança industrial. A partir deste ponto de partida, diversos sistemas de gestão foram criados, destacando-se a atuação responsável (1986), a norma ISO – Sistema de Gestão da SSO e meio ambiente (1995), a BS 8800 – Guia para o gerenciamento de sistemas de SSO (1996), e a OHSAS 18001 (1999), (MEDEIROS, 2003).

## **b) Definindo um SGSST**

Um Sistema de Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho (SGSST) pode ser compreendido como um conjunto da estrutura organizacional, de responsabilidades, procedimentos, processos e recursos materiais e humanos, estabelecido para assegurar a gestão da Saúde e Segurança no Trabalho (SST), visando seu controle e garantia. É uma ferramenta que permite a uma empresa atingir, e sistematicamente controlar, o nível do desempenho da SST estabelecido por ela mesma (PACHECO JÚNIOR et. al., 2000; DE CICCO, 1999).

Esse sistema deve ser estabelecido de maneira a induzir técnicas, operativas e administrativas, em ações planejadas e sistemáticas necessárias para proporcionar a confiança adequada de que os diversos sistemas da organização satisfazem aos requisitos da SST. Porém, o desenvolvimento do SGSST, por si só, não resultará, necessariamente, na redução imediata de acidentes e doenças do trabalho, sendo importante o envolvimento de toda a organização para a eficácia deste sistema (PACHECO JÚNIOR et. al., 2000; DE CICCO, 1999).

Hierarquicamente, os fundamentos teóricos que norteiam e controlam os processos organizacionais iniciam-se pelas questões conceituais. Destas, seguem-se as políticas, das quais derivam os programas e planos setoriais, e finalmente esses últimos levam a procedimentos e instruções de trabalho. Cada um desses fundamentos teóricos é inerente ao nível organizacional apropriado, ou seja, as questões conceituais e políticas dizem respeito ao

nível institucional, os programas e planos inerentes ao nível gerencial e os procedimentos e instruções de trabalho ao nível operacional (PACHECO JÚNIOR et. al., 2000).

O querer fazer SST baseia-se na obediência aos requisitos legais. Contudo, pior que isso é a própria prática da SST, uma vez que normalmente os profissionais da área se restringem ao nível operacional, lidando com os aspectos ligados aos procedimentos operacionais e instruções de trabalho, sendo que poucas organizações têm a preocupação com seu gerenciamento. Ter um SGSST auxiliará uma organização a dar confiança às várias partes interessadas, uma vez que a mesma (PACHECO JÚNIOR et. al., 2000; DE CICCIO, 1999):

- a) Exibirá um comprometimento da alta administração para atender às disposições de suas políticas e objetivos;
- b) Dará maior ênfase à prevenção do que às ações corretivas;
- c) Poderá dar evidências de atuação cuidadosa e de atendimento aos requisitos legais; e
- d) A concepção de sistemas incorporará o processo de melhoria contínua.

A implementação de um SGSST acarretará em benefícios econômicos para a organização. Recomenda-se que tais benefícios sejam identificados de forma a demonstrar às partes interessadas o valor de uma gestão eficaz da segurança e saúde dos trabalhadores para a organização (DE CICCIO, 1999).

### **c) A OHSAS 18000 – Especificações (OHSAS 18001:1999) e Diretrizes (OHSAS 18002:2000)**

Os programas de Gestão surgiram na década de 90, com as Normas de Sistemas de Qualidade, conhecidas como a série ISO 9000. Ainda em meados dessa década, houve a evolução para as Normas de Gestão Ambiental, série ISO 14000 e, finalmente, no final dessa década, iniciaram-se as discussões para o estabelecimento de uma Norma de Gestão de Segurança e Saúde do Trabalhador (SHERIQUE, 2001 apud RODRIGUEZ, 2002).

Em maio de 1996 entrou em vigor o primeiro guia de diretrizes preparadas pelo *Occupational Health and Safety Management Standards Policy Commitee*, da Grã Bretanha, denominado BS 8800, fornecendo orientação sobre o SGSST, objetivando garantir conformidade com políticas e objetivos da SST estabelecidos pela organização, estando integrado ao sistema de gestão global da organização. Nos dois anos seguintes, começaram a proliferar várias “normas” certificáveis, desenvolvidas tanto por organismos oficiais como por

grupos independentes, para a área de SST. Entra em vigor, no dia 15 de abril de 1999, a “norma” OHSAS 18001, oficialmente publicada pela BSI – *British Standards Institution* – cuja sigla significa *Occupational Health and Safety Assessment Series*.

A OHSAS 18001 é uma especificação que objetiva prover às organizações elementos de um SGSST eficaz, passível de integração com outros requisitos de gestão, de forma a auxiliá-las a alcançar seus objetivos de segurança e saúde ocupacional. Foi desenvolvida para ser compatível com a ISO 9001:1994 e com a ISO 14001:1996, com o objetivo de facilitar às empresas a implementação de Sistemas Integrados de Gestão, totais ou parciais. Em suma, a OHSAS 18001 estabelece requisitos de um SGSST que permite a uma organização controlar seus riscos ocupacionais e melhorar seu desempenho nessa área, não definindo critérios específicos de performance em SST, nem fornecendo requisitos detalhados para o projeto de um Sistema de Gestão nessa área (DE CICCIO, 1999). A criação de um SGSST segundo a OHSAS 18001 deve possuir certos elementos fundamentais.

#### **d) Um SGSST segundo a OHSAS 18001**

Para que uma gestão bem sucedida da SST ocorra, um SGSST deve ser composto pelos seguintes elementos:

##### **- Política de SST**

Deve existir uma política de SST, autorizada pela alta administração da organização, que estabeleça claramente os objetivos globais de segurança e saúde e o comprometimento para melhorar o desempenho da SST (DE CICCIO, 1999; OHSAS 18001, 1999).

A política deve ser apropriada à natureza e escala dos riscos de SST da organização; incluir o comprometimento com a melhoria contínua, incluir o comprometimento com o atendimento, pelo menos, à legislação vigente de Segurança e Medicina do Trabalho, aplicável, e a outros requisitos subscritos pela organização; ser documentada, implementada e mantida; ser comunicada a todos os funcionários, com o objetivo de que eles tenham conhecimento de suas obrigações individuais em relação à SST; estar disponível para as partes interessadas; e ser periodicamente analisada criticamente, para assegurar que ela permaneça pertinente e apropriada à organização (DE CICCIO, 1999; OHSAS 18001, 1999).

##### **- Planejamento**

A organização deve estabelecer e manter procedimentos para a identificação contínua de perigos, a avaliação de riscos e a implementação das medidas de controle necessárias, adotando uma metodologia capaz de identificar perigos e avaliar e controlar dos riscos, estabelecer os procedimentos para identificar, avaliar e controlar os riscos, designar responsabilidades e objetivos, e definir os meios e o prazo dentro do quais os objetivos devem ser atingidos (OHSAS 18002, 2000; OHSAS 18001, 1999; DE CICCICO, 1999).

#### **- Implementação e operação**

As funções, responsabilidades e autoridades do pessoal que gerencia, desempenha e verifica atividades que têm efeito sobre os riscos de SST das atividades, instalações e processos da organização, devem ser definidas, documentadas e comunicadas, a fim de facilitar a gestão da SST (DE CICCICO, 1999; OHSAS 18001, 1999).

A responsabilidade final pela SST é da alta administração. A organização deve nomear um membro da alta administração, com responsabilidade específica para assegurar que o SGSST está adequadamente implementado e atende aos requisitos em todos os locais e esferas de operação dentro da organização (DE CICCICO, 1999; OHSAS 18001, 1999).

#### **- Verificação e ação corretiva**

A organização deve estabelecer e manter procedimentos para monitorar e medir, periodicamente, o desempenho da SST. Esses procedimentos devem assegurar medições qualitativas e quantitativas, apropriadas às necessidades da organização; monitoramento do grau de atendimento aos objetivos de SST da organização; medidas proativas de desempenho que monitorem a conformidade com os requisitos do(s) programa(s) de gestão da SST, com critérios operacionais, e com a legislação e regulamentos aplicáveis; medidas reativas de desempenho para monitorar acidentes, doenças, incidentes e outras evidências históricas de deficiências no desempenho da SST; registro de dados e resultados do monitoramento e mensuração, suficientes para facilitar a subsequente análise da ação corretiva e preventiva (DE CICCICO, 1999; OHSAS 18001 1999).

#### **- Análise crítica pela administração**

A alta administração da organização, em intervalos por ela predeterminados, deve analisar criticamente o SGSST, para assegurar sua conveniência, adequação e eficácia contínuas. O processo de análise crítica deve assegurar que as informações necessárias sejam coletadas, de modo a permitir à administração proceder a essa avaliação. A referida análise crítica deve ser documentada, e deverá abordar a eventual necessidade de alterações na política, objetivos e outros elementos do SGSST, à luz dos resultados de auditorias do mencionado Sistema, da mudança das circunstâncias e do comprometimento com a melhoria contínua (DE CICCIO, 1999; OHSAS 18001, 1999).

#### **e) O planejamento sob a ótica da OHSAS 18001 e OHSAS 18002**

Segundo a Agência Européia para a Segurança e Saúde no Trabalho (2007) o planejamento identifica e avalia os riscos derivados das atividades laborais, e o modo como podem ser controlados. Para tal, esse processo comportaria a avaliação de riscos e identificação de medidas de prevenção, a identificação das disposições e organização da gestão necessárias para exercer o controle, a identificação das necessidades de formação, e assegurar a existência de conhecimentos, capacidades e competências em matéria de SST.

Objetivando-se fazer uma ponte entre o elemento de planejamento de um SGSST baseado na OHSAS e as ferramentas de análise e registro postural, futuramente abordadas no escopo desta dissertação, analisar-se-á tal elemento às luzes da “norma” OHSAS, suas especificações e diretrizes.

O planejamento para a identificação de riscos e avaliação e controle de riscos segundo a OHSAS 18001 enuncia que a organização deve estabelecer e manter procedimentos para a identificação contínua de perigos, a avaliação de riscos e a implementação das medidas de controle necessárias, devendo incluir atividades de rotina e não rotineiras, atividades de todo o pessoal que tem acesso aos locais de trabalho (incluindo subcontratados e visitantes), e instalações nos locais de trabalho, tanto as fornecidas pela organização como por outros (DE CICCIO, 1999; OHSAS 18001, 1999).

Vale ressaltar que a especificação OHSAS 18001 define os termos perigo, risco e avaliação de riscos como:

- a) **Perigo:** fonte ou situação com potencial para provocar danos em termos de lesão, doença, dano à propriedade, dano ao meio ambiente do local de trabalho, ou uma combinação destes;

- b) **Risco:** combinação da probabilidade de ocorrência e da(s) conseqüências de um determinado evento perigoso;
- c) **Avaliação de riscos:** processo global de estimar a magnitude dos riscos, e decidir se um risco é ou não tolerável.

A complexidade dos processos de identificação de perigos e avaliação e controle de riscos depende, em grande parte, de fatores como o tamanho da organização, as condições do ambiente de trabalho nas organizações, e a natureza, complexidade e importância dos perigos (DE CICCIO, 1999; OHSAS 18001, 1999).

Os processos de identificação de perigos e de avaliação e controle de riscos variam grandemente de uma organização para outra indo de simples avaliações à complexas análises quantitativas que se utilizam de extensa documentação. Caberá à organização planejar e implementar processos apropriados de identificação de perigos e de avaliação e controle de riscos que se ajustem às suas necessidades e às situações de seus ambientes de trabalho, e que auxiliem a estar em conformidade com todos os requisitos legais de SSO (OHSAS 18002, 2000).

Recomenda-se que os processos de identificação de perigos e de avaliação e controle de riscos sejam conduzidos como medidas pró-ativas, e não como medidas reativas, logo, recomenda-se que tais processos antecedam a introdução de atividades e procedimentos novos ou revisados (OHSAS 18002, 2000).

Segundo a diretriz *Occupational Health and Safety Assessment Series* (OHSAS 18002:2000), os processos de identificação de perigos e de avaliação e controle de riscos devem ser documentados, e incluir elementos como:

- a) Identificação de perigos;
- b) Avaliação de riscos, considerando as medidas de controles existentes, levando em conta a exposição a perigos específicos, a probabilidade de falha das medidas de controle e a possível gravidade das conseqüências de lesões ou danos;
- c) Avaliação de sua tolerabilidade aos riscos remanescentes;
- d) Identificação de quaisquer medidas adicionais de controle de riscos necessárias;
- e) Avaliação de se as medidas de controle de riscos são suficientes para reduzir os riscos à um nível tolerável.

Os processos devem ser analisados criticamente num prazo ou período pré-determinado na política de SSO ou num prazo pré-determinado pela Administração.

A organização deve estabelecer e manter procedimento para identificar e ter acesso à legislação e outros requisitos de SSO que lhe são aplicáveis, uma vez que é necessário que ela esteja consciente de suas atividades e entenda como suas atividades são ou serão afetadas pelos requisitos legais ou por outros requisitos aplicáveis (OHSAS 18002, 2000; DE CICCO, 1999; OHSAS 18001, 1999).

Objetivos de segurança documentados deverão ser estabelecidos e mantidos pela organização, e, ao estabelecer e revisar seus objetivos, a organização considerará os requisitos legais e outros requisitos, seus perigos e riscos de SSO, suas opções tecnológicas, seus requisitos financeiros, operacionais e de negócios, bem como a visão das partes interessadas. Os objetivos devem ser compatíveis com a política de SSO, incluindo o comprometimento com a melhoria contínua e saúde no trabalho. É necessário que estes objetivos sejam mensuráveis em toda a organização, a fim de possibilitar que a política de SSO tenha êxito (OHSAS 18002, 2000; DE CICCO, 1999; OHSAS 18001, 1999).

Atualmente, as empresas têm investido mais recursos no desenvolvimento e implementação de suas políticas de SSO, uma vez que o trabalhador encontra-se exposto à uma demanda laboral acelerada, almejando elevar os níveis de produtividade da empresa. É comum visualizar-se trabalhadores não adaptados aos seus postos, levando-os a assumir determinadas configurações posturais que, em médio à longo prazo, podem causar danos, às vezes irreversíveis, ao mesmo. Logo, uma breve explanação sobre a definição de postura e postura ocupacional é cabível nesse ponto da revisão bibliográfica.

## **2.3 A Postura, Análise e Registro Postural**

### **2.3.1 A Postura**

A postura pode ser definida como uma posição ou atitude do corpo, a disposição relativa das partes do corpo para uma atividade específica, ou uma maneira característica de sustentar o próprio corpo. As posturas são usadas para realizar atividades com o menor gasto energético. Assim, postura e movimento são intimamente associados; o movimento começa a partir de uma postura e pode terminar em outra postura (KISNER; COLBY, 2005; SMITH; WEISS; LEHMKUHL, 1997).

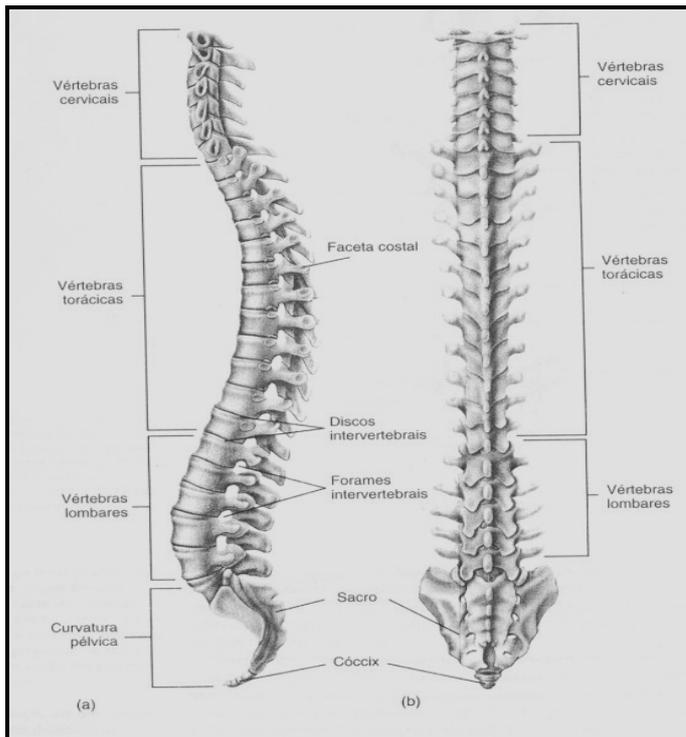
Para Iida (2005) postura é o estudo do posicionamento relativo das partes do corpo, como cabeça, tronco e membros, no espaço, sendo importante a adoção de uma boa postura para a realização do trabalho sem desconforto e estresse.

As estruturas inertes que suportam o corpo são ligamentos, fâscias, ossos e articulações, enquanto que os músculos e suas inserções tendíneas são as estruturas dinâmicas que mantêm o corpo em uma postura ou o movem de uma postura para outra. A gravidade sobrecarrega as estruturas responsáveis por manter o corpo numa postura ereta. Normalmente, a linha de gravidade passa através das curvaturas fisiológicas da coluna vertebral e elas são equilibradas. Se o peso em uma região desloca-se para longe da linha de gravidade, o restante da coluna compensa para recuperar o equilíbrio (KISNER; COLBY, 2005).

#### **a) A Coluna Vertebral**

A coluna vertebral (Figura 4) é um segmento complexo e funcionalmente significativo do corpo humano. Ela proporciona o elo mecânico entre as extremidades superiores e inferiores; a coluna vertebral torna possível o movimento em todos os planos e ainda funciona como um protetor ósseo para a medula espinhal (HALL, 2000).

A porção anterior da coluna vertebral, formada pelos corpos vertebrais e discos, é responsável pela sustentação de peso, absorção de choques e mobilidade em todas as direções. A porção posterior da coluna é responsável pela proteção da medula espinhal, guia e limitação do movimento, e apresenta processos alongados para aumentar a ação de alavanca dos músculos do tronco e das extremidades (SMITH; WEISS; LEHMKUHL, 1989).

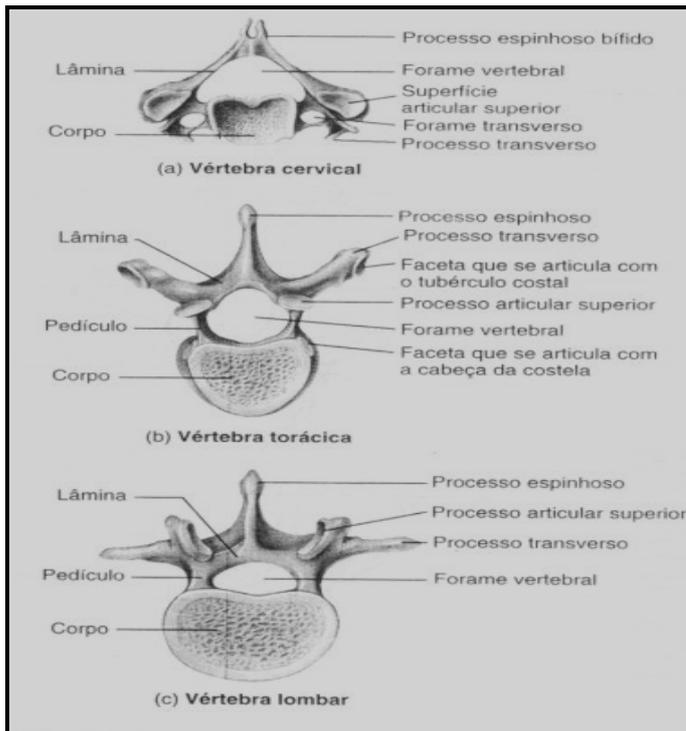


**Figura 4:** A Coluna Vertebral

**Fonte:** HALL, 2000

A coluna vertebral consiste em uma pilha de 33 vértebras divididas estruturalmente em 5 regiões. Existem 7 vértebras cervicais, 12 vértebras torácicas, 5 vértebras lombares, 5 vértebras sacras fundidas e 4 pequenas vértebras coccígeas fundidas. Podendo haver uma vértebra extra ou uma a menos, particularmente na região lombar. Devido às diferenças estruturais e às costelas, são permitidos graus variáveis de movimentos entre vértebras adjacentes nas porções cervical, torácica e lombar da coluna. Dentro dessas regiões, duas vértebras adjacentes e os tecidos moles entre eles são conhecidos como “segmento móvel” ou “unidade funcional da coluna” (HALL, 2000).

Uma vértebra típica (Figura 5) consiste de um corpo, um arco neural, conhecido como arco neural, e vários processos ósseos. A partir da superfície externa de cada arco neural, fazem protrusão os processos espinhosos e transversos. Existe um aumento progressivo no tamanho das vértebras da região cervical até a região lombar, as vértebras lombares são maiores e mais espessas que as vértebras nas regiões superiores da coluna (HALL, 2000).

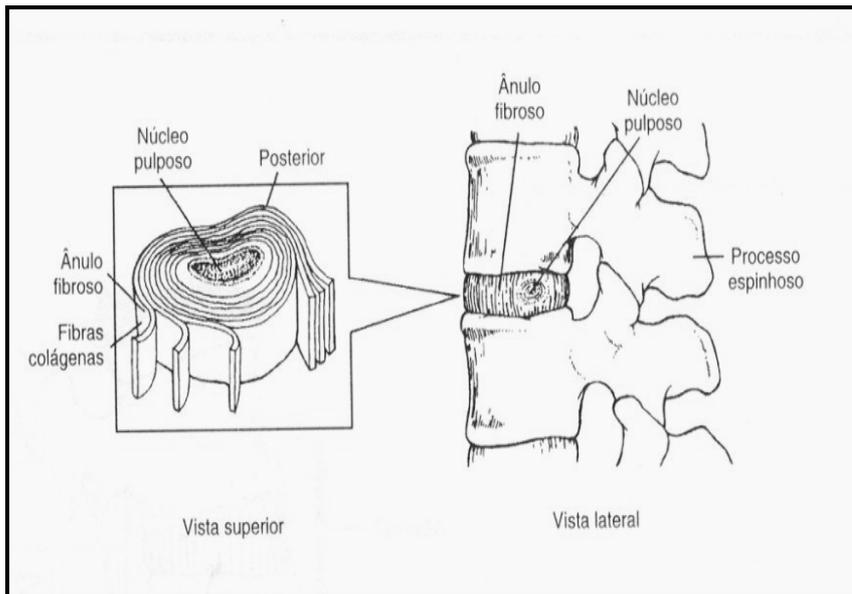


**Figura 5:** Vértebras típicas

**Fonte:** HALL, 2000.

Segundo Hamill e Knutzen (1999), a unidade funcional (Figura 6) da coluna vertebral tem estrutura similar em toda a coluna espinhal, exceto na 1ª e 2ª vértebras cervicais que tem estruturas únicas. Esta unidade funcional é formada por duas vértebras adjacentes e um disco que as separa.

O disco intervertebral é constituído por duas estruturas funcionais; um anel externo espesso, formado por cartilagem fibrosa, denominado anel fibroso ou ânulo, circunda um material gelatinoso, conhecido como núcleo pulposo ou núcleo. Mecanicamente, o ânulo atua como uma mola espiralada cuja tensão mantém juntos os corpos vertebrais contra a resistência do núcleo pulposo, com este agindo como um rolamento contendo um gel incompressível. Durante a flexão e a extensão os corpos vertebrais rodam sobre o núcleo, enquanto as articulações facetárias orientam os movimentos (HALL, 2000).



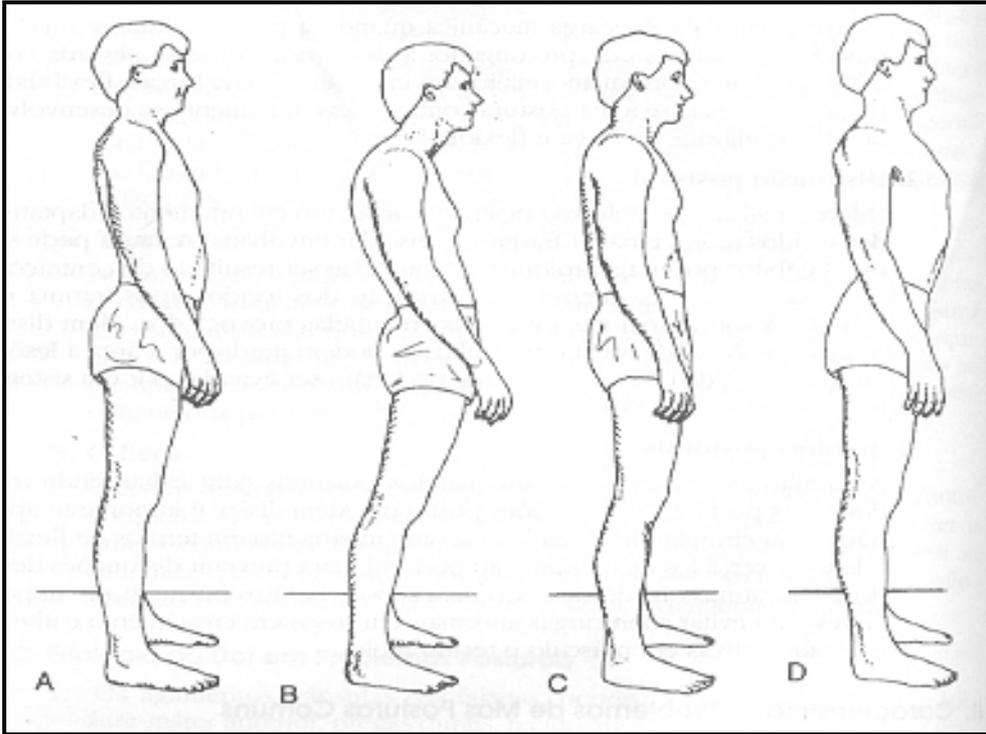
**Figura 6:** Unidade funcional da coluna vertebral  
**Fonte:** HALL, 2000

Os comprometimentos músculoesqueléticos devido à má postura ou devido a lesões incluem músculos fracos, pouca resistência a fadiga nos músculos posturais, restrições na amplitude de movimento articular, ou restrições na flexibilidade muscular. Esses comprometimentos podem limitar a habilidade funcional do indivíduo para realizar atividades repetitivas ou manter posturas sustentadas sem causar novas lesões ou sofrer de sintomas dolorosos (KISNER; COLBY, 2005).

Uma situação muito freqüente como causa de lombalgia é coluna vertebral normal, mas músculos abdominais fracos. São necessários músculos abdominais potentes para sustentar a pressão exercida pela cavidade abdominal e, também, equilibrar as forças dos músculos eretores da coluna; caso contrário, haverá tendência crescente em aumentar a lordose lombar.

Outra condição freqüente e importante (e muitas vezes não identificada) de lombalgia é a falta de flexibilidade dos músculos e ligamentos posteriores da coluna lombar, das coxas e das pernas. Se os tecidos não têm ou não estão com flexibilidade suficiente, a tentativa de atingir a amplitude máxima provocará dor devido ao alongamento excessivo e, eventualmente, dano estrutural. Tais danos podem ser visualizados sob a forma de más posturas e de seus desequilíbrios musculares associados.

**a) Desequilíbrios musculares observados em más posturas comuns (Figura 7)**



**Figura 7:** Más posturas comuns  
**Fonte:** KISNER; COLBY, 2005

- **Postura lordótica** (Figura 7 – A)

É caracterizada por um aumento no ângulo lombossacro, um aumento na lordose lombar e um aumento na inclinação pélvica anterior e flexão do quadril. É vista normalmente com uma cifose torácica aumentada e protração da cabeça, e é chamada de postura cifolordótica.

Observa-se o desequilíbrio muscular nos músculos flexores do quadril retraídos (íliopsoas, tensor da fáscia lata, reto femoral) e músculos extensores lombares (erectores da espinha), músculos abdominais alongados e fracos (reto abdominal, oblíquo interno e externo) (KISNER; COLBY, 2005).

- **Postura relaxada ou desleixada** (Figura 7 – B)

Pode ser chamada de dorso curvo. A quantidade de inclinação pélvica é variável, mas geralmente ocorre um deslocamento de todo o segmento pélvico anteriormente resultando em extensão do quadril, e deslocamento do segmento torácico posteriormente resultando em flexão do tórax na coluna superior. Isso resulta em aumento da lordose na região lombar inferior, cifose aumentada na região torácica inferior e geralmente protração da cabeça.

Observa-se o desequilíbrio muscular nos músculos abdominais superiores retraídos (segmentos superiores do reto abdominal e oblíquos), intercostal interno, extensor do quadril e músculos extensores da região lombar inferior), músculos abdominais inferiores alongados e fracos (segmentos inferiores do reto abdominal e oblíquos) e músculos flexores do quadril (KISNER; COLBY, 2005).

**- Postura de achatamento lombar** (Figura 7 – C)

Caracterizada por uma diminuição no ângulo lombossacro, diminuição na lordose lombar ou inclinação posterior da pelve.

Observa-se o desequilíbrio muscular nos flexores do tronco retraídos (reto abdominal e intercostais) e músculos extensores do quadril, músculos extensores lombares e possivelmente flexores de quadril alongados e enfraquecidos (KISNER; COLBY, 2005).

**- Dorso Plano** (Figura 7-D)

Caracterizado por uma diminuição na curvatura torácica, depressão escapular, depressão clavicular e postura de achatamento cervical. Está associado com uma postura militar exagerada, mas não é um desvio postural comum.

Observa-se o desequilíbrio muscular nos eretores da espinha torácicos e retratores escapulares retraídos, e movimento escapular potencialmente restringido, o que poderia diminuir a liberdade de elevação do ombro, músculos protatores da escapula e intercostais fracos no tórax anterior (KISNER; COLBY, 2005).

É importante aglutinar os conhecimentos acerca da postura, das más posturas e dos desequilíbrios musculares associados às mesmas com a repercussão delas no homem em seu ambiente laboral. Tal associação é visualizada no campo da biomecânica, especificamente a biomecânica ocupacional.

**b) Biomecânica Ocupacional**

A biomecânica é uma ciência interdisciplinar que faz uso tanto das ciências biológicas quanto da engenharia mecânica para avaliar a função do corpo humano. A biomecânica ocupacional é uma parte da biomecânica geral, que se ocupa dos movimentos corporais e

forças relacionadas ao trabalho. Assim, preocupa-se com as interações físicas do trabalhador, como seu posto de trabalho, máquinas, ferramentas e materiais, visando reduzir os riscos de distúrbios músculo-esqueléticos (SALVENDY, 2006; IIDA, 2005).

A biomecânica objetiva quantificar a carga e o comportamento de uma estrutura corporal e comparar esta carga ou comportamento com a tolerância ou capacidade do corpo (SALVENDY, 2006).

Uma das certezas da biomecânica é que o corpo humano se comporta conforme as leis da mecânica Newtoniana. Esta afirmação não deve ser interpretada como a transformação dos trabalhadores em máquinas, mas ela sugere que deve-se aceitar que, mecanicamente, o sistema músculoesquelético de um trabalhador comporta-se como um sistema mecânico, sob o qual forças e cargas poderão ser aplicadas e mensuradas. Logo, a biomecânica ocupacional analisa basicamente a questão das posturas corporais no trabalho, a aplicação de forças, bem como as suas conseqüências (SALVENDY, 2006; IIDA, 2005).

### **c) A Postura Ocupacional**

Muitas atividades ainda são associadas a posturas ocupacionais e movimentos extenuantes, que, quando combinados a cargas pesadas de trabalho, resultam geralmente em Distúrbios Ósteo-musculares Relacionados ao Trabalho (D.O.R.T.) (PINZKE, KOPP, 2001).

A importância da boa postura no trabalho vem sendo recomendada desde o início do século XVIII, quando Ramazzini descreveu, em 1700, as conseqüências danosas de “certos movimentos violentos e irregulares e posturas inadequadas para o artesão”. Atualmente, a descrição feita por Ramazzini poderia ser ilustrada pelos fatores de risco encontrados no trabalho como a postura, o trabalho manual, sobrecargas, cargas estáticas, vibração, trabalho repetitivo, movimentos acelerados, e trabalhos de precisão (IIDA, 2005; PINZKE, KOPP, 2001).

Uma postura inadequada significa o desvio da mesma, com relação a sua posição neutra. Pode-se citar como exemplo de posturas inadequadas a torção do tronco, o trabalho com cargas acima da cabeça, a flexão do punho, ajoelhar-se, fletir o tronco, inclinar o tronco para frente e para trás, e acocorar-se. Muitas vezes, o trabalhador assume tais posturas inadequadas devido ao projeto deficiente das máquinas, equipamentos, postos de trabalho e também, às exigências da tarefa (IIDA, 2005; PINZKE, KOPP, 2001).

Segundo Chaffin (1973), o momento e a força muscular necessária para manter a postura da cabeça aumenta 50% quando o pescoço está em flexão de 30°, além da resistência

estar significativamente reduzida em flexão do pescoço maior ou igual à 30°. Finsen, Christensen e Bakke (1998) realizaram uma pesquisa em dentistas e acharam que entre 50 e 60% das dores no pescoço nestes profissionais estavam associadas com a manutenção de flexão cervical acima de 15° durante 97% do tempo trabalhando com pacientes.

Frymoyer *et al.* (1980) e Punnett *et al.* (1991) referem que a flexão e rotação do tronco, o levantamento de cargas e a realização de movimentos forçados durante o trabalho são riscos para o aparecimento de lombalgias. As lombalgias também estão associadas como ângulo máximo de flexão do tronco durante o trabalho, com a carga máxima (compressão) na coluna, com a carga média na coluna, com a percentagem de tempo com pesos nas mãos, e com a percentagem do tempo gasta em flexão do tronco maior que 45°.

Bjelle, Hagberg e Michaelsson (1979) mostraram que cerca de 70% dos trabalhadores industriais com dor no ombro trabalhavam com as mãos na altura ou acima da articulação do ombro. Finsen, Christensen e Bakke (1998) encontraram uma prevalência de dor nos ombros em dentistas de 88%, e associaram este valor à grande abdução dos membros superiores observadas nesses profissionais (30° durante um terço do tempo de trabalho com pacientes).

Posturas articulares inadequadas (desvio ulnar, extensão do punho maior do que 45°), força (pinça digital e pega), e repetitividade são riscos para o desenvolvimento de lesões músculo-esqueléticas relacionadas ao trabalho na mão e punho. A combinação de postura inadequada com repetição, força e vibração é um risco para o desenvolvimento de lesões músculo-esqueléticas relacionadas ao trabalho nos membros superiores (BUCKLE, DEVEREUX, 2002; SILVERSTEIN *et al.*, 1986).

As lesões músculo-esqueléticas relacionadas ao trabalho nos membros inferiores são menos comuns do que na coluna, pescoço e membros superiores. Porém, trabalhar na postura ajoelhada por um período igual ou maior do que 15 minutos está associado com dor no joelho (NAHIT *et al.*, 2001; LI, BUCKLE, 1999).

### **- Posturas do corpo no trabalho**

Segundo Iida (2005), nos postos de trabalho existem basicamente três posturas nas quais os trabalhadores realizam suas atividades:

**Posição deitada:** nessa posição não há tensão em nenhuma parte do corpo. O sangue flui livremente para todas as partes, favorecendo a eliminação de resíduos do metabolismo e das toxinas que provocam fadiga e o consumo energético é mínimo, aproximando-se do

metabolismo basal. É, portanto, a postura mais recomendada para o repouso e recuperação da fadiga. Nos casos de indivíduos que trabalham nesta posição, recomenda-se que a cabeça esteja apoiada, evitando a flexão do pescoço que se tornaria extremamente fatigante.

**Posição sentada:** grande parte das atividades de trabalho de um indivíduo é realizada na posição sentada. A literatura relata que esta postura passou a ser entendida como uma posição de conforto para as atividades, proporcionando bem-estar e melhor rendimento no trabalho com menor gasto de energia que a postura de pé. Com o aumento do trabalho sentado, principalmente nos países industrializados, houve uma maior atenção aos tipos de assento levando ao desenvolvimento das aplicações médicas e ergonômicas para a configuração de assentos de trabalho.

Na postura sentada ocorre uma mudança significativa na estrutura anatômica vertebral, havendo uma inversão da coluna lombar, aumento da cifose torácica e retroversão pélvica. Há uma imposição significativa de carga sobre os discos intervertebrais, que suportam aproximadamente 50% da carga corporal na região lombar e, se mantida estaticamente por períodos prolongados pode produzir fadiga muscular e dor.

O consumo de energia é de 3 a 10% maior que a postura deitada. As vantagens da posição sentada são o alívio dos membros inferiores (MMII), menor sobrecarga ao corpo e alívio para a circulação sanguínea, porém, essa posição causa o aumento da pressão intradiscal de forma assimétrica onde a porção anterior do disco sofre maior pressão que a porção posterior e esta, por sua vez, sofre maior tensão favorecendo ao aparecimento de patologias disciais.

A posição sentada oferece vantagens sobre a postura de pé, pois o corpo apoia-se em maior área de superfície como o assento, que deve ser adequado à tarefa, encosto, braços da cadeira, portanto, é menos cansativa, mas as atividades que exigem maiores forças são melhores executadas na postura de pé.

**Posição de pé:** é extremamente fatigante, pois exige grande trabalho estático da musculatura envolvida para manter essa postura. A circulação sanguínea fica diminuída nas extremidades corporais, mas os trabalhos desenvolvidos dinamicamente em pé promovem menos fadiga que aqueles desenvolvidos estaticamente ou com pouco movimento do corpo.

É importante lembrar que na posição ortostática ocorre aumento da pressão hidrostática do sangue nas veias das pernas devido ao acúmulo de líquidos tissulares que

promovem a dilatação desses vasos, edema tecidual e fadiga muscular, especialmente nas panturrilhas.

As atividades que exigem a posição de pé por tempo prolongado promovem fadiga muscular na região das costas e pernas que provocam a inclinação do tronco e da cabeça, levando a dor nas regiões cervical e dos ombros especialmente quando os braços estão dispostos acima da cintura escapular e sem apoio.

É notável que a posição em pé impõe dificuldade de usar os pés para o trabalho e necessita de bom posicionamento dos braços e pernas para manter o equilíbrio, porém, estudos comprovam que a pressão discal é consideravelmente menor na posição de pé do que na sentada sem apoio de forma que, uma carga de 100% sobre os discos vertebrais na postura de pé passa para 140% na postura sentada e 190% na postura sentada com inclinação do tronco para frente.

A observação minuciosa da ocorrência dessas posturas no ambiente de trabalho é fundamental para uma análise eficiente da biomecânica ocupacional do trabalhador. Para tal, desenvolveram-se várias ferramentas capazes de desempenhar tal função, à medida que realizam a análise e o registro das posturas de cada indivíduo em seu meio laboral.

### 2.3.2 Análise e Registro Postural

Para verificar possíveis fatores de risco relacionados à postura é necessário determinar as posturas adotadas durante a realização da atividade. Na prática, em uma jornada de trabalho, um trabalhador poderá assumir centenas de posturas diferentes, cada uma delas acionando diferentes grupos musculares (SOUZA; RODRIGUES, 2006; IIDA, 2005; PINZKE; KOPP, 2001).

Vários métodos foram desenvolvidos para registrar posturas e mensurar cargas objetivando determinar potenciais fatores de risco causadores de D.O.R.T. na indústria. Uma simples observação visual pode não ser suficiente para se analisar essas posturas detalhadamente, sendo necessário empregar técnicas especiais de registro e análise postural. Estas técnicas podem ser divididas em técnicas de mensuração direta, técnicas observacionais e técnicas com a participação do trabalhador (SOUZA; RODRIGUES, 2006; IIDA, 2005; PINZKE; KOPP, 2001).

As técnicas de mensuração englobam instrumentação e técnicas como a eletromiografia, goniometria, análise biomecânica, e métodos óticos que proporcionem informação detalhada sobre a atividade muscular, ângulos de desvio, forças, e movimentos

corporais, respectivamente. As técnicas observacionais não entram em contato com o corpo, ao contrário da técnica direta onde os aparelhos encontram-se conectados ao corpo, e dependem do julgamento do analista em identificar as várias posturas corporais. Já a técnica com participação do trabalhador coleta informações das experiências vivenciadas pelo trabalhador em seu ambiente de trabalho, utilizando, para tal, questionários, entrevistas, *checklists*, e escalas (PINZKE; KOPP, 2001).

Segundo Pinzke e Kopp (2001), existe uma necessidade de se estabelecer métodos para, de forma antecipada, identificar e quantificar posturas associadas aos D.O.R.T.'s, com o intuito de formar uma base para a adoção de medidas preventivas e interventivas apropriadas. A dificuldade encontrada quanto à identificação e registro das más posturas no trabalho levou muitos autores a propor métodos práticos de registro e análise postural.

#### *2.3.2.1 Ferramentas para a análise e o registro posturais*

Segundo Iida (2005) várias ferramentas para análise e registro postural foram criadas, cada uma delas com suas peculiaridades. Tais instrumentos podem focar apenas os membros superiores até o corpo todo, podendo ainda verificar e quantificar a quantidade de impulsos elétricos o músculo produz.

##### **a) Fotogrametria**

De acordo com a *American Society of Photogrametry*, a fotogrametria é “a arte, ciência e tecnologia de obtenção de informação confiável sobre objetos físicos e o meio ambiente através de processos de gravação, medição e interpretação de imagens fotográficas e padrões de energia eletromagnética radiante e outras fontes” (IUNES et. al., 2005).

Trata-se de uma ferramenta acessível à maioria dos profissionais que se utilizam de recursos como a fotografia e possuem equipamentos básicos para realizar a avaliação postural.

Ao contrário do que aparenta, a metodologia de aplicação dessa ferramenta não é tão simples, uma vez que a mesma demanda cuidados metodológicos para padronizar as fotos e evitar efeitos de distorção, como por exemplo o treinamento do fotógrafo, uso da mesma câmera, fotografias de alta qualidade, ambiente livre de interferências, aquecido, confortável, adequadamente iluminado e privado (SATO *et al.*, 2003).

## **b) Eletromiografia**

Trata-se de um dos métodos clássicos utilizados para registrar a atividade de um determinado músculo, sendo dividida em dois tipos: a eletromiografia de profundidade e a de superfície.

Sua utilização teve início após a Segunda Guerra Mundial, e possui uma importância secundária quanto às aplicações ergonômicas, devendo os ergonomistas se preocuparem mais com a natureza do sinal e suas implicações fisiológicas (RODRIGUEZ-AÑEZ, 2000).

Essa técnica pode ser uma poderosa ferramenta ergonômica, contudo, devido a sua sofisticação é altamente seletiva e requer um bom entendimento, bom senso e discrição na aplicação. A eletromiografia pode responder algumas perguntas decisivamente, algumas de forma duvidosa e outras não, logo, o ergonomista deve saber qual a questão a ser respondida e qual a técnica relevante (RODRIGUEZ-AÑEZ, 2000).

## **c) *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA)**

Essa ferramenta proporciona uma rápida acessibilidade às cargas músculo-esqueléticas relacionadas à postura em trabalhadores, repetitividade e força. Ela faz atentar para atividades ou trabalhos que possam expor o trabalhador à desordens ligadas ao membro superior (pescoço, ombros, braços, ante-braços e mãos). Para tal, faz uso de um *score* que estabelece quatro (4) níveis de ação (NEXGEN, 2008; MCATAMNEY; CORLETT, 1993).

Um baixo *score* não é garantia de um espaço de trabalho livre de riscos ergonômicos, assim como um alto *score* não é certeza de que um problema severo existe. Essa ferramenta foi desenvolvida para identificar e quantificar riscos envolvendo a extremidade superior do corpo (NEXGEN, 2008; MCATAMNEY; CORLETT, 1993).

## **d) *Rapid Entire Body Assessment* (REBA)**

Essa ferramenta foi criada com o objetivo de avaliar a postura em busca de desordens músculo-esqueléticas relacionadas ao trabalho em serviços de saúde e outras atividades industriais (NEXGEN, 2008; HIGNETT; MCATAMNEY, 2000).

As vantagens da REBA são a de ser sensível aos riscos músculo-esqueléticos em uma ampla gama de atividades, prover um *score* para a atividade muscular causada por posturas

estáticas, dinâmicas, de mudança rápida ou instáveis, e o *score* final irá gerar um informe com níveis de ação que demandem urgência em sua implementação (NEXGEN, 2008).

#### **e) Índice de Esforço (Strain Index)**

Trata-se de uma ferramenta que faz uso de um *score* baseado em um múltiplo de seis variáveis: intensidade do esforço, duração do esforço, esforços por minuto, postura da mão/punho, velocidade do trabalho e duração da atividade. Tanto as variáveis quanto o *score* usados por essa ferramenta derivam de princípios fisiológicos, biomecânicos e epidemiológicos (NEXGEN, 2008).

#### **f) Índice de atividades ocupacionais repetitivas (OCRA)**

Esse índice é uma ferramenta de medição que quantifica a relação entre o número diário de ações realmente realizadas pelos membros superiores em atividades repetitivas, e o número recomendado de ações. Esse número é calculado com base em uma constante de trinta (30) ações por minuto, as quais podem diminuir, de acordo com cada caso, em função da presença e característica de outros fatores de risco como força, postura, elementos adicionais e períodos de recuperação (NEXGEN, 2008).

#### **g) Índice de riscos de desordens por traumas cumulativos (CTD Risk Index)**

Essa ferramenta foi desenvolvida ao longo de dez (10) anos de pesquisa realizada por mais de quarenta (40) companhias membros do Centro de Pesquisa de Desordens por Traumas Cumulativos na Universidade do Estado da Pennsylvania. Ao final da pesquisa, o índice encontrado é uma taxa de incidência prevista para desordens por traumas cumulativos (NEXGEN, 2008).

Esse modelo é único ao usar dados quantitativos como frequência de movimento das mãos e das forças que aí atuam visando obter um *score* que reflita os esforços impostos aos músculos e tendões do punho. Tanto as variáveis quanto o *score* seguem princípios fisiológicos, biomecânicos e epidemiológicos (NEXGEN, 2008).

#### **h) Software para Avaliação Postural (SAPO)**

De acordo com Maldonado et al. (2007), o Software para Avaliação Postural (SAPO) é um programa de computador gratuito para avaliação postural com banco de dados e fundamentação científica com integral acesso pela internet.

A avaliação postural é uma ferramenta fundamental no diagnóstico do alinhamento dos segmentos corporais de um indivíduo e é amplamente utilizada pelos profissionais de saúde, constituindo-se como um passo inicial e de acompanhamento para a avaliação e tratamento fisioterapêutico e prescrição de atividade física. A forma mais objetiva e fidedigna de avaliação postural consiste no registro de fotografias do corpo inteiro do indivíduo em diferentes planos e posturas e então análise da posição relativa de referências anatômicas dos segmentos corporais por um profissional capacitado. Questões típicas quantificadas pela avaliação postural estão relacionadas à simetria da posição relativa dos segmentos corporais e ângulos articulares comparados a um padrão de referência (MALDONADO et al., 2007).

Com o SAPO são digitalizadas posições de certos pontos em fotografias (especialmente calibradas) do sujeito sob avaliação; estes pontos tipicamente correspondem a referências anatômicas sobre o corpo do sujeito. A partir dos pontos digitalizados, o SAPO fornece automaticamente uma série de medidas relevantes para avaliação postural. Também é possível medir distâncias e ângulos livremente. No entanto, o SAPO não pretende substituir exames, como por exemplo, raios-x ou análise dinâmica da marcha. O SAPO pode ser utilizado por um profissional habilitado como uma ferramenta auxiliar na avaliação do indivíduo (MALDONADO et al., 2007).

#### 2.3.2.2 *As ferramentas OWAS e Ergo-IBV*

##### **a) Ferramenta *Ovako Working posture Analysis System (OWAS)***

Uma das ferramentas de registro de posturas relacionadas ao trabalho mais frequentemente utilizada é o *Ovako Working posture Analysis System (OWAS)*. Foi desenvolvido na Finlândia, entre 1974 e 1978, pelos pesquisadores Karku, Kansi e Kuorinka, em conjunto com o Instituto Finlandês de Saúde Ocupacional, com o intuito de gerar informações para melhorar os métodos de trabalho pela identificação de posturas corporais prejudiciais durante a realização das atividades (SOUZA; RODRIGUES, 2006; PINKZE; KOPP, 2001; MOLINA et. al., 1997).

Baseia-se em analisar determinadas atividades em intervalos variáveis ou constantes, observando-se a frequência e o tempo despendido em cada postura. Permite que os dados

posturais sejam analisados para catalogar posturas combinadas entre as costas, braços, pernas e forças exercidas, e determinar o efeito resultante sobre o sistema músculo-esquelético; e para examinar o tempo relativo gasto em uma postura específica para cada região corporal, determinando o efeito resultante sobre o sistema ósteo-muscular. É possível obter os dados mediante observação direta (em campo – catalogação de, no mínimo, 80 codificações) ou indireta (por vídeo – filmagem de um tempo representativo da atividade), devendo ser observado todo o ciclo (MARTÍNEZ, 2004; STRIEBEL, 2003; GUIMARÃES *et. al.*, 2002; SILVA, 2001).

Durante a observação são consideradas as posturas relacionadas às costas, braços, pernas, ao uso de força e a fase da atividade que está sendo observada, sendo atribuídos valores e um código de seis dígitos (Quadro 1).

Costas	1 = Ereta 2 = Inclinação 3 = Ereta e torcida 4 = Inclinação e torcida
Braços	1 = Ambos abaixo dos ombros 2 = Um braço no nível ou acima do ombro 3 = Ambos no nível ou acima dos ombros
Pernas	1 = Sentado 2 = De pé com ambas as pernas esticadas 3 = De pé com o peso de uma das pernas esticadas 4 = De pé ou agachado com ambos os joelhos flexionados 5 = De pé ou agachado com um dos joelhos dobrados 6 = Ajoelhado sobre um ou ambos os joelhos 7 = Andando ou se movendo
Carga/Força	1 = Peso ou força necessária igual ou menor que 10kg 2 = Peso ou força necessária entre 10 e 20kg 3 = Peso ou força necessária maior que 20kg

**Quadro 1:** Posturas observadas pelo método OWAS

**Fonte:** MOLINA *et. al.*, 1997

Para mensurar o risco ou dano potencial associado a cada uma das diferentes combinações de posturas, realizaram-se vários estudos, onde foi estimado o risco que cada postura poderia acarretar ao trabalhador. Os resultados desses estudos proporcionaram a elaboração de uma classificação de cada uma das possíveis combinações em quatro categorias de ação ou intervenção ergonômica (MOLINA *et. al.*, 1997; KARHU *et. al.*, 1977). São elas:

- **Categoria 1:** Posturas consideradas normais, sem risco de lesões músculo-esqueléticas, não havendo necessidade de medidas corretivas;

- **Categoria 2:** Posturas com ligeiro risco de lesão músculo-esquelética, sendo necessárias correções no futuro;
- **Categoria 3:** Posturas de trabalho com alto risco de lesão, sendo necessárias correções logo que possíveis;
- **Categoria 4:** Posturas com um risco extremo de lesão músculo-esquelética, devendo-se tomar medidas de correção imediatamente.

A ferramenta abordada demonstra benefícios no monitoramento de tarefas que impõem constrangimentos, possibilitando identificar as condições de trabalho inadequadas e ao mesmo tempo indicar as regiões anatômicas mais acometidas (SOUZA; RODRIGUES, 2006).

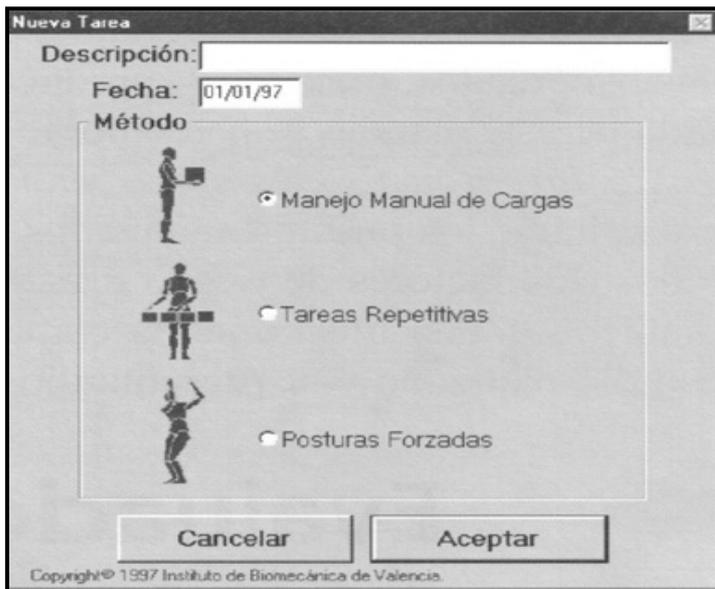
É aplicada em atividades com uma distribuição de cargas de trabalho que não é uniforme durante a jornada laboral e nas que se torna difícil determinar os tempos de exposição às diferentes atividades que realiza o trabalhador durante sua jornada laboral (MOLINA et. al., 1997).

## **b) Ferramenta Ergo IBV**

Esta ferramenta foi desenvolvida a partir de um projeto de investigação realizado durante os anos de 1994 e 1995 pelo Instituto de Biomecânica de Valência (IBV), visando a análise de riscos devido a carga física de trabalho. O objetivo desse projeto foi desenvolver um método de avaliação de riscos sensível à tarefas repetitivas dos membros superiores, que calculasse o nível de risco a partir de medidas objetivas dos fatores de exposição (RÍO, NICOLÁS, 2004; MOLINA et. al., 1997).

O método permite avaliar o risco na zona do ombro e pescoço, e na zona da mão e punho independentemente, dividindo a atividade em três tipos: manejo manual de cargas, tarefas repetitivas e posturas forçadas (Figura 8) (RÍO; NICOLÁS, 2004; IBV, 2002; MOLINA et. al., 1997).

Para calcular o risco da atividade, a ferramenta Ergo-IBV se baseia na porcentagem de tempo que o trabalhador está exposto à tarefa repetitiva, a frequência de movimentos de braços e mãos, as posturas de braços, punhos e pescoço, e na intensidade da força exercida com a mão (RÍO; NICOLÁS, 2004).



**Figura 8:** Atividades consideradas pelo Ergo IBV  
**Fonte:** IBV, 2002

Essa ferramenta utiliza-se da gravação em vídeo, por um tempo de no mínimo trinta minutos da atividade, para analisar as posturas do trabalhador durante a execução de sua atividade. Convém que a gravação realize filmagens laterais e frontais do trabalhador, de maneira que se possa estimar com precisão os ângulos que formam os segmentos corporais de interesse em ambos os planos (MOLINA et. al., 1997).

Após a gravação, deve-se analisar o vídeo gravado para determinar as posturas fundamentais que adota o trabalhador durante a execução de sua tarefa; a porcentagem de tempo que está em cada postura; e a repetitividade dos movimentos de braços e punhos. Para cada postura de trabalho, se codificam as posições de braços, punhos, pescoço e a força exercida pela mão. Esta codificação se realiza a partir da classificação detalhada no quadro 2 (MOLINA et. al., 1997). Após a codificação das posturas, são calculadas pontuações decorrentes da postura dos braços, do pescoço, das mãos, e da intensidade e esforço das mãos e da repetitividade de braços e mãos.

De acordo com a pontuação, é calculado o nível de risco de lesão músculo-esquelética para a região do pescoço e ombro e para a região da mão e punho, considerando-se quatro níveis de risco (MOLINA et. al., 1997):

- **Nível de risco 1:** situações de trabalho ergonomicamente aceitáveis;

- **Nível de risco 2:** situações que podem melhorar, porém não é necessário haver intervenção à curto prazo;
- **Nível de risco 3:** implica realizar modificações no desenho do posto ou no que se é requerido das tarefas analisadas;
- **Nível de risco 4:** implica prioridade de intervenção ergonômica.

Flexão/extensão de braços	1 = Entre $-20^{\circ}$ e $20^{\circ}$ 2 = Flexão $20-45^{\circ}$ Extensão $> 20^{\circ}$ 3 = Flexão $45-90^{\circ}$ 4 = Flexão $> 90^{\circ}$
Flexão/extensão do pescoço	1 = Flexão $0-10^{\circ}$ 2 = Flexão $10-20^{\circ}$ 3 = Flexão $> 20^{\circ}$ 4 = Extensão  <i>Somar um ponto a pontuação de flexão, se há torção ou inclinação lateral do pescoço.</i>
Flexão/extensão de punhos	1 = Postura neutra 2 = Flexão/extensão $0-15^{\circ}$ 3 = Flexão/ extensão $> 15^{\circ}$
Desvio radial/ulnar e pronação/supinação de punhos	Considerar uma pontuação de 1 se há desvio radial/ulnar ou pronação/supinação; no caso de não haver nenhum, considerar a pontuação de 0.
Intensidade de esforço da mão	1 = Tarefa rápida ( $<10\%$ máxima força) 3 = Tarefa algo dura ( $10-30\%$ ) 6 = Tarefa dura ( $30-50\%$ ) 9 = Tarefa muito dura ( $50-80\%$ ) 13 = Quase o máximo ( $>80\%$ )

**Quadro 2 :** Codificação segmentar segundo a Ergo-IBV

**Fonte:** Molina et al., 1997

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nesse item serão discutidos os resultados obtidos pelas ferramentas OWAS e Ergo-IBV após a avaliação da atividade de Desmolde, a qual merece ser esmiuçada para uma boa compreensão dos resultados. Além dos resultados da análise, serão vislumbrados os pontos concordantes existentes entre as ferramentas e a norma OHSAS 18001, bem como será realizada uma análise intra e interferramental dos dados obtidos.

#### 3.1 Desmolde de Lentes Oftálmicas: Descrição do Processo Laboral

A pesquisa realizada teve como intuito realizar uma análise da atividade do desmolde de lentes oftálmicas por meio da aplicação de duas ferramentas computacionais capazes de registrar e analisar a parte observável da atividade, evidenciada pelo conjunto de ações de trabalho característicos dos modos operativos.

Para que a análise realizada adquirisse um caráter mais abrangente seria necessário ter realizado, além da análise da atividade em si, as análises da demanda e da tarefa, caracterizando-se em uma Análise Ergonômica do Trabalho (AET). Desse modo, afirma-se não ter-se contemplado de forma plena a AET, uma vez que a pesquisa não se concentrou nem na demanda, tampouco na tarefa, apenas na atividade do desmolde de lentes oftálmicas.

O desmolde era realizado por dois indivíduos do gênero masculino, com idade média de 25 anos, ambos com treinamento específico para a realização da mesma. Na época da realização da pesquisa, os mesmos foram avaliados no início de sua jornada laboral, no período da manhã. O trabalhador responsável pelo desmolde não realizava apenas esta atividade por si só. O desmolde se inicia a partir da chegada das lentes, provenientes do forno onde passam por um processo de endurecimento da resina, e se estende até o encaminhamento das lentes para a etapa à jusante, que é a lavagem das lentes.

Nesse ínterim, o trabalhador está presente em todas as operações que compõem o processo de desmolde.

Inicialmente, o funcionário do setor do desmolde pega as lentes que saem do forno, onde estavam passando pelo processo de endurecimento da resina que formará a lente. Nesse momento, o funcionário lança mão de um carrinho para realizar o transporte das grades onde estão as gavetas com as lentes, desde o forno até uma grande estufa na qual as mesmas serão depositadas para passarem por um processo de resfriamento, processo o qual viabilizará a realização da próxima operação.

Após terem sido transportadas ao setor do desmolde, iniciam-se as operações que caracterizam o desmolde propriamente dito. Na primeira operação, o funcionário deve pegar, nas grades, as gavetas com as lentes que serão desmoldadas, as quais se encontram na estufa (Fig. 09). Para que esta operação seja realizada, o trabalhador realiza movimentos de flexo-extensão do tronco visto que as grades com as gavetas ficam no chão da estufa. Portanto, dependendo da demanda, o funcionário realiza este movimento de forma repetitiva, além de somar-se ao mesmo o levantamento da carga correspondente ao peso da gaveta cheia de lentes, o qual pode variar entre 10 e 15 quilos, dependendo de quantas gavetas o trabalhador pegar cada vez que for até a estufa.



**Figura 9:** Retirada das lentes da estufa

**Fonte:** Acervo do autor

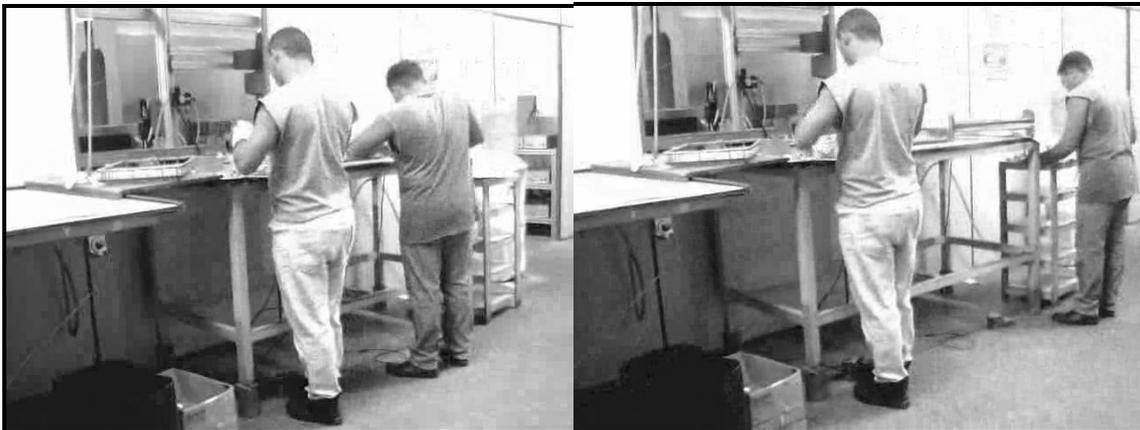
Após pegar as gavetas com as lentes e as posicioná-las ao lado da máquina que realiza o desmolde, inicia-se a segunda operação, a qual podemos classificar como o desmolde propriamente dito.

Nessa etapa, o funcionário pega o conjunto formado pela lente, molde e contra-molde, o posiciona na máquina que separará o molde da lente e contra-molde (Fig. 10). O acionamento da máquina é feito mediante o acionamento de um comando localizado no chão, junto aos pés do funcionário. Portanto, para realizar o desmolde, o trabalhador assume uma posição ortostática, com apoio bipodal, onde, com os membros superiores ele pega a lente e com um dos pés ele aciona a máquina que separa o molde da lente e contra-molde (Fig. 11).



**Figura 10:** Operação 1 – “Pega do complexo Molde/Contra-molde/Lente”

**Fonte:** Acervo do autor



**Figura 11:** Apoio bipodal e acionamento da máquina de desmolde como pé direito

**Fonte:** Acervo do autor

Após a separação da lente, a mesma é encaminhada para a próxima operação, a qual é responsável pela separação da lente do contra-molde usando um jato de ar comprimido.

Separados os moldes, contra-moldes e lentes (Fig. 12), cada componente é colocado em seu suporte adequado (Fig. 13) e encaminhado para o setor pertinente à cada componente: os molde e contra-moldes voltam para o estoque, onde esperarão ser reutilizados, enquanto que as lentes seguem para o setor de lavagem.

Em média, os trabalhadores levam cerca de um minuto e cinquenta segundos para completarem o desmolde, realizando todas as três operações necessárias e pertinentes ao mesmo.



**Figura 12:** Operação 2- “Separação do molde e da lente”

**Fonte:** Acervo do autor



**Figura 13:** Operação 3 – “Colocação do molde e da lente em seus suportes”

**Fonte:** Acervo do autor

Essas etapas são, então, repetidas quantas vezes forem necessárias para cumprir-se a meta proposta pelo Planejamento e Controle da Produção.

### **3.2 Analisando o Desmolde: Resultados da análise realizada pelas ferramentas OWAS e Ergo-IBV**

#### **3.2.1 Análise do operador 01**

##### **3.2.1.1. Resultados da ferramenta OWAS**

A análise realizada pela ferramenta OWAS contemplou a atividade de desmolde de lentes, e suas três etapas (fig. 10, fig. 11, fig. 12 e fig. 13). Das 100 codificações realizadas pela ferramenta OWAS (ANEXO C), este trabalhador fez uso de 53 codificações (6 posturas corporais – cerca de 53%) categorizadas como posturas consideradas normais, sem risco de

lesões músculo-esqueléticas, não havendo necessidade de medidas corretivas (categoria 1) (ANEXO G). No decorrer de sua atividade, verificou-se 46 codificações (6 posturas corporais – cerca de 46%) classificadas como posturas com ligeiro risco de lesão músculo-esquelética, sendo necessárias correções no futuro (categoria 2). Apenas 1 codificação (1 postura corporal – cerca de 1%) foi categorizada como postura de trabalho com alto risco de lesão, sendo necessárias correções logo que possíveis (categoria 3) (Tab. 02).

**Tabela 2:** Categorização das posturas do Trabalhador 1 – Ferramenta OWAS

<i><b>Postura</b></i>	<i><b>Freqüência</b></i>	<i><b>%</b></i>	<i><b>Categoria</b></i>
<b>3121</b>	25	25	<b>1</b>
<b>1121</b>	21	21	<b>1</b>
<b>1171</b>	4	4	<b>1</b>
<b>1172</b>	1	1	<b>1</b>
<b>3122</b>	1	1	<b>1</b>
<b>3172</b>	1	1	<b>1</b>
<b>TOTAL</b>	<b>53</b>	<b>53</b>	
<b>2121</b>	27	27	<b>2</b>
<b>4121</b>	14	14	<b>2</b>
<b>2122</b>	2	2	<b>2</b>
<b>2131</b>	1	1	<b>2</b>
<b>2171</b>	1	1	<b>2</b>
<b>2221</b>	1	1	<b>2</b>
<b>TOTAL</b>	<b>46</b>	<b>46</b>	
<b>4172</b>	1	1	<b>3</b>
<b>TOTAL</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	

**Fonte:** Estudo de caso da pesquisa

Com relação à postura das costas, viu-se que em 26% das posturas codificadas a mesma permaneceu ereta (categoria 1), em 32% ela permaneceu inclinada (categoria 2), em 27% permaneceu ereta e torcida (categoria 2), e para 15% das posturas, as costas foram classificadas como inclinadas e torcidas (categoria 2).

Quanto à postura dos braços, viu-se que 100% se encontravam na categoria 1, estando ambos os braços abaixo dos ombros em 99% das posturas, e em 1% das posturas um dos braços estava acima do ombro.

Em relação às pernas, o trabalhador permaneceu em 91% das posturas em pé com ambas as pernas esticadas (categoria 2), enquanto que em 8% ele estava caminhando (categoria 1), e em 1% estava em pé apoiando-se apenas em uma perna (categoria 1).

Quanto à carga/força que o trabalhador estivera exposto, viu-se que em 94% das posturas o mesmo foi submetido a cargas menores do que 10 quilogramas, e que em 6% das posturas a carga estava compreendida entre 10 e 20 quilogramas.

### 3.2.1.2. Resultados da ferramenta Ergo-IBV

A análise realizada pela ferramenta Ergo-IBV também contemplou a atividade de desmolde de lentes, e suas três etapas (fig. 10, fig. 12 e fig. 13). Os resultados obtidos após a análise laboral realizada pela ferramenta Ergo-IBV (ANEXO D) mostraram-se amplos e completos visto que a mesma gerou um informativo contendo as repetições dos movimentos de braços e mãos em cada etapa, fornece os níveis de risco para cada etapa realizada, bem como para a atividade global, e ainda propõe recomendações para o redesenho da atividade sugerindo melhorias nas posturas anteriormente codificadas e analisadas.

Com relação às repetições de braços e mãos realizadas pelo trabalhador 1, viu-se que na etapa denominada “Pega do complexo Molde/Contra-Molde/Lente” o mesmo realizava 12 repetições por minuto tanto para os braços quanto para as mãos. Para a etapa “Separação do Molde da Lente”, a repetitividade dos movimentos de braços foi de 12 por minuto, enquanto que para as mãos este número foi de 13 repetições por minuto. Na etapa “Colocação do Molde e da Lente em seus Suportes”, foram quantificadas 13 repetições por minuto dos braços, enquanto que as mãos realizaram 12 repetições por minuto (Tab. 03).

**Tabela 3:** Repetitividade dos movimentos de braços e mãos do trabalhador 1

<i>OPERAÇÃO</i>	<i>REPETITIVIDADE DOS MOVIMENTOS DOS BRAÇOS</i>	<i>REPETITIVIDADE DOS MOVIMENTOS DAS MÃOS</i>
Pega do complexo Molde/Contra-Molde/Lente	12 rep./min.	12 rep./min.
Separação do Molde da Lente	12 rep./min.	13 rep./min.
Colocação do Molde e da Lente em seus suportes	13 rep./min.	12 rep./min.

**Fonte:** Estudo de caso da pesquisa

Para a etapa “Pega do Complexo Molde/Contra-Molde/Lente”, o nível de risco à curto prazo para o pescoço foi nível 3 (realizar modificações no desenho do posto de trabalho). Já o risco à médio e longo prazo foi nível 4 (implica prioridade de intervenção ergonômica). O

nível de lesão ao nível do punho foi categorizado como 1 (situação de trabalho ergonomicamente aceitável).

Para a etapa “Separação do Molde da Lente”, o nível de risco em curto prazo para o pescoço foi nível 2 (situações que podem melhorar, mas não é necessário intervir em curto prazo). Já o nível a médio e longo prazo para o pescoço foi categorizado como 3 (realizar modificações no desenho do posto de trabalho), enquanto que para o punho o nível de lesão foi 4 (implica prioridade de intervenção ergonômica).

Para a etapa “Colocação do Molde e da Lente em seus Suportes”, os níveis de risco em curto prazo para o pescoço e para o punho foram classificados como 3 (realizar modificações no desenho do posto de trabalho), enquanto que o nível de risco de lesão a médio e longo prazo para o pescoço foi nível 4 (implica prioridade de intervenção ergonômica).

Com relação à atividade global, os níveis de risco de lesão em curto prazo para o pescoço e para o punho foram classificadas como nível 3 (realizar modificações no desenho do posto de trabalho), enquanto o nível de risco a médio e longo prazo para o pescoço foi tido nível 4 (implica prioridade de intervenção ergonômica).

Além dos níveis de lesão, a ferramenta gera um informe com sugestões para o melhoramento da execução da atividade, sugerindo algumas recomendações para diminuir os níveis de risco no pescoço e na região do punho e mão, propondo alterações nas posturas dos braços, do pescoço, da região do punho e mão, e da intensidade de esforço do punho.

Para rebaixar o risco de lesão ou patologias, em curto prazo, da região do pescoço do nível 3 para o nível 2 a ferramenta sugere seguir alguma das recomendações seguintes:

- ***Melhorar muito a postura do pescoço***
- ***Melhorar a postura dos braços e do pescoço***
- ***Melhorar muito a postura dos braços***

Para rebaixar o risco de lesão ou patologias, em médio prazo, da região do pescoço do nível 4 para o nível 3, sugere-se seguir uma das recomendações abaixo:

- ***Melhorar a postura do pescoço***
- ***Melhorar a postura dos braços***

Já para rebaixar, do nível 4 para o nível 3, os riscos em curto prazo da região do pescoço, sugere-se adotar uma das seguintes recomendações:

- **Melhorar a postura do pescoço**
- **Melhorar muito a postura dos braços**

No tocante à região do punho e mão, as recomendações sugeridas para minimizar o risco de lesão ou patologia do nível 3 para o nível 2 são as seguintes:

- **Melhorar o desvio radial/ulnar e/ou a pronação/supinação do punho e melhorar a intensidade do esforço do mesmo**
- **Melhorar muito o desvio radial/ulnar e/ou a pronação/supinação do punho**

O informe gerado pela ferramenta não se restringe apenas a sugerir recomendações, mas também esmiúça as ações necessárias para o melhoramento das posturas (Quadro 03).

<i>Postura a ser melhorada</i>	<i>Ações para melhoramento da Postura</i>
Melhorar a postura dos braços	- Atuar na <u>Postura 3 (colocação do molde e da lente em seus suportes)</u> , passando de flexão entre 45° e 90° para flexão entre 20° e 45°.
Melhorar muito a postura dos braços	- Atuar na <u>Postura 1 (pega do complexo molde/contra-molde/lente)</u> , passando de flexão entre 20° e 45° para a posição entre 20° de extensão e 20° de flexão; - Atuar na Postura 3, passando de flexão entre 45° e 90° para a posição entre 20° de extensão e 20° de flexão.
Melhorar a postura do pescoço	- Atuar na Postura 1, eliminando a torção do pescoço; - Atuar na <u>Postura 2 (separação do molde da lente)</u> , passando de flexão maior do que 20° para a flexão entre 10° e 20°; - Atuar na Postura 3, eliminando a torção e inclinação do pescoço, e passar da flexão maior do que 20° para a flexão entre 10° e 20°.
Melhorar muito a postura do pescoço	- Atuar na Postura 1, eliminando a torção do pescoço, e passar da flexão maior do que 20° para a flexão entre 10° e 20°; - Atuar na Postura 2, passando de flexão maior do que 20° para a flexão entre 0 e 10°; - Atuar na Postura 3, eliminando a torção e inclinação do pescoço, e passar da flexão maior do que 20° para a flexão entre 0 e 10°.
Melhorar o desvio radial/ulnar e/ou a pronação/supinação do punho	- Atuar na Postura 2, eliminando os desvios radial/ulnar do punho.
Melhorar muito o desvio radial/ulnar e/ou a pronação/supinação do punho	- Atuar nas Posturas 2 e 3, eliminando os desvios radial/ulnar do punho.
Melhorar a intensidade do esforço do punho	- Atuar na Postura 2, passando de tarefa um pouco dura (entre 10 e 30% da força máxima) para tarefa leve (menos de 10% da força máxima).

**Quadro 3:** Posturas a serem melhoradas e as respectivas ações para tal melhoramento, referente ao Trabalhador 1

**Fonte:** Estudo de caso da pesquisa

### 3.2.2 Análise do operador 02

#### 3.2.2.1. Resultados da ferramenta OWAS

A análise realizada pela ferramenta OWAS contemplou a atividade de desmolde de lentes, e suas três etapas (fig. 10, fig. 11, fig. 12 e fig. 13). Das 100 posturas observadas, classificadas e codificadas pela OWAS (ANEXO E), viu-se 50 codificações (6 posturas corporais – 50%) tidas como posturas consideradas normais, sem risco de lesões músculo-esqueléticas, não havendo necessidade de medidas corretivas (categoria 1). O restante das posturas por ele adotadas, ou seja, as 50 codificações restantes (6 posturas corporais – cerca de 50%) foram classificadas como posturas com ligeiro risco de lesão músculo-esquelética, sendo necessárias correções no futuro (categoria 2) (Tab. 04).

**Tabela 4:** Categorização das posturas do Trabalhador 2 – Ferramenta OWAS

<i>Postura</i>	<i>Freqüência</i>	<i>%</i>	<i>Categoria</i>
1121	20	20	1
3121	16	16	1
1171	7	7	1
3171	4	4	1
1221	2	2	1
1122	1	1	1
<b>TOTAL</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	
2121	32	32	2
4121	14	14	2
2171	2	2	2
2122	1	1	2
4221	1	1	2
<b>TOTAL</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	

**Fonte:** Estudo de caso da pesquisa

Com relação à postura das costas, viu-se que em 30% das posturas codificadas a mesma permaneceu ereta (categoria 1), em 35% ela permaneceu inclinada (categoria 2), em 20% permaneceu ereta e torcida (categoria 1), e para 15% das posturas, as costas foram classificadas como inclinadas e torcidas (categoria 2).

Quanto à postura dos braços, viu-se que 100% se encontravam na categoria 1, estando ambos os braços abaixo dos ombros em 97% das posturas, e em 3% das posturas um dos braços estava acima do ombro (ANEXO G).

Em relação às pernas, o trabalhador permaneceu em 87% das posturas em pé com ambas as pernas esticadas (categoria 2), enquanto que em 13% ele estava caminhando (categoria 1).

Quanto à carga/força que o trabalhador estivera exposto, viu-se que em 98% das posturas o mesmo foi submetido a cargas menores do que 10 quilogramas, e que em 2% das posturas a carga estava compreendida entre 10 e 20 quilogramas.

### 3.2.2.2. Resultados da ferramenta Ergo-IBV

A análise realizada pela ferramenta Ergo-IBV também contemplou a atividade de desmolde de lentes, e suas três etapas (fig. 10, fig. 12 e fig. 13). Com relação às repetições de braços e mãos catalogadas pela Ergo-IBV (ANEXO F), viu-se que na etapa denominada “Pega do complexo Molde/Contra-Molde/Lente” o mesmo realizava 11 repetições por minuto tanto para os braços quanto para as mãos. Para a etapa “Separação do Molde da Lente”, a repetitividade dos movimentos de braços e de mãos foi de 10 por minuto. Na etapa “Colocação do Molde e da Lente em seus Suportes”, foram quantificadas 11 repetições por minuto dos braços, enquanto que as mãos realizaram 10 repetições por minuto (Tab. 05).

**Tabela 5:** Repetitividade dos movimentos de braços e mãos do trabalhador 2

<i>OPERAÇÃO</i>	<i>REPETITIVIDADE DOS MOVIMENTOS DOS BRAÇOS</i>	<i>REPETITIVIDADE DOS MOVIMENTOS DAS MÃOS</i>
Pega do complexo Molde/Contra-Molde/Lente	11 rep./min.	11 rep./min.
Separação do Molde da Lente	10 rep./min.	10 rep./min.
Colocação do Molde e da Lente em seus suportes	11 rep./min.	10 rep./min.

**Fonte:** Estudo de caso da pesquisa

Com relação aos níveis de risco das atividades individuais e da atividade global, a ferramenta Ergo-IBV forneceu o risco de lesão ou patologias ao nível do pescoço a curto, médio e longo prazo, e ao nível do punho.

Para a etapa “Pega do Complexo Molde/Contra-Molde/Lente”, o nível de risco em curto prazo para o pescoço foi nível 3 (realizar modificações no desenho do posto de trabalho). Já o risco à médio e longo prazo foi nível 4 (implica prioridade de intervenção ergonômica). O nível de lesão ao nível do punho foi categorizado como 1 (situação de trabalho ergonomicamente aceitável).

Para a etapa “Separação do Molde da Lente”, o nível de risco em curto prazo para o pescoço foi nível 2 (situações que podem melhorar, mas não é necessário intervir em curto prazo). Já o nível a médio e longo prazo para o pescoço foi categorizado como 3 (realizar modificações no desenho do posto de trabalho), enquanto que para o punho o nível de lesão foi 4 (implica prioridade de intervenção ergonômica).

Para a etapa “Colocação do Molde e da Lente em seus Suportes”, os níveis de risco em curto prazo para o pescoço e para o punho foram classificados como 3 (realizar modificações

no desenho do posto de trabalho), enquanto que o nível de risco de lesão a médio e longo prazo para o pescoço foi nível 4 (implica prioridade de intervenção ergonômica).

Com relação à atividade global, os níveis de risco de lesão em curto prazo para o pescoço e para o punho foram classificadas como nível 3 (realizar modificações no desenho do posto de trabalho), enquanto o nível de risco a médio e longo prazo para o pescoço foi tido nível 4 (implica prioridade de intervenção ergonômica).

Além dos níveis de lesão, a ferramenta gera um informe com sugestões para o redesenho da atividade, sugerindo algumas recomendações para diminuir os níveis de risco no pescoço e na região do punho e mão, e ainda propõe alterações nas posturas dos braços, do pescoço, da região do punho e mão, e da intensidade de esforço do punho.

Para rebaixar o risco de lesão ou patologias, em curto prazo, da região do pescoço do nível 3 para o nível 2 a ferramenta sugere seguir alguma das recomendações seguintes:

- ***Melhorar muito a postura do pescoço***
- ***Melhorar a postura dos braços e do pescoço***
- ***Melhorar muito a postura dos braços***

Para rebaixar o risco de lesão ou patologias, em médio prazo, da região do pescoço do nível 4 para o nível 3, sugere-se seguir uma das recomendações abaixo:

- ***Melhorar a postura do pescoço***
- ***Melhorar a postura dos braços***

Já para rebaixar, do nível 4 para o nível 3, os riscos em curto prazo da região do pescoço, sugere-se adotar uma das seguintes recomendações:

- ***Melhorar a postura do pescoço***
- ***Melhorar muito a postura dos braços***

No tocante à região do punho e mão, as recomendações sugeridas para minimizar o risco de lesão ou patologia do nível 3 para o nível 2 são as seguintes:

- ***Melhorar o desvio radial/ulnar e/ou a pronação/supinação do punho e melhorar a intensidade do esforço do mesmo***

**- Melhorar muito o desvio radial/ulnar e/ou a pronação/supinação do punho**

O informe gerado pela ferramenta não se restringe apenas a sugerir recomendações, mas também esmiúça as ações necessárias para o melhoramento das posturas (Quadro 04).

<i>Postura a ser melhorada</i>	<i>Ações para melhoramento da Postura</i>
Melhorar a postura dos braços	- Atuar na <u>Postura 3 (colocação do molde e da lente em seus suportes)</u> , passando de flexão entre 45° e 90° para flexão entre 20° e 45°.
Melhorar muito a postura dos braços	- Atuar na <u>Postura 1 (pega do complexo molde/contra-molde/lente)</u> , passando de flexão entre 20° e 45° para a posição entre 20° de extensão e 20° de flexão; - Atuar na <u>Postura 3</u> , passando de flexão entre 45° e 90° para a posição entre 20° de extensão e 20° de flexão.
Melhorar a postura do pescoço	- Atuar na <u>Postura 1</u> , eliminando a torção do pescoço; - Atuar na <u>Postura 2 (separação do molde da lente)</u> , passando de flexão maior do que 20° para a flexão entre 10° e 20°; - Atuar na <u>Postura 3</u> , eliminando a torção e inclinação do pescoço, e passar da flexão maior do que 20° para a flexão entre 10° e 20°.
Melhorar muito a postura do pescoço	- Atuar na <u>Postura 1</u> , eliminando a torção do pescoço, e passar da flexão maior do que 20° para a flexão entre 10° e 20°; - Atuar na <u>Postura 2</u> , passando de flexão maior do que 20° para a flexão entre 0 e 10°; - Atuar na <u>Postura 3</u> , eliminando a torção e inclinação do pescoço, e passar da flexão maior do que 20° para a flexão entre 0 e 10°.
Melhorar o desvio radial/ulnar e/ou a pronação/supinação do punho	- Atuar na <u>Postura 2</u> , eliminando os desvios radial/ulnar do punho.
Melhorar muito o desvio radial/ulnar e/ou a pronação/supinação do punho	- Atuar nas <u>Posturas 2 e 3</u> , eliminando os desvios radial/ulnar do punho.
Melhorar a intensidade do esforço do punho	- Atuar na <u>Postura 2</u> , passando de tarefa um pouco dura (entre 10 e 30% da força máxima) para tarefa leve (menos de 10% da força máxima).

**Quadro 4:** Posturas a serem melhoradas e as respectivas ações para tal melhoramento, referente ao Trabalhador 2

**Fonte:** Estudo de caso da pesquisa

### 3.3 Análise Intraferramental dos Dados

#### 3.3.1 Ferramenta OWAS

Após a análise laboral realizada utilizando-se essa ferramenta, vale destacar alguns pontos importantes comuns à ambos os trabalhadores analisados.

Tanto o trabalhador 1 quanto o trabalhador 2 assumem a posição ortostática para a realização de suas atividades, ficando, respectivamente, 87% e 82% do tempo na posição referida.

Segundo Iida (2005), a posição de pé, ou ortostática, é extremamente fatigante, pois exige grande trabalho estático da musculatura envolvida para manter tal postura. Todavia,

trabalhos desenvolvidos dinamicamente em pé promovem menos fadiga do que aqueles desenvolvidos estaticamente ou com pouco movimento do corpo. No caso dos sujeitos em questão, viu-se que o trabalho realizado em posição ortostática não era desenvolvido de forma estática, pois os mesmos realizavam deslocamentos laterais dentro de seu posto de trabalho.

Viu-se ainda que ambos os trabalhadores manuseavam cargas manuais inferiores a 10 quilogramas (trabalhador 1 – 87% do tempo; trabalhador 2 – 82% do tempo), e que mantinham ambos os braços abaixo do nível dos ombros (trabalhador 1 – 87% do tempo; trabalhador 2 – 82% do tempo). Porém, no tocante à postura das costas verificou-se que em apenas 21% das posturas do trabalhador 1, e 20% das posturas do trabalhador 2 as mesmas foram mantidas eretas. O trabalhador 1 permaneceu com as costas inclinadas em cerca de 27% das posturas, com as costas torcidas em 25% das posturas, e com as costas inclinadas e torcidas em 14% das posturas. Já o trabalhador 2 permaneceu com as costas inclinadas em 32% das posturas, com as costas torcidas em 16% das posturas e com as costas inclinadas e torcidas em cerca de 14% das posturas. Isto posto, cabe ressaltar que, de acordo com Iida (2005), as atividades que exigem a posição de pé por tempo prolongado promovem fadiga muscular da região das costas e pernas que, por sua vez, provocarão a inclinação do tronco e da cabeça, levando a dor nas regiões cervical e dos ombros especialmente quando os braços estiverem dispostos acima da cintura escapular e sem apoio.

O trabalho na posição ortostática é predisponente para a fadiga da musculatura das costas e membros superiores, acarretando na adoção de posturas não adequadas para a execução de determinada atividade ocupacional. Vale ressaltar que a importância da boa postura no trabalho vem sendo recomendada desde o início do século XVIII, quando Ramazzini descreveu, em 1700, as conseqüências danosas de “certos movimentos violentos e irregulares e posturas inadequadas para o artesão”, e que atualmente tal descrição poderia ser ilustrada pelos fatores de risco encontrados no trabalho como uma postura não adequada, o trabalho manual, sobrecargas, cargas estáticas, vibração, trabalho repetitivo, movimentos acelerados, e trabalhos de precisão (IIDA, 2005; PINZKE, KOPP, 2001).

Com referência as posturas do trabalhador 1, a maioria (53%) enquadrou-se na categoria de ação 1, a qual preceitua não haver necessidade de medidas corretivas. Já para 46% das posturas desse trabalhador, a categoria de ação foi a 2, ou seja, as posturas foram classificadas como de ligeiro risco de lesão músculo-esquelético, sendo necessárias correções no futuro. E apenas 1% das posturas foi categorizada como postura de trabalho com alto risco de lesão, sendo necessárias correções logo que possíveis, enquadrando-se na categoria de ação 3.

Para o trabalhador 2 visualizou-se um equilíbrio entre as posturas, sendo 50% das posturas classificadas na categoria de ação 1, e os 50% restantes na categoria de ação 2.

Deve destacar que uma postura inadequada significa o desvio da mesma, com relação a sua posição neutra. Pode-se citar como exemplo de posturas inadequadas a torção do tronco, o trabalho com cargas acima da cabeça, a flexão do punho, ajoelhar-se, fletir o tronco, inclinar o tronco para frente e para trás, e acocorar-se. Muitas vezes, o trabalhador assume tais posturas inadequadas devido ao projeto deficiente das máquinas, equipamentos, postos de trabalho e também, às exigências da tarefa (IIDA, 2005; PINZKE, KOPP, 2001).

### 3.3.2 Ferramenta Ergo-IBV

Segundo Pinzke e Kopp (2001) muitas atividades ainda são associadas a posturas ocupacionais e movimentos extenuantes, e que, quando combinados a cargas pesadas de trabalho, resultam geralmente em Distúrbios Ósteo-musculares Relacionados ao Trabalho (D.O.R.T.).

Trata-se de uma ferramenta que permite avaliar o risco de lesão músculo-esquelética ao nível das regiões do ombro/pescoço e punho/mão de forma independente, baseando-se no cálculo de exposição do trabalhador aos diferentes fatores de risco aos quais se vê submetido nas tarefas que realiza durante sua jornada de trabalho (posturas, forças, repetitividade de movimentos, duração da atividade, etc) (RÍO, NICOLÁS, 2004; MOLINA *et. al.*, 1997).

A configuração das posturas foi realizada de forma específica para cada etapa, uma vez que para a realização das mesmas os trabalhadores assumiam posturas específicas. Isto posto, a etapa 1 teve como configuração os braços em flexão entre 20° e 45°, punhos em extensão/flexão de 0° e 15° e com uma intensidade de esforço cerca de 10% da máxima, e pescoço com flexão maior que 20° e torção. Para a atividade 2 a configuração observada foi com os braços entre 20° de extensão e 20° de flexão, punhos em extensão/flexão entre 0° e 15°, com desvio radial ou ulnar e uma intensidade de esforço entre 10 e 30% da máxima, e pescoço com flexão maior do que 20°. Com relação à postura configurada para a atividade 3, observou-se que os braços se encontravam em flexão entre 45° e 90°, os punhos estavam em extensão/flexão entre 0° e 15°, com desvio radial ou ulnar e uma intensidade de esforço cerca de 10% da máxima, e com o pescoço em flexão maior do que 20° e com inclinação lateral e torção.

Devido ao fato das posturas pertinentes à cada etapa ter a mesma configuração para ambos os trabalhadores, os níveis de lesão em curto, médio e longo prazos para o pescoço, e o

nível de lesão para o punho foram equivalentes. Isto posto, para a etapa “Pega do complexo molde/contra-molde/lente” o nível crítico de lesão foi verificado na região do pescoço em médio e longo prazos, implicando em intervenção ergonômica. Já para a etapa “Separação do molde da lente”, tal nível crítico foi observado ao nível da região do punho. Na etapa “Colocação do molde e da lente em seus suportes”, lorigou-se a mesma situação da etapa “Pega do complexo molde/contra-molde/lente”.

A respeito das posturas a serem melhoradas e as respectivas ações para tais melhoramentos, concluiu-se que foram semelhantes para ambos os trabalhadores, respectivamente ilustradas nas tabelas 06 e 07.

### **3.4. Cotejando as Ferramentas OWAS e Ergo-IBV com a Norma OHSAS 18001**

Os processos de identificação de perigos e de avaliação e controle de riscos variam grandemente de uma indústria para outra, indo de simples avaliações à complexas análises quantitativas que se utilizam de extensa documentação. Recomenda-se que estes processos possibilitem à organização identificar, avaliar e controlar os riscos de Saúde e Segurança Ocupacional (SSO) de forma contínua. Ante o exposto, a norma OHSAS 18001 recomenda que os processos de identificação de perigos e de avaliação e controle de riscos incluam os elementos:

- Identificação de perigos;
- Avaliação de riscos, levando em conta a exposição a perigos específicos, a probabilidade de falha das medidas de controle e a possível gravidade das conseqüências de lesões ou danos;
- Avaliação de sua tolerabilidade aos riscos remanescentes (residuais);
- Identificação de quaisquer medidas adicionais de controle de riscos necessárias;
- Avaliação de se as medidas de controle de riscos são suficientes para reduzir os riscos a um nível tolerável.

As ferramentas utilizadas na pesquisa visaram registrar e analisar as posturas ocupacionais assumidas por dois trabalhadores em seus postos de trabalho. As posturas adotadas na ocupação em questão puderam ser identificadas como fonte ou situação com potencial para provocar danos em termos de lesão ou doença. Logo, as posturas por vezes

adotadas na ocorrência das operações, registradas e analisadas pelas ferramentas foram mais ressaltadas pela ferramenta Ergo-IBV do que pela OWAS nessa pesquisa, assumindo um caráter de perigosas para os trabalhadores.

Uma vez identificada a fonte de perigo (posturas ocupacionais) na atividade analisada, as ferramentas, lançando mão de suas próprias metodologias, categorizaram as posturas em questão, imputando às mesmas uma categoria de nível lesional para o sistema músculo-esquelético. A ferramenta OWAS é dotada de 4 categorias onde, na primeira, as posturas são consideradas normais e sem riscos de lesões músculo-esqueléticas, não havendo necessidade de medidas corretivas; na segunda categoria as posturas encerram ligeiro risco de lesão músculo-esquelética, sendo necessárias correções no futuro; já na terceira categoria as posturas são categorizadas com alto risco de lesão, sendo necessárias correções logo que possível.

Para a ferramenta Ergo-IBV as posturas são classificadas em quatro níveis, sendo o primeiro categorizado como situação de trabalho ergonomicamente aceitável, o segundo categorizado como situação que pode melhorar porém não sendo necessário intervir em curto prazo, o terceiro nível propõe realizar modificações no desenho do posto de trabalho, enquanto que o quarto nível implica prioridade de intervenção ergonômica.

A ferramenta OWAS apenas sinaliza, de forma pouco sensível, quais as posturas mais comprometidas e passíveis de serem potencialmente lesivas ao trabalhador, bem como quais os segmentos corporais mais sobrecarregados, contudo não sugere quais mudanças realizar para minimizar tais riscos posturais. Ao contrário, a ferramenta Ergo-IBV identifica as posturas mais sofríveis e seus níveis de lesão, bem como propõe a mudança ou melhoria de tais posturas, o que por sua vez minimizaria os níveis lesionais encontrados.

Dessa maneira a ferramenta Ergo-IBV mostrou-se mais completa para atingir o que é preconizado pela norma OHSAS 18001, uma vez que foi a que mais se aproximou dos elementos sugeridos para a identificação de perigos e de avaliação e controle de riscos. Porém, é interessante ilustrar que a ferramenta OWAS não pode ser descartada em processos de avaliação e registro posturais, logo, seria interessante associar a aplicação e uso das duas ferramentas, visto que a OWAS, nessa pesquisa mostrou-se aquém na identificação de posturas de risco porém não devendo ser descartada, enquanto a Ergo-IBV foi mais sensível às posturas assumidas pelos trabalhadores, sinalizando quais deveriam ser modificadas visando o rebaixamento do nível de risco lesional.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS E SUGESTÕES

Problematizou-se, bem como objetivou-se verificar a existência de pontos concordantes entre as ferramentas OWAS e Ergo-IBV e os elementos sugeridos no requisito de planejamento da norma OHSAS 18001:1999. Pode-se afirmar ter alcançado os objetivos propostos pela pesquisa, e ter respondido a problematização outrora levantada.

A pesquisa teve como foco o risco ergonômico ao qual estavam expostos os sujeitos componentes da amostra. Mediante tal fato, optou-se por utilizar ferramentas capazes de identificar tal risco através de análises e registros das posturas individuais assumidas pelos avaliados na execução da atividade do desmolde de lentes oftálmicas. Valendo ressaltar que as ferramentas em questão foram avaliadas tendo como prumo os elementos presentes no planejamento da norma OHSAS 18001:1999.

A ferramenta OWAS objetiva identificar posturas de trabalho forçadas, usando uma compilação de posicionamentos baseados nas posturas dos segmentos do tronco, braços e pernas. Sua aplicação se dá mediante análise de uma filmagem com duração representativa da atividade, na qual deverão ser codificados no mínimo 80 atitudes posturais. A ferramenta OWAS goza de uma metodologia de aplicação deveras simplificada, bem como também o é seu manejo, *input* dos dados e os resultados das análises por ela realizadas.

A ferramenta OWAS teve um caráter limitado e deficiente quanto à identificação de perigos nessa pesquisa, uma vez que classificou a maioria das posturas dos trabalhadores avaliados dentro de categorias de risco que sugerem a não necessidade de correções ou correções posturais no futuro, sugestões essas inespecíficas e impontuais.

Como foi explicitado ao longo da pesquisa por autores como Iida (2005), Buckle e Devereux (2002), Pinzke e Kopp (2001), Nahit *et al.* (2001), Li e Buckle (1999), Finsen, Christensen e Bakke (1998), Punnett *et al.* (1991), Silverstein *et al.* (1986), Frymoyer *et al.* (1980), Bjelle, Hagberg e Michaelsson (1979) e Chaffin (1973) as posturas laborais dos segmentos da cervical (cabeça), ombros, tronco, membros superiores, punho, mão e membros inferiores podem assumir angulações prejudiciais à execução da atividade, bem como à saúde do trabalhador. Nesse ponto, a ferramenta OWAS é falha uma vez que a mesma generaliza, por exemplo, a flexão, torção e inclinação do tronco, sem graduar as mesmas.

Ainda pode-se apontar outra falha da ferramenta quanto ao tempo de gravação e análise da atividade, e quantidade de codificações. O fato de o manual sugerir realizar 80 codificações posturais, ou cerca de trinta minutos não dá segurança em afirmar que, balizados em tais parâmetros, a atividade estará sendo representada em sua totalidade visto que o tempo

pode ser escasso, ou as codificações reportarem muitos posicionamentos iguais, porém repetitivos.

Dessa forma, mediante as conclusões obtidas nesse estudo de caso, afirma-se que a ferramenta OWAS não contemplou nenhum ponto preconizado no requisito de planejamento na OHSAS 18001. Porém, não é cabível se afirmar que o uso dessa ferramenta não seja viável para a identificação de perigos ergonômicos apenas com o exemplo dessa pesquisa.

A ferramenta Ergo-IBV analisa riscos devido à carga física de trabalho, e objetiva avaliar os riscos sensíveis à tarefas repetitivas dos membros superiores, utilizando dados de entrada necessários para a análise como a repetitividade dos movimentos de braços, pescoço, punho e mãos, assim como a postura dos mesmos durante a realização da operação.

A forma de inserção dos dados nessa ferramenta é um pouco árduo, visto que para cada etapa realizada tornou-se necessário assistir ao vídeo aproximadamente três vezes, e em certos momentos havendo a necessidade de reduzir a velocidade de reprodução para que os dados pudessem ser corretamente inseridos. Esse ponto pode ser colocado como uma falha da ferramenta, sendo necessária a realização de treinamentos antes do uso para que os dados possam corretamente obtidos e interpretados.

Afora tal complexidade, deve-se destacar o caráter pontual da análise efetuada pela ferramenta Ergo-IBV uma vez que cada etapa tinha sua postura caracterizada e, por esta causa os resultados não se fizeram generalistas. Do mesmo modo como os resultados, as categorizações dos níveis de lesão e as ações necessárias para minimização desses níveis são bastante específicas, chegando ao ponto da ferramenta sugerir em qual postura deverá ser focada a mudança e como deve ser feita a mesma.

Pode-se dizer que a ferramenta Ergo-IBV foi capaz de realizar uma avaliação dos riscos, levando em conta a exposição dos avaliados a perigos específicos e as possíveis gravidades das conseqüências da lesão ou danos. Essa ferramenta gerou um relatório de avaliação postural bastante detalhado, mostrando quais as posturas mais danosas e como as mesmas poderiam ser melhoradas a fim de minimizar os riscos aos quais se expunham os avaliados. Após a análise, a ferramenta sugere mudanças na postura de trabalho objetivando reduzir os níveis de risco adotadas pelos trabalhadores na execução de sua atividade.

Pode-se dizer que a Ergo-IBV é limitada uma vez que vislumbra apenas as regiões do ombro/pescoço e do punho/mão, tornando-a aplicável apenas a atividades que envolvam tais segmentos.

Com relação à configuração postural, a ferramenta apresenta intervalos amplos de angulação para determinados segmentos, podendo acarretar em análises não condizentes com

a realidade laboral do trabalhador. A configuração postural acaba se tornando subjetiva, e de tal forma capaz de não representar as posturas adotadas pelos trabalhadores.

Com relação à pesquisa desenvolvida, viu-se que a ferramenta Ergo-IBV mostrou-se mais sensível às variações posturais, caracterizando-a como mais vislumbradora de riscos do que a OWAS.

No tocante aos pontos contidos no planejamento da OHSAS 18001, pode-se dizer que, mediante os resultados obtidos por essa pesquisa, a Ergo-IBV foi capaz de identificar perigos e avaliar riscos, contemplando dois dos cinco pontos do planejamento da norma em questão.

Conclui-se que, segundo a pesquisa desenvolvida, o planejamento da norma OHSAS 18001 não teve pontos concordantes com a ferramenta OWAS, enquanto que com a ferramenta Ergo-IBV tal planejamento possuiu dois pontos de concordância.

Os pontos restantes contidos na OHSAS 18001 não foram agraciados por nenhuma das ferramentas adotadas na pesquisa. Viu-se que a tolerabilidade das ferramentas aos riscos remanescentes foi nula, os riscos de acidentes, os físicos, os químicos e os biológicos não foram vislumbrados pelas ferramentas, a identificação de quaisquer medidas adicionais de controle necessárias só seria alcançada caso outras ferramentas de análise e registro postural fossem utilizadas, uma vez que as mesmas analisariam a atividade sob uma ótica diferente, e com relação à avaliação de se as medidas de controle de riscos foram suficientes para reduzir os riscos a um nível tolerável, a resposta para esse ponto só seria possível de ser obtida mediante a realização de uma nova pesquisa após a implementação das sugestões geradas pelas ferramentas, especificamente as geradas pela Ergo-IBV, verificando-se então a minimização dos níveis de risco identificados na primeira pesquisa.

Isto posto, não é papel desse trabalho afirmar que a Ergo-IBV é melhor do que a OWAS, ou que a OWAS é mais completa que a Ergo-IBV, uma vez que cada ferramenta possui características próprias, podendo acontecer de em outros estudos de caso uma ser mais sensível do que a outra. Portanto, torna-se necessária a realização de mais pesquisas envolvendo as ferramentas OWAS e Ergo-IBV para se clarificar os pontos positivos e as possíveis falhas que cada uma possa possuir.

## REFERÊNCIAS

**AGÊNCIA** Européia para a Segurança e Saúde no Trabalho. Disponível em: <<http://pt.osha.europa.eu>>. Acesso em 18 abr. 2007.

AKTOUF, O. **A administração entre a tradição e a renovação**. São Paulo: Atlas, 1996.

ALMEIDA, I. R. **Identificação dos instrumentos utilizados no sistema de gestão de segurança e saúde no trabalho pelas construtoras da cidade de João Pessoa - Subsetor edificações - Estudo de caso**. 2003. 105 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2003.

ANDRADE, M. M. **Introdução à metodologia do trabalho científico**: elaboração de trabalhos na graduação. 4. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

BRASIL. Portaria nº 3.214 de 8 de junho de 1978. **NR-05**: Comissão Interna de Prevenção de Acidentes. Disponível em: <<http://www.mte.gov.br/legislacao/default.asp>>. Acesso em: 05 abr. 2008.

\_\_\_\_\_. Portaria nº 3.214 de 8 de junho de 1978. **NR-09**: Programa de Prevenção de Riscos Ambientais. Disponível em: <<http://www.mte.gov.br/legislacao/default.asp>>. Acesso em: 05 abr. 2008.

\_\_\_\_\_. **Anuário estatístico de acidentes do trabalho 2008**. Disponível em: <[http://www.previdenciasocial.gov.br/anuarios/aeat-2006/15\\_08\\_01\\_01\\_02\\_01.asp](http://www.previdenciasocial.gov.br/anuarios/aeat-2006/15_08_01_01_02_01.asp)>. Acesso em: 05 abr. 2008.

BEDRIKOW, B. et al. Occupational health in Brazil. **Int Arch Occup Environ Health**, v. 70, p. 215-221, 1997.

BEYNON, C. et al. Risk assessment design for musculoskeletal disorders in healthcare professionals. In: H. Ma. (ed.). **Contemporary ergonomics**. London: Taylor & Francis, 1998.

BIALÉS, C. **La gestion**. [S.l:s.n], 2000. Disponível em: <<http://www.christian-biales.net/documents/Gestion.PDF>>. Acesso em: 25 mar. 2007.

BJELLE, A.; HAGBERG, M.; MICHAELSSON, G. Clinical and ergonomic factors in prolonged shoulder pain among industrial workers. **Journal of Work, Environment and Health**. v. 5, p. 205-210, 1979.

BUCKLE, P. W.; DEVEREUX, J. J. The nature of work-related neck and upper limb musculoskeletal disorders. **Applied Ergonomics**. v. 33, p. 207-217, 2002.

**BUREAU** Veritas Brasil. Disponível em: <<http://www.bureauveritas.com.br>>. Acesso em: 25 mar. 2007.

CARDELLA, B. **Segurança no trabalho e prevenção de acidentes**: uma abordagem holística. São Paulo: Atlas, 1999.

CHAFFIN, D. B. Localized muscle fatigue definition and measurement. **Journal of Occupational Medicine**. v. 15, p. 346-354, 1973.

COSTA, C. K. L. **Avaliação do método Ergo-IBV no estudo dos riscos laborais associados à carga física do trabalhador rural**. 2004. 145 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2004.

COURY, H. J. C. G.; SOUZA, T. O. Are the postures adopted according to requested linguistic categories similar to those classified by the recording protocols? **Applied Ergonomics**, p. 207-212, 2005.

DE CICCO, F. **Manual sobre sistemas de gestão da segurança e saúde no trabalho: OHSAS 18001**. [S.l]: Risk Tecnologia, 1999.

FANTAZZINI, M. L. **Higiene ocupacional: aspectos históricos**. [S.l:s.n], 2005. Disponível em: <<http://www.abho.org.br>>. Acesso em 12 jan. 2007.

FERREIRA, A. B. D. H. **Novo dicionário da língua portuguesa**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira. 1986.

FINSEN, L.; CHRISTENSEN, H.; BAKKE, M. Musculoskeletal disorders among dentists and variation in dental work. **Applied Ergonomics**. v. 29, n. 2, p. 119-125, 1998.

FRYMOYER, J. W. *et al.* Epidemiologic studies of low back pain. **Spine**. v. 5, p. 419-423, 1980.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

\_\_\_\_\_ **Como elaborar projetos de pesquisa**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1996.

GUEDES, E. M. **Problemas músculoesqueléticos na enfermagem hospitalar**. In: ENCONTRO PAN-AMERICANO DE ERGONOMIA, 1. ; CONGRESSO BRASILEIRO DE ERGONOMIA, 10. , 2000, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: UFRJ, 2000.

GUIMARÃES, L.B.M *et al.*. **Análise postural da carga de trabalho nas centrais de armação e carpintaria de um canteiro de obras**. In: ABERGO 2002 – VII Congresso Latino-americano de Ergonomia – I Seminário Brasileiro de Acessibilidade Integral – XII Congresso Brasileiro de Ergonomia, 2002, Recife.

HALL, S. J. **Biomecânica básica**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000.

HAMILL, J.; KNUTZEN, K. M. **Bases biomecânicas do movimento humano**. São Paulo: Manole, 1999

HIGNETT, S.; MCATAMNEY, L. Rapid entire body assessment (REBA). **Applied Ergonomics**, v. 31, p. 201-205, 2000.

INSTITUTO DE BIOMECÁNICA DE VALENCIA. Evaluación de riesgos laborales asociados a la carga física en el sector comercio-alimentación (IBV). **Revista Del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo**, p. 17-21, 2002.

IIDA, I. **Ergonomia: projeto e produção**. São Paulo: Edgard Blücher, 2005.

IUNES et al. Confiabilidade intra e interexaminadores e repetibilidade da avaliação postural pela fotogrametria. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 9, n. 3, p.327-334, 2005.

JUNQUILHO, G. S. Gestão e ação gerencial nas organizações contemporâneas: para além do "folclore" e o "fato". **Gestão e Produção**. v. 8, p. 304-318, 2001.

KARHU, O. et al. Correcting working postures in industry: a practical method for analysis. **Applied Ergonomics**, v. 8, p.199-201, 1977.

KISNER, C.; COLBY, L. A. **Exercícios Terapêuticos: fundamentos e técnicas**. 4. ed. Barueri, São Paulo: Manole, 2005.

LI, G.; BUCKLE, P. Current techniques for assessing physical exposure to work-related musculoskeletal risks, with emphasis on posture-based methods. **Ergonomics**. v. 42, n. 5, p. 674-695, 1999.

MAFFEI, J. C. **Estudo de potencialidade da integração de sistemas de gestão da qualidade, meio ambiente, segurança e saúde ocupacional**. 2001.106f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.

MAGRETTA, J. **O que é gerenciar e administrar**. Rio de Janeiro: Campus, 2002.

MALDONADO, E. P. et al. **Software gratuito para avaliação postural com tutoriais científicos e base de dados nacional**. Disponível em: <<http://sapo.incubadora.fapesp.br>>. Acesso em: 08 abr. 2008.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2005.

MARTIN, D. **Sistemas de Gestão: o melhor caminho é o planejamento**. [S.l]: LTI Consultoria. 2000.

MARTÍNEZ, R.M.R. REBA – **Una herramienta de análisis postural**. División de estudios de postgrado e investigación del Instituto Tecnológico de Cd Juárez, 2004.

MÁSCULO, F. S. et al. **Identificação de riscos ergonômicos no posto de trabalho de médicos-cirurgiões em um hospital universitário**. ABERGO 2000 - I Encontro Pan-Americano de Ergonomia - X Congresso brasileiro de Ergonomia. Rio de Janeiro, 2000.

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

MEDEIROS, E. B. **Um modelo de gestão integrada de qualidade, meio ambiente, segurança e saúde ocupacional para o desenvolvimento sustentável: setor de mineração**. 149f. 2003. Dissertação (Mestrado em ). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis, 2003.

MELO, M. B. F. V. **Influência da cultura organizacional no sistema de gestão da segurança e saúde no trabalho em empresas construtoras**. 180 f. 2001. Tese (Doutorado em). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis, 2001.

MESSIAS, I. A. et al. **O índice de capacidade para o trabalho de um grupo de fisioterapeutas da cidade de São Paulo**. In: ENCONTRO PAN-AMERICANO DE ERGONOMIA, 1. ; CONGRESSO BRASILEIRO DE ERGONOMIA, 10. , 2000, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro, 2000.

MOLINA, C. G., et. al. **Método Ergo IBV: evaluación de riesgos laborales asociados a la carga física**. [S.l]: Martín Impresores, 1997.

MONTEIRO, L. F. et al. **A importância da saúde e segurança no trabalho nos processos logísticos**. In: SIMPEP, 12, 2005, Bauru. **Anais...** Bauru: [s.n], 2005.

NAHIT, E. S. *et al.* Short term influence of mechanical factors on regional musculoskeletal pain: a study of new workers from 12 occupational groups. *Occupational and Environmental Medicine*. v. 58, p. 374-381, 2001.

NEXGEN ERGONOMICS. Ergointelligence upper extremity assessment. Disponível em: <<http://www.nexgenergo.com/ergonomics/ergointeluea.html>>. Acesso em: 30 mar. 2008.

NUNES, P. **Conceito de gestão e de gestor**. 2006. Disponível em: <[http://www.notapositiva.com/trab\\_professores/listatextosapoio\\_gestao.htm](http://www.notapositiva.com/trab_professores/listatextosapoio_gestao.htm)>. Acesso em 10 dez. 2006.

OHSAS 18001:1999 - **Sistemas de gestão de segurança e saúde ocupacional - Especificação**. [S.l:s.n], 1999.

OHSAS 18002:2000 – **Sistemas de gestão da segurança e saúde ocupacional – Diretrizes para a implementação da OHSAS 18001**. [S.l:s.n], 2000.

OIT. **Anuário de estadísticas del trabajo**. [S.l:s.n, 200?]. Disponível em:<<http://www.oit.org.br>>. Acesso em: 05 abr. 2008.

OLIVEIRA, C. A. **Abordagem sistêmica da Administração**. [S.l:s.n], 2004. Disponível em: <<http://www.professorcezar.adm.br>>. Acesso em 01 jan. 2007.

PACHECO JÚNIOR, W. et al. **Gestão, Segurança do Trabalho e Ergonomia: Um Diferencial de Mercado em Empresas de Prestação de Serviços Terceirizadas**. CONGRESSO BRASILEIRO DE ERGONOMIA, 14. ; FÓRUM BRASILEIRO DE ERGONOMIA, 2. ; ABERGO JOVEM - CONGRESSO BRASILEIRO DE INICIAÇÃO EM ERGONOMIA, 2. , Curitiba, 2006. **Anais...** Curitiba: [s.n], 2006.

PACHECO JÚNIOR, et al. **Gestão da segurança e higiene do trabalho**. São Paulo: Atlas. 2000.

PINZKE, S.; KOPP, L. Marker-less systems for tracking working postures: result from two experiments. **Applied Ergonomics**, p. 461-471, 2001.

PNSST: Programa Nacional de Saúde e Segurança do Trabalhador. [S.l]: Ministério do Trabalho e Emprego, Ministério da Previdência Social, Ministério da Saúde, 2004.

PUNNETT, L. *et al.* Back disorders and non-neutral trunk postures of automobile assembly workers. **Scandinavian Journal of Work and Environmental Health**. v. 17, n. 5, p. 337-346, 1991.

RÍO, M. Á. V.; NICOLÁS, R. V. Intervención ergonômica en um hospital: evaluación de la carga física em el sector hortofrutícola : Comparación de diferentes métodos de evaluación. **Revista Del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene em el Trabajo**, p.15-22, 2004.

RODRIGUEZ-AÑEZ, C. R. **A eletromiografia na análise da postura**. Trabalho apresentado na disciplina de biomecânica ocupacional, Prof. Antônio Renato Pereira Moro. Santa Catarina: UFSC, 2000.

RODRIGUEZ, M. R. **Sistemas de gestão em saúde e segurança no trabalho em CTI's: um estudo multicase em hospitais de João Pessoa**. 2002. 101 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2002.

SALVENDY, G. **Handbook of human factors and ergonomics**. New Jersey: John Wiley & Sons, 2006.

SANTOS, A. C. B. D. C. **Sistema de gestão da segurança e saúde no trabalho em um centro de terapia intensiva de João Pessoa: aspectos relacionados com o estresse ocupacional**. 2004. 128 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2004.

SANTOS, I. E. **Textos selecionados de métodos e técnicas de pesquisa científica**. 4. ed. Rio de Janeiro: Impetus, 2003.

SATO, T. O. *et al.* Análise da confiabilidade de técnicas fotométricas para medir a flexão anterior do tronco. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 7, n. 1, p. 53-99, 2003.

SILVA, A. T. **Administração e controle**. São Paulo: Atlas. 1997.

SILVA, C.R.C. **Constrangimentos posturais em ergonomia – Uma análise da atividade do endodontista a partir de dois métodos de avaliação**. 2001. 139 p. Dissertação de mestrado (mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

SILVERSTEIN, B. *et al.* Hand-wrist cumulative trauma disorders in industry. **British Journal of Industrial Medicine**. v. 43, p. 779-784, 1986.

SMITH, L. K.; WEISS, E. L.; LEHMKUHL, L. D. **Cinesiologia clínica de Brunnstrom**. São Paulo: Manole, 1989.

\_\_\_\_\_. **Cinesiologia clínica de Brunnstrom**. São Paulo: Manole. 1997.

SOUZA, J. P. C. **Os desconfortos músculo-esqueléticos sob a ótica da atuação fisioterapêutica.** 2004. 41 f. Monografia (Graduação em Fisioterapia) – Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2004.

SOUZA, J. P. C.; RODRIGUES, C. L. P. **Vantagens e limitações de duas ferramentas de análise e registro postural quanto à identificação de riscos ergonômicos.** In: SIMPEP, 13., Bauru, 2006. **Anais...** Bauru, [s.n], 2006.

STRIEBEL, V.L.W. Avaliação da percepção da carga de trabalho em fisioterapeutas em atividade de reabilitação de pacientes neurológicos. 2003. 119 p. Dissertação de mestrado (mestrado profissionalizante em Engenharia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

VIEIRA, S.; HOSSNE, W. S. **Metodologia científica para a área de saúde.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2001.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos.** 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

**APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Prezado(a) Senhor(a),

Esta Dissertação sobre saúde e segurança no trabalho intitula-se “INTERSEÇÕES ENTRE O REQUISITO DE PLANEJAMENTO DA OHSAS 18001 E AS FERRAMENTAS OWAS E ERGO – IBV: UM ESTUDO DE CASO” e está sendo desenvolvida por João Paulo Campos de Souza, acadêmica do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal da Paraíba, sob a orientação do Prof. Dr. Celso Luiz Pereira Rodrigues, e co-orientação da Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Neide Maria Gomes de Lucena.

O objetivo do estudo é verificar a existência de interseções entre o requisito de planejamento da OHSAS 18001 e as ferramentas de análise postural OWAS e Ergo-IBV.

A finalidade deste trabalho é contribuir para uma melhor percepção da postura laboral adotada pelo funcionário em seu posto de trabalho.

Solicitamos a sua colaboração para realizar uma avaliação postural concomitantemente à sua prática laboral, sendo, para tal, filmado durante a realização da atividade que compete a vós. Além disso, pedimos sua autorização para fotos e filmagem durante a avaliação postural, bem como para apresentar os resultados deste estudo em eventos da área de saúde 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.

Esclarecemos que sua participação no estudo é voluntária e, portanto, o(a) senhor(a) não é obrigado(a) a fornecer as informações e/ou colaborar com as atividades solicitadas pelo Pesquisador(a). 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.

Os pesquisadores estarão à sua disposição para qualquer esclarecimento que considere necessário em qualquer etapa da pesquisa.

Diante do exposto, declaro que fui devidamente esclarecido(a) 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

---

Assinatura da testemunha

Caso necessite de maiores informações sobre o presente estudo, favor ligar para a pesquisadora-orientadora Prof. Dr. Celso Luiz Pereira Rodrigues; Departamento de Engenharia de Produção da UFPB; Telefone 21067394

Atenciosamente,

---

Assinatura do pesquisador responsável

**João Pessoa,** \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

**ANEXO A – SETORES QUE COMPÕEM A EMPRESA PRODUTORA DE LENTES  
E SEUS RESPECTIVOS FUNCIONÁRIOS**

**Dimensionamento de Pessoal**

**Setor – CR – 39**

<b>1 – Injetora Plástica</b>	
George Claudino	1
Edmilson Silvino	2
<b>2 – Triturado</b>	
Antônio Martins	3
<b>3 – Estoque de juntas</b>	
Ana Maria Cactano	4
<b>4 – Estoque de Moldes</b>	
Maria da Glória Medeiros	5
Francisco Sarmiento	6
<b>5 – Pré-lavagem</b>	
Dawyd Alves	7
Moises Victor	8
<b>6 – Montagem</b>	
Alessandra Araújo Cunha	9
Maria José	10
Josicleide (PCP)	11
<b>7 – Sopro de Juntas</b>	
Beatriz	12
<b>8 – Injeção de Monômero</b>	
Lindomar	13
<b>9 – Presilhador</b>	
Francisco Ribamar	14
<b>10 – Forno</b>	
Wellington Luiz de Carvalho(Corte)	15
Claudionor Benevenuto	16
Cláudio Fernandes	17
<b>11 – Lavagem de Lentes</b>	
Luiz Gonzaga	18
Sandro Manoel	19
<b>12 – PCP</b>	
Valdirene Diniz Feitosa	20
<b>13 – Desmolde</b>	
Clodoaldo Diniz Feitosa	21
Jonatas da Silva	22
<b>14 – Líderes</b>	
Clodoval Pantaleão	23
Cristiano Evans	24
<b>15 – Supervisão</b>	
Severino Martins Neto	25
Oscar Miguel	26

**Setor CR – 39 Abre/Fecha**

<b>17 – Lavagem de Conjunto</b>	
Irenaldo	27
<b>18 – Esteira Aquecida</b>	
Marcos Arruda	28
<b>19 – Sopros de Lentes</b>	
Eliete Guedes	29
<b>20 – Montagem</b>	
Luciane Batista Nóbrega	30
Danielly Nascimento	31
<b>21 – Esteira</b>	
Thiago Gambarra	32
<b>22 – Injetador</b>	
Walter Batista	33
José Roberto	34
<b>23 – Desgaxeteamento</b>	
Reginaldo Francisco	35
<b>24 – Laboratório IPP</b>	
Edson Francisco	1
Leandro Elias	2
Edilson Fernandes	3
<b>25 – Refeitório</b>	
Maria Cristina	1
Eunice Bernardino	2
Valdinete Vieira	3
<b>26 – Recursos Humanos</b>	
Clébeo Nóbrega de Souza	1
Rosicleide Queiroz	2
<b>27 – Portaria</b>	
Silvânio Salvino	1
Luciano Vieira	2
Josivaldo Nascimento	3
Jorge da Silva	4
Davi Felix	5
<b>28 – Limpeza</b>	
José Ivanildo	1
Matuzalém	2
<b>29 – Controle de Qualidade</b>	
Diones	1
Maria José (limpeza)	2
Terezinha	3
Luciana	4
Maria das Graças	5
Mauriceia	6
Mercia	7
Janilene	8
Ana Lucia	9
Rosilene Ribeiro	10

<b>30 – Produção de Moldes</b>	
<b>2 Linha Bifocal 1ª e 2ª Fase + Preparação.</b>	
Glauber Mauricio	1
José Domingos	2
Clecio Caetano / 3	3
<b>Desbastamento e Lapidação</b>	
Marcos Manoel Lisboa / 3	4
<b>Plano/Borda/Têmpera</b>	
Anderson Marques / 3	5
<b>Contra Molde/Polimento</b>	
Luis Manoel / 1	6
<b>Verificadoras</b>	
Edvania Trajano	7
Edneide Correia Viana	8
Célia Moreira de Jesus / 3	9
<b>Montagem/Progressivo e Flattop</b>	
Lucélia Calixto Ferrari	10
Luciene Silva de Moraes / 2	11
<b>Supervisão</b>	
Edson Junior Brito / 1	12
<b>31 – Estoque P.A</b>	
João Raimundo	1
José Farias	2
Isac Miguel	3
Severino do Ramos	4
Guilherme Malheiros	5
Eduardo Malheiros	6
Débora Virginio / 2	7
<b>32 – Laboratório Superfagem</b>	
André Raimundo	1
Sandra Batista	2
Ana Claudia	3
Sandro Feliciano	4
Paulo Sergio	5
Juliana / 2	6
<b>33 – Administração</b>	
Josineide	1
Rosenice Gabriel	2
Suzanne Sarmento / 3	3
<b>34 – Ferramentaria</b>	
Jaime Roberto	1
Gabriel / 2	2
<b>35 – Manutenção</b>	
Ivanildo Alves Brasil	1
José Rinaldo	2
Joaquim Romão	3
David	4
Samuel	5
Paulo Pereira	6
Thiago Andrade / 2	7

36 - Almoarifado  
Zenildo Franco

1

CR-39 Produção	=	35	* Recursos
Laboratório IPP	=	3	
Refeitório	=	3	
Recursos Humanos	=	2	
Portaria	=	5	
Limpeza	=	2	
Controle de Qualidade	=	10	
Produção de Moldes	=	12	
Estoque P.A	=	7	
Laboratório Surfagem	=	6	
Administração	=	3	
Ferramentaria	=	2	↓ Produção
Manutenção	=	7	
Almoarifado	=	1	

Total Geral = 98 Funcionários, sendo que o Sr. Joaquim Romão estar aposentado e não consta em folha de pagamento para receber.

<b>Diretores e Autônomos</b>		
João Ronaldo Lemos Sarmento	=	1
Alejandro Agustin A Barrera	=	2
João Lopes da Costa	=	3
Maria da Penha Simplicio	=	4

<b>Pelo INSS</b>		
Antônio Guilherme	=	1
Wellington Luis dos Santos	=	2
Julio Roberto Vitorino	=	3
Joaquim Romão	=	4

<b>Serviço Prestado</b>		
Gilmar	=	1
Jailson Cordeiro	=	2

<b>Construtora Almeida</b>		
Euripedes José de Lima	=	1

Total Geral em Folha = 106

Construtora Almeida = 1

Total por fora = 2

Totalizando no geral = 109

→ TOTAL M OPA 3KAS

Atualizada em 28/02/2008

## ANEXO B – PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

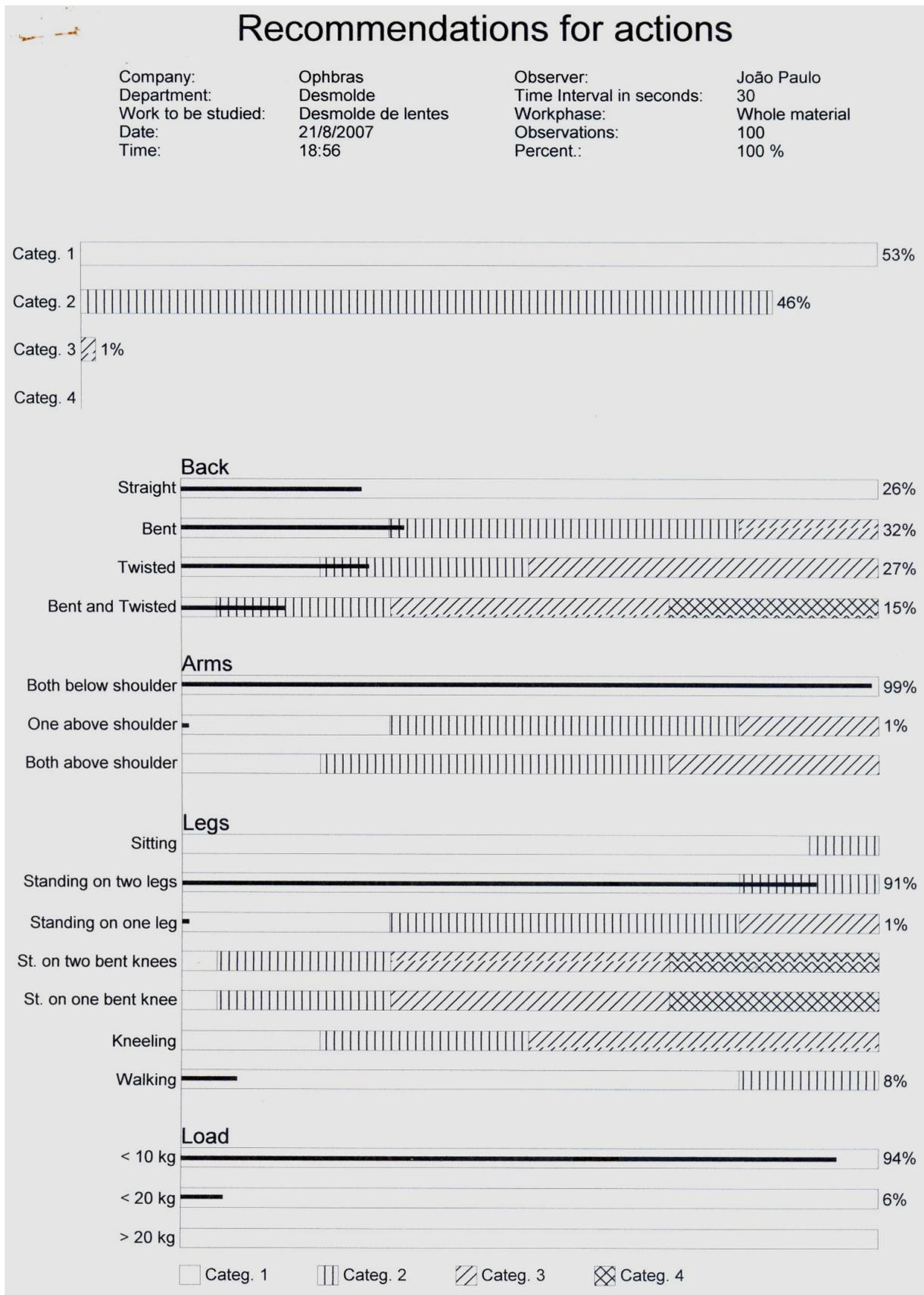
### CERTIDÃO

Certifico que o Comitê de Ética em Pesquisa, do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Paraíba – CEP/CCS aprovou por unanimidade na 83ª Reunião Ordinária, realizada no dia 30/05/07 o projeto de pesquisa do(a) interessado(a) João Paulo Campos de Souza, intitulado: “A COMPATIBILIDADE ENTRE AS FERRAMENTAS OWAS E ERGO IBU COM O PLANEJAMENTO PARA A IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS E AVALIAÇÃO E CONTROLE DE RISCO PRECONIZADOS PELAS OHSAS - ESTUDO DE CASO”. Protocolo nº. 1107/07.

Outrossim, informo que a autorização para posterior publicação fica condicionado à apresentação do resumo do estudo proposto à apresentação do Comitê.

  
Prof. Edeltrudes de O. Lima  
Vice-Coordenadora CEP/CCS

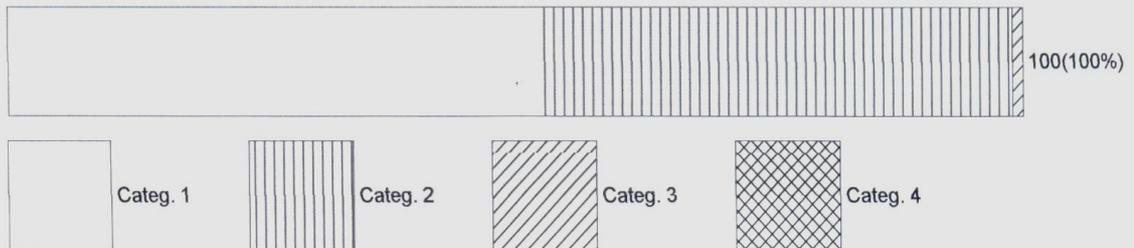
**ANEXO C – RESULTADOS OBTIDOS PELA FERRAMENTA OWAS PARA O CASO 1**



## Action categories

Company: Ophbras  
 Department: Desmolde  
 Work to be studied: Desmolde de lentes  
 Date: 21/8/2007  
 Time: 18:56

Observer: João Paulo  
 Time Interval in seconds: 30



## Action categories

Company: Ophbras  
 Department: Desmolde  
 Work to be studied: Desmolde de lentes  
 Date: 21/8/2007  
 Time: 18:56

Observer: João Paulo  
 Time Interval in seconds: 30

	Categ. 1	Categ. 2	Categ. 3	Categ. 4
%	53	46	1	0
Freq.	53	46	1	0
Whole material %	53	46	1	0
Whole material Freq.	53	46	1	0

# Postures

Company: Ophbras  
 Department: Desmolde  
 Work to be studied: Desmolde de lentes  
 Date: 21/8/2007  
 Time: 18:56

Observer: João Paulo  
 Time Interval in seconds: 30

Whole material			Categ. 1		
Posture	Freq.	%	Posture	Freq.	%
3121	25	25	1121	21	21
1171	4	4	1172	1	1
3122	1	1	3172	1	1

Whole material			Categ. 2		
Posture	Freq.	%	Posture	Freq.	%
2121	27	27	4121	14	14
2122	2	2	2131	1	1
2171	1	1	2221	1	1

Whole material			Categ. 3		
Posture	Freq.	%	Posture	Freq.	%
4172	1	1			

			Categ. 1		
Posture	Freq.	%	Posture	Freq.	%
3121	25	25	1121	21	21
1171	4	4	1172	1	1
3122	1	1	3172	1	1

			Categ. 2		
Posture	Freq.	%	Posture	Freq.	%
2121	27	27	4121	14	14
2122	2	2	2131	1	1
2171	1	1	2221	1	1

			Categ. 3		
Posture	Freq.	%	Posture	Freq.	%
4172	1	1			

## ANEXO D – RESULTADOS OBTIDOS PELA FERRAMENTA ERGO-IBV PARA O CASO 1

### INFORME DE LA TAREA: SETOR DE DESMOLDE DE LENTES

- Información general:

Descripción: Setor de Desmolde de Lentes

Fecha: 23/7/2007

Departamento: OPHBRAS

- Descripción de la tarea:

Relación de actividades asociadas a la tarea:

1) Pega do complexo Molde/Contra-Molde/Lente

Exposición: 25% de la tarea.

Repetitividad de los movimientos de brazos: 12 rep/min.

Repetitividad de los movimientos de manos: 12 rep/min.

Posturas fundamentales consideradas:

- Postura 1 (100,0% de la actividad).

2) Separação do Molde da Lente

Exposición: 40% de la tarea.

Repetitividad de los movimientos de brazos: 12 rep/min.

Repetitividad de los movimientos de manos: 13 rep/min.

Posturas fundamentales consideradas:

- Postura 2 (100,0% de la actividad).

3) Colocação do Molde e da Lente em seus suportes

Exposición: 35% de la tarea.

Repetitividad de los movimientos de brazos: 13 rep/min.

Repetitividad de los movimientos de manos: 12 rep/min.

Posturas fundamentales consideradas:

- Postura 3 (100,0% de la actividad).

- Análisis de las posturas

1.- Postura 1: 100,0% de pega do complexo molde/contra-molde/lente

- Brazos:  
Flexión entre 20° y 45°.
- Muñecas:  
Extensión o flexión entre 0° y 15°.  
Intensidad del esfuerzo: tarea ligera (menos del 10% de la máxima fuerza).
- Cuello:  
Hay torsión del cuello.  
Flexión mayor de 20°.

2.- Postura 2: 100,0% de separação do molde da lente

- Brazos:  
Posición entre 20° de extensión y 20° de flexión.
- Muñecas:  
Extensión o flexión entre 0° y 15°.  
Hay desviación radial o cubital de la muñeca.  
Intensidad del esfuerzo: tarea algo dura (entre el 10 y el 30% de la máxima fuerza).
- Cuello:  
Flexión mayor de 20°.

3.- Postura 3: 100,0% de colocação do molde e da lente em seus suportes

- Brazos:  
Flexión entre 45° y 90°.
- Muñecas:  
Extensión o flexión entre 0° y 15°.  
Hay desviación radial o cubital de la muñeca.  
Intensidad del esfuerzo: tarea ligera (menos del 10% de la máxima fuerza).
- Cuello:  
Hay inclinación lateral y torsión del cuello.  
Flexión mayor de 20°.

- Niveles de riesgo de las actividades individuales:

**ADVERTENCIA:** Estos niveles de riesgo no son los de la tarea analizada, sino los de cada actividad analizada de forma independiente (como si la tarea estuviese compuesta solamente de una actividad).

- Pega do complexo Molde/Contra-Molde/Lente (con 100% de exposición en lugar del 25%):

El riesgo de lesión o molestias a CORTO PLAZO en el CUELLO es de nivel III.

El riesgo de lesión o molestias a MEDIO y LARGO PLAZO en el CUELLO es de nivel IV.

El riesgo de lesión o molestias en la MUÑECA es de nivel I.

- Separação do Molde da Lente (con 100% de exposición en lugar del 40%):

El riesgo de lesión o molestias a CORTO PLAZO en el CUELLO es de nivel II.

El riesgo de lesión o molestias a MEDIO y LARGO PLAZO en el CUELLO es de nivel III.

El riesgo de lesión o molestias en la MUÑECA es de nivel IV.

- Colocação do Molde e da Lente em seus suportes (con 100% de exposición en lugar del 35%):

El riesgo de lesión o molestias a CORTO PLAZO en el CUELLO es de nivel III.

El riesgo de lesión o molestias a MEDIO y LARGO PLAZO en el CUELLO es de nivel IV.

El riesgo de lesión o molestias en la MUÑECA es de nivel III.

• Niveles de riesgo de la actividad global:

El riesgo de lesión o molestias a CORTO PLAZO en el CUELLO es de nivel III.

El riesgo de lesión o molestias a MEDIO y LARGO PLAZO en el CUELLO es de nivel IV.

El riesgo de lesión o molestias en la MUÑECA es de nivel III.

## RECOMENDACIONES DE REDISEÑO DE LA TAREA: SETOR DE DESMOLDE DE LENTES

Descripción: Setor de Desmolde de Lentes

Fecha: 23/7/2007

Departamento: OPHBRAS

El riesgo de lesión o molestias a CORTO PLAZO en el CUELLO es de nivel III.

El riesgo de lesión o molestias a MEDIO y LARGO PLAZO en el CUELLO es de nivel IV.

El riesgo de lesión o molestias en la MUÑECA es de nivel III.

### • RECOMENDACIONES PARA DISMINUIR EL NIVEL DE RIESGO EN EL CUELLO

Para rebajar el riesgo de lesión o molestias en el cuello a corto plazo de nivel III a nivel II debe utilizar una de las recomendaciones siguientes:

- Mejorar mucho la postura de cuello.
- Mejorar la postura de los brazos y mejorar la postura de cuello.
- Mejorar mucho la postura de los brazos.

Para rebajar el riesgo de lesión o molestias en el cuello a medio plazo de nivel IV a nivel III debe utilizar una de las recomendaciones siguientes:

- Mejorar la postura de cuello.
- Mejorar la postura de los brazos.

Para rebajar el riesgo de lesión o molestias en el cuello a largo plazo de nivel IV a nivel III debe utilizar una de las recomendaciones siguientes:

- Mejorar la postura de cuello.
- Mejorar mucho la postura de los brazos.

### • RECOMENDACIONES PARA DISMINUIR EL NIVEL DE RIESGO EN LA MANO-MUÑECA

Para rebajar el riesgo de lesión o molestias en la muñeca de nivel III a nivel II debe utilizar una de las recomendaciones siguientes:

- Mejorar la desviación radial/cubital y/o la pronación/supinación de la muñeca y mejorar la intensidad del esfuerzo de la muñeca.

- Mejorar mucho la desviación radial/cubital y/o la pronación/supinación de la muñeca.

- **MEJORAR LA POSTURA DE LOS BRAZOS:**

Para realizar la mejora se debe actuar sobre las posturas siguientes:

- Postura 3 (Colocação do Molde e da Lente em seus suportes): Pasar de flexión entre 45° y 90° a flexión entre 20° y 45°.

- **MEJORAR MUCHO LA POSTURA DE LOS BRAZOS:**

Para realizar la mejora se debe actuar sobre las posturas siguientes:

- Postura 1 (Pega do complexo Molde/Contra-Molde/Lente): Pasar de flexión entre 20° y 45° a posición entre 20° de extensión y 20° de flexión.

- Postura 3 (Colocação do Molde e da Lente em seus suportes): Pasar de flexión entre 45° y 90° a posición entre 20° de extensión y 20° de flexión.

- **MEJORAR LA POSTURA DE CUELLO:**

Para realizar la mejora se debe actuar sobre las posturas siguientes:

- Postura 1 (Pega do complexo Molde/Contra-Molde/Lente): Eliminar la torsión del cuello.

- Postura 2 (Separação do Molde da Lente): Pasar de flexión mayor de 20° a flexión entre 10 y 20°.

- Postura 3 (Colocação do Molde e da Lente em seus suportes): Eliminar la torsión y la inclinación del cuello y pasar de flexión mayor de 20° a flexión entre 10 y 20°.

- **MEJORAR MUCHO LA POSTURA DE CUELLO:**

Para realizar la mejora se debe actuar sobre las posturas siguientes:

- Postura 1 (Pega do complexo Molde/Contra-Molde/Lente): Eliminar la torsión del cuello y pasar de flexión mayor de 20° a flexión entre 10 y 20°.

- Postura 2 (Separação do Molde da Lente): Pasar de flexión mayor de 20° a flexión entre 0 y 10°.

- Postura 3 (Colocação do Molde e da Lente em seus suportes): Eliminar la torsión y la inclinación del cuello y pasar de flexión mayor de 20° a flexión entre 0 y 10°.

- **MEJORAR LA DESVIACIÓN RADIAL/CUBITAL Y/O LA PRONACIÓN/SUPINACIÓN DE LA MUÑECA:**

Para realizar la mejora se debe actuar sobre las posturas siguientes:

- Postura 2 (Separação do Molde da Lente): Eliminar la desviación radial/cubital de la muñeca.

- **MEJORAR MUCHO LA DESVIACIÓN RADIAL/CUBITAL Y/O LA PRONACIÓN/SUPINACIÓN DE LA MUÑECA:**

Para realizar la mejora se debe actuar sobre las posturas siguientes:

- Postura 2 (Separação do Molde da Lente): Eliminar la desviación radial/cubital de la muñeca.

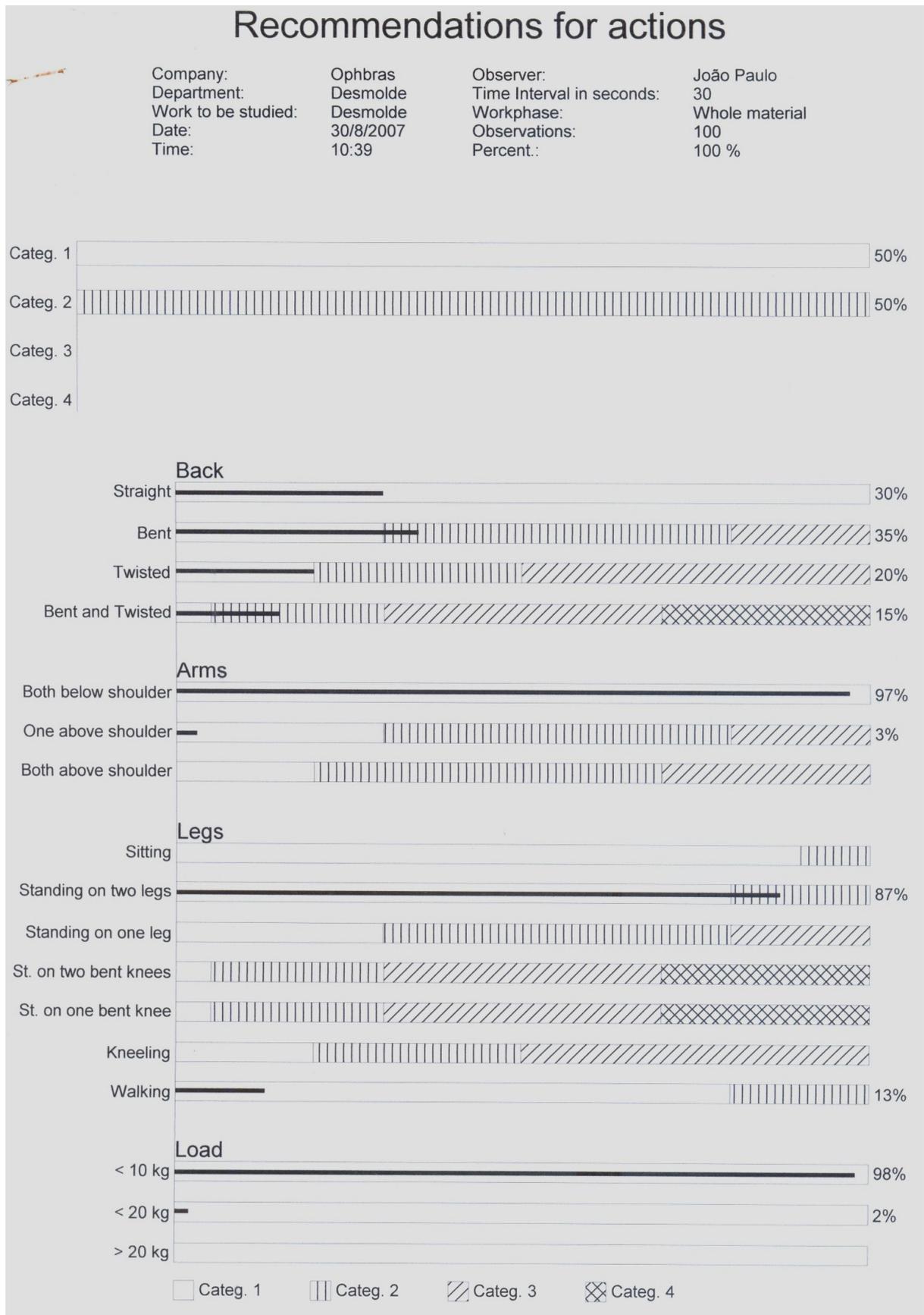
- Postura 3 (Colocação do Molde e da Lente em seus suportes): Eliminar la desviación radial/cubital de la muñeca.

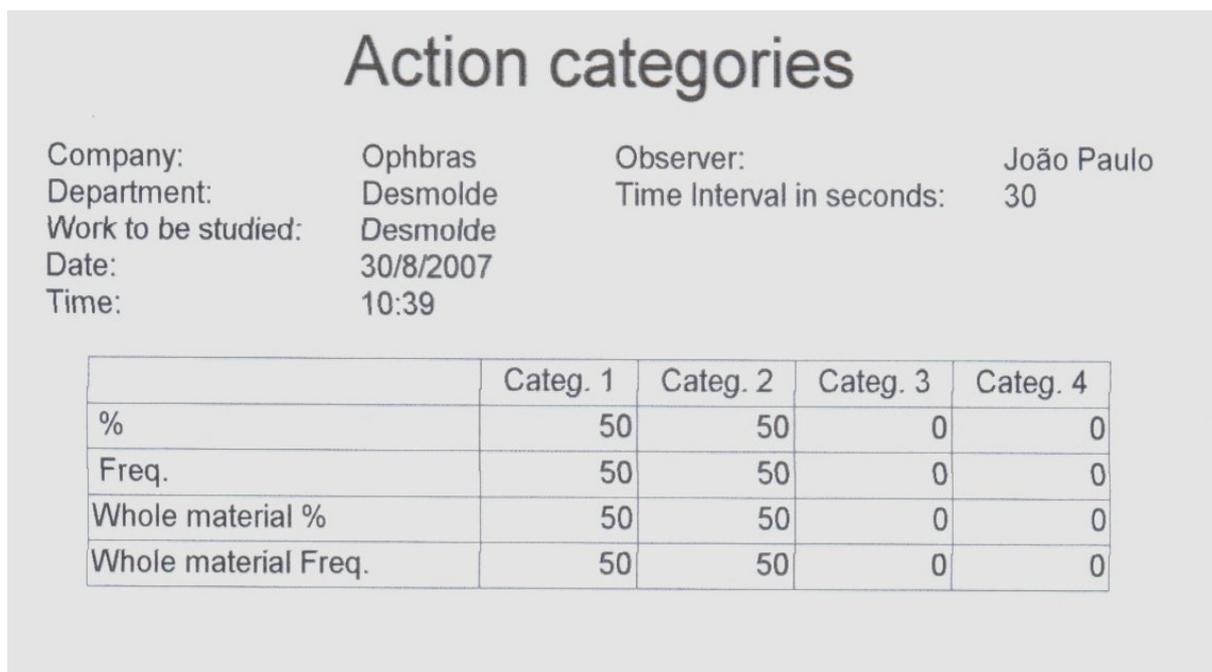
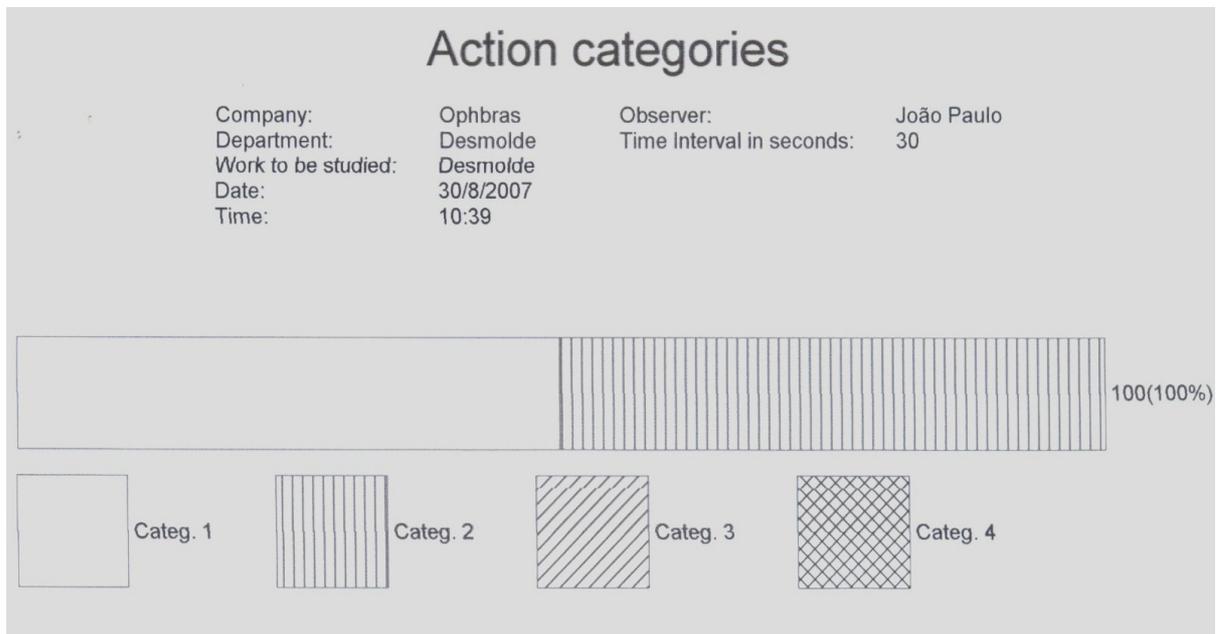
- **MEJORAR LA INTENSIDAD DEL ESFUERZO DE LA MUÑECA:**

Para realizar la mejora se debe actuar sobre las posturas siguientes:

- Postura 2 (Separação do Molde da Lente): Pasar de tarea algo dura (entre el 10 y el 30% de la máxima fuerza) a tarea ligera (menos del 10% de la máxima fuerza).

**ANEXO E – RESULTADOS OBTIDOS PELA FERRAMENTA OWAS PARA O CASO 2**





# Postures

Company: Ophbras      Observer: João Paulo  
 Department: Desmolde      Time Interval in seconds: 30  
 Work to be studied: Desmolde  
 Date: 30/8/2007  
 Time: 10:39

Whole material			Categ. 1		
Posture	Freq.	%	Posture	Freq.	%
1121	20	20	3121	16	16
1171	7	7	3171	4	4
1221	2	2	1122	1	1

Whole material			Categ. 2		
Posture	Freq.	%	Posture	Freq.	%
2121	32	32	4121	14	14
2171	2	2	2122	1	1
4221	1	1			

			Categ. 1		
Posture	Freq.	%	Posture	Freq.	%
1121	20	20	3121	16	16
1171	7	7	3171	4	4
1221	2	2	1122	1	1

			Categ. 2		
Posture	Freq.	%	Posture	Freq.	%
2121	32	32	4121	14	14
2171	2	2	2122	1	1
4221	1	1			

## ANEXO F – RESULTADOS OBTIDOS PELA FERRAMENTA ERGO-IBV PARA O CASO 2

### INFORME DE LA TAREA: SETOR DE DESMOLDE DE LENTES

- Información general:

Descripción: Setor de Desmolde de Lentes

Fecha: 23/7/2007

Departamento: OPHBRAS

- Descripción de la tarea:

Relación de actividades asociadas a la tarea:

1) Pega do complexo Molde/Contra-Molde/Lente

Exposición: 25% de la tarea.

Repetitividad de los movimientos de brazos: 11 rep/min.

Repetitividad de los movimientos de manos: 11 rep/min.

Posturas fundamentales consideradas:

- Postura 1 (100,0% de la actividad).

2) Separação do Molde da Lente

Exposición: 40% de la tarea.

Repetitividad de los movimientos de brazos: 10 rep/min.

Repetitividad de los movimientos de manos: 10 rep/min.

Posturas fundamentales consideradas:

- Postura 2 (100,0% de la actividad).

3) Colocação do Molde e da Lente em seus suportes

Exposición: 35% de la tarea.

Repetitividad de los movimientos de brazos: 11 rep/min.

Repetitividad de los movimientos de manos: 10 rep/min.

Posturas fundamentales consideradas:

- Postura 3 (100,0% de la actividad).

- Análisis de las posturas

1.- Postura 1: 100,0% de pega do complexo molde/contra-molde/lente

- Brazos:  
Flexión entre 20° y 45°.
- Muñecas:  
Extensión o flexión entre 0° y 15°.  
Intensidad del esfuerzo: tarea ligera (menos del 10% de la máxima fuerza).
- Cuello:  
Hay torsión del cuello.  
Flexión mayor de 20°.

2.- Postura 2: 100,0% de separação do molde da lente

- Brazos:  
Posición entre 20° de extensión y 20° de flexión.
- Muñecas:  
Extensión o flexión entre 0° y 15°.  
Hay desviación radial o cubital de la muñeca.  
Intensidad del esfuerzo: tarea algo dura (entre el 10 y el 30% de la máxima fuerza).
- Cuello:  
Flexión mayor de 20°.

3.- Postura 3: 100,0% de colocação do molde e da lente em seus suportes

- Brazos:  
Flexión entre 45° y 90°.
- Muñecas:  
Extensión o flexión entre 0° y 15°.  
Hay desviación radial o cubital de la muñeca.  
Intensidad del esfuerzo: tarea ligera (menos del 10% de la máxima fuerza).
- Cuello:  
Hay inclinación lateral y torsión del cuello.  
Flexión mayor de 20°.

- Niveles de riesgo de las actividades individuales:

ADVERTENCIA: Estos niveles de riesgo no son los de la tarea analizada, sino los de cada actividad analizada de forma independiente (como si la tarea estuviese compuesta solamente de una actividad).

- Pega do complexo Molde/Contra-Molde/Lente (con 100% de exposición en lugar del 25%):

El riesgo de lesión o molestias a CORTO PLAZO en el CUELLO es de nivel III.

El riesgo de lesión o molestias a MEDIO y LARGO PLAZO en el CUELLO es de nivel IV.

El riesgo de lesión o molestias en la MUÑECA es de nivel I.

- Separação do Molde da Lente (con 100% de exposición en lugar del 40%):

El riesgo de lesión o molestias a CORTO PLAZO en el CUELLO es de nivel II.

El riesgo de lesión o molestias a MEDIO y LARGO PLAZO en el CUELLO es de nivel III.

El riesgo de lesión o molestias en la MUÑECA es de nivel IV.

- Colocação do Molde e da Lente em seus suportes (con 100% de exposición en lugar del 35%):

El riesgo de lesión o molestias a CORTO PLAZO en el CUELLO es de nivel III.

El riesgo de lesión o molestias a MEDIO y LARGO PLAZO en el CUELLO es de nivel IV.

El riesgo de lesión o molestias en la MUÑECA es de nivel III.

• Niveles de riesgo de la actividad global:

El riesgo de lesión o molestias a CORTO PLAZO en el CUELLO es de nivel III.

El riesgo de lesión o molestias a MEDIO y LARGO PLAZO en el CUELLO es de nivel IV.

El riesgo de lesión o molestias en la MUÑECA es de nivel III.

## RECOMENDACIONES DE REDISEÑO DE LA TAREA: SETOR DE DESMOLDE DE LENTES

Descripción: Setor de Desmolde de Lentes

Fecha: 23/7/2007

Departamento: OPHBRAS

El riesgo de lesión o molestias a CORTO PLAZO en el CUELLO es de nivel III.

El riesgo de lesión o molestias a MEDIO y LARGO PLAZO en el CUELLO es de nivel IV.

El riesgo de lesión o molestias en la MUÑECA es de nivel III.

### • RECOMENDACIONES PARA DISMINUIR EL NIVEL DE RIESGO EN EL CUELLO

Para rebajar el riesgo de lesión o molestias en el cuello a corto plazo de nivel III a nivel II debe utilizar una de las recomendaciones siguientes:

- Mejorar mucho la postura de cuello.
- Mejorar la postura de los brazos y mejorar la postura de cuello.
- Mejorar mucho la postura de los brazos.

Para rebajar el riesgo de lesión o molestias en el cuello a medio plazo de nivel IV a nivel III debe utilizar una de las recomendaciones siguientes:

- Mejorar la postura de cuello.
- Mejorar la postura de los brazos.

Para rebajar el riesgo de lesión o molestias en el cuello a largo plazo de nivel IV a nivel III debe utilizar una de las recomendaciones siguientes:

- Mejorar la postura de cuello.
- Mejorar mucho la postura de los brazos.

### • RECOMENDACIONES PARA DISMINUIR EL NIVEL DE RIESGO EN LA MANO-MUÑECA

Para rebajar el riesgo de lesión o molestias en la muñeca de nivel III a nivel II debe utilizar una de las recomendaciones siguientes:

- Mejorar la desviación radial/cubital y/o la pronación/supinación de la muñeca y mejorar la intensidad del esfuerzo de la muñeca.
- Mejorar mucho la desviación radial/cubital y/o la pronación/supinación de la muñeca.

- **MEJORAR LA POSTURA DE LOS BRAZOS:**

Para realizar la mejora se debe actuar sobre las posturas siguientes:

- Postura 3 (Colocação do Molde e da Lente em seus suportes): Pasar de flexión entre 45° y 90° a flexión entre 20° y 45°.

- **MEJORAR MUCHO LA POSTURA DE LOS BRAZOS:**

Para realizar la mejora se debe actuar sobre las posturas siguientes:

- Postura 1 (Pega do complexo Molde/Contra-Molde/Lente): Pasar de flexión entre 20° y 45° a posición entre 20° de extensión y 20° de flexión.

- Postura 3 (Colocação do Molde e da Lente em seus suportes): Pasar de flexión entre 45° y 90° a posición entre 20° de extensión y 20° de flexión.

- **MEJORAR LA POSTURA DE CUELLO:**

Para realizar la mejora se debe actuar sobre las posturas siguientes:

- Postura 1 (Pega do complexo Molde/Contra-Molde/Lente): Eliminar la torsión del cuello.

- Postura 2 (Separação do Molde da Lente): Pasar de flexión mayor de 20° a flexión entre 10 y 20°.

- Postura 3 (Colocação do Molde e da Lente em seus suportes): Eliminar la torsión y la inclinación del cuello y pasar de flexión mayor de 20° a flexión entre 10 y 20°.

- **MEJORAR MUCHO LA POSTURA DE CUELLO:**

Para realizar la mejora se debe actuar sobre las posturas siguientes:

- Postura 1 (Pega do complexo Molde/Contra-Molde/Lente): Eliminar la torsión del cuello y pasar de flexión mayor de 20° a flexión entre 10 y 20°.

- Postura 2 (Separação do Molde da Lente): Pasar de flexión mayor de 20° a flexión entre 0 y 10°.

- Postura 3 (Colocação do Molde e da Lente em seus suportes): Eliminar la torsión y la inclinación del cuello y pasar de flexión mayor de 20° a flexión entre 0 y 10°.

- **MEJORAR LA DESVIACIÓN RADIAL/CUBITAL Y/O LA PRONACIÓN/SUPINACIÓN DE LA MUÑECA:**

Para realizar la mejora se debe actuar sobre las posturas siguientes:

- Postura 2 (Separação do Molde da Lente): Eliminar la desviación radial/cubital de la muñeca.

- **MEJORAR MUCHO LA DESVIACIÓN RADIAL/CUBITAL Y/O LA PRONACIÓN/SUPINACIÓN DE LA MUÑECA:**

Para realizar la mejora se debe actuar sobre las posturas siguientes:

- Postura 2 (Separação do Molde da Lente): Eliminar la desviación radial/cubital de la muñeca.

- Postura 3 (Colocação do Molde e da Lente em seus suportes): Eliminar la desviación radial/cubital de la muñeca.

• MEJORAR LA INTENSIDAD DEL ESFUERZO DE LA MUÑECA:

Para realizar la mejora se debe actuar sobre las posturas siguientes:

- Postura 2 (Separação do Molde da Lente): Pasar de tarea algo dura (entre el 10 y el 30% de la máxima fuerza) a tarea ligera (menos del 10% de la máxima fuerza).

**ANEXO G – CODIFICAÇÕES POSTURAIS OBTIDAS PELA UTILIZAÇÃO DA FERRAMENTA OWAS**



3121



1121



1171



2121



4121



2122



2221



3172



2131



1172



1221



1122



4221

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)