



Universidade do Minho
Escola de Engenharia

Bruna Raquel Silva Fernandes

**Implementação de um modelo de avaliação
e gestão das condições ergonómicas
suportado em equipas autónomas**

Dissertação de Mestrado

Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial

Trabalho efetuado sob a orientação de

Professora Paula Machado de Sousa Carneiro

Professora Ana Sofia de Pinho Colim

janeiro de 2023

DIREITOS DE AUTOR E CONDIÇÕES DE UTILIZAÇÃO DO TRABALHO POR TERCEIROS

Este é um trabalho académico que pode ser utilizado por terceiros desde que respeitadas as regras e boas práticas internacionalmente aceites, no que concerne aos direitos de autor e direitos conexos.

Assim, o presente trabalho pode ser utilizado nos termos previstos na licença abaixo indicada.

Caso o utilizador necessite de permissão para poder fazer um uso do trabalho em condições não previstas no licenciamento indicado, deverá contactar o autor, através do RepositóriUM da Universidade do Minho.

Licença concedida aos utilizadores deste trabalho



Atribuição

CC BY

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer à Professora Paula Carneiro e à Professora Ana Colim! Obrigada por toda a orientação, apoio e clareza de ideias que fez com que se tornasse mais simples tomar decisões e definir o rumo a tomar ao longo deste projeto. Reconheço todo o rigor e conhecimento que me foram transmitindo e que, certamente, fez a diferença neste trabalho final.

Gostaria de agradecer também ao Nuno Sousa, o meu orientador na empresa, que se mostrou sempre disponível para me integrar e para me ensinar. A minha primeira experiência profissional vai certamente ficar marcada por um grande apoio e aprendizagem.

Obrigada à minha família, são o meu maior suporte! A força e motivação que me foram transmitindo foi essencial para este percurso.

Agradeço aos meus amigos “de casa”! Estão sempre presentes e prontos para apoiar todas as decisões que tome.

Aos amigos que encontrei ao longo destes anos, obrigado por serem ótimos companheiros de alegrias e desesperos!

Por fim, quero agradecer a Universidade do Minho por 5 anos memoráveis e cheios de aventuras.

DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE

Declaro ter atuado com integridade na elaboração do presente trabalho académico e confirmo que não recorri à prática de plágio nem a qualquer forma de utilização indevida ou falsificação de informações ou resultados em nenhuma das etapas conducente à sua elaboração.

Mais declaro que conheço e que respeitei o Código de Conduta Ética da Universidade do Minho.

RESUMO

A presente dissertação foi realizada no âmbito do projeto de conclusão do Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial e foi desenvolvida numa empresa produtora de mobiliário de madeira.

O contexto atual das indústrias de manufatura é marcado por processos desafiantes e complexos e ritmos de trabalho muito acelerados. Apesar dos avanços da Indústria 4.0 na promoção de uma forma mais confortável de trabalhar, as lesões musculoesqueléticas relacionadas com o trabalho (LMERT) continuam muito presentes entre os trabalhadores. Deste modo, o principal objetivo desta dissertação foi sensibilizar e capacitar equipas autónomas com conhecimento em ergonomia e métodos de avaliação ergonómica, recorrendo à implementação de um modelo de avaliação e gestão das condições ergonómicas dos locais de trabalho, contribuindo assim para a redução do risco LMERT. Numa perspetiva macro, a implementação deste modelo ajudará a alcançar uma abordagem *bottom-up* de ergonomia.

Numa fase inicial, realizou-se uma análise crítica ao processo atual de avaliação ergonómica das atividades de trabalho. Durante esta fase, identificaram-se vários problemas, destacando-se a falta de critérios uniformes de identificação de atividades consideradas de risco, a dificuldade na escolha do(s) *Key Indicators Method* (KIM) a aplicar, e o desânimo e a falta de envolvimento dos colaboradores. Através da aplicação do método de avaliação ergonómica KIM foi possível avaliar 166 atividades, identificar 66 atividades de alto risco de LMERT e, com os dados recolhidos, obter uma análise inicial das condições ergonómicas da empresa. Considerando os problemas identificados, procedeu-se ao desenvolvimento de propostas de ações de melhoria que se focaram em definir e otimizar o processo de melhoria das condições ergonómicas de atividades de risco e em normalizar o funcionamento das ErgoEquipas. O sustento das propostas de melhoria foi construído com recurso a ferramentas de macro e micro ergonomia. Com a implementação destas ações prevê-se: (1) Uma melhor compreensão sobre todo o processo inerente à avaliação e melhoria ergonómica de uma atividade de trabalho; (2) Um funcionamento das equipas normalizado e mais eficiente em toda a empresa; (3) Uma participação mais ativa na identificação e resolução de necessidades ergonómicas; e, mais importante, (4) Melhorias nas condições de trabalho com redução do risco de LMERT. Este projeto salienta a presença de fatores de risco de LMERT nas indústrias da manufatura e reforça a importância de uma participação ativa na resolução de problemas.

PALAVRAS-CHAVE

Avaliação de Risco de LMERT; Equipas Autónomas, Ergonomia, Ergonomia Participativa; Manufatura

ABSTRACT

This dissertation was carried out within the scope of the completion project of the master's in Industrial Engineering and Management and was developed in a company that produces wooden furniture.

The current context of manufacturing industries is marked by challenging and complex processes and very fast pace of work. Despite Industry 4.0 advances in promoting a more comfortable way of working, work-related musculoskeletal disorders (MSD) continue to be very present among workers. Thus, the main objective of this dissertation was to raise awareness and train autonomous teams in ergonomic knowledge and ergonomic evaluation methods, resorting to the implementation of a model for evaluating and managing the ergonomic conditions of the workplace and contributing to the reduction of WRMSD risk. From a macro perspective, the implementation of this model will help to achieve a bottom-up approach to ergonomics, desired by the company.

In an initial phase, a critical analysis was carried out of the current process of ergonomic evaluation of work activities. During this phase, several problems were identified, highlighting the lack of uniform criteria for identifying activities considered at risk, the difficulty in choosing the Key Indicator Method (KIM) to apply, and the discouragement and lack of coworker involvement. Through the application of the KIM ergonomic evaluation method, it was possible to evaluate 166 activities, resulting in the identification of 66 activities with high risk of MSD and, with the collected data, obtain a general primary analysis of the company's ergonomic state. Considering the identified problems, proposals for improvement actions were developed, which focused on: defining and optimizing the process of improving the ergonomic conditions of risky activities and normalizing the functioning of the ErgoTeams. The support of the improvement proposals was built using macro and micro ergonomics tools. With the implementation of these actions it is expected 1. A better understanding of the whole process inherent to the evaluation and ergonomic improvement of a work activity; 2. A standardized and more efficient functioning of teams throughout the company; 3. A more active participation in the identification and resolution of ergonomic needs; and, most importantly, 4. Improvements in working conditions with reduced risk of MSD. This project highlights the presence of ergonomic risk factors in manufacturing industries and reinforces the importance of active participation in problem solving.

KEYWORDS

LMERT Risk Assessment; Autonomous Teams; Ergonomics; Participatory Ergonomics; Manufacturing

ÍNDICE

Agradecimentos.....	iii
Resumo.....	v
Abstract.....	vi
Índice de Figuras.....	x
Índice de Tabelas.....	xii
Lista de Abreviaturas, Siglas e Acrónimos.....	xiii
1. Introdução.....	1
1.1 Enquadramento e Motivação.....	1
1.2 Objetivos.....	2
1.3 Natureza da Investigação.....	3
1.4 Estrutura da Dissertação.....	5
2. Revisão Bibliográfica.....	7
2.1 Ergonomia.....	7
2.1.1 Ergonomia e Indústria 4.0.....	10
2.1.2 Lesões Musculoesqueléticas Relacionadas com o Trabalho.....	12
2.1.3 Fatores de Risco de Lesões Musculoesqueléticas.....	15
2.1.4 Macroergonomia.....	22
2.1.5 Microergonomia.....	31
3. Apresentação da Empresa.....	37
3.1 Identificação.....	37
3.2 Descrição do Sistema Produtivo.....	37
3.2.1 Fábrica PFF.....	38
3.2.2 Fábrica BOF.....	39
4. Caracterização da Situação Atual.....	40
4.1 Ergonomia na Empresa.....	40
4.1.1 <i>Framework</i> Ergonomia Participativa.....	40
4.1.2 Método KIM.....	42
4.1.3 ErgoEquipas.....	44

4.2	Análise Crítica e Identificação de Problemas no Processo de Avaliação Ergonómica das Atividades.....	44
4.2.1	Fase 1 – Identificação.....	44
4.2.2	Fase 2 – Recolha de Dados	46
4.2.3	Fase 3 - Avaliação.....	46
4.2.4	Fase 4 - Sugestão e Implementação de Melhorias	48
4.2.5	Resumo dos Constrangimentos Encontrados.....	49
4.3	Análise Inicial das Condições Ergonómicas da Empresa.....	50
4.3.1	Apresentação e Discussão de Resultados	52
5.	Propostas de Melhoria	60
5.1	Definição e Otimização do Processo de Melhoria das Condições Ergonómicas de Atividades de Risco	60
5.1.1	Fase 1 - Identificação de Atividades de Risco.....	62
5.1.2	Fase 2 – Recolha de Dados	63
5.1.3	Fase 3 – Avaliação Método KIM.....	66
5.1.4	Fase 4 - Reunião ErgoEquipa: validação de resultado e ações corretivas	69
5.1.5	Fase 5 e 6 – Análise das Sugestões e Implementação.....	71
5.2	Definição e Normalização do Funcionamento das ErgoEquipas	71
5.2.1	Desenvolvimento de um plano de trabalho ErgoEquipas	71
5.2.2	Desenvolvimento de uma ferramenta de monitorização do progresso das equipas	73
5.2.3	Matriz RACI	74
5.2.4	Avaliação do Funcionamento das ErgoEquipas	75
6.	Conclusão.....	78
6.1	Considerações Finais.....	78
6.2	Limitações	81
6.3	Trabalho Futuro.....	82
	Referências Bibliográficas	84
	Anexo I – Layout da Empresa	92
	Anexo II – Avaliação de Risco segundo Método KIM-MHO.....	93

Anexo III – Avaliação de Risco segundo Método KIM-LHC	97
Anexo IV – Avaliação de Risco segundo Método KIM-PP.....	100
Anexo V – Avaliação de Risco segundo Método KIM-WBF.....	103
Anexo VI – Avaliação de Risco segundo Método KIM-ABP	106
Anexo VII – Avaliação de Risco segundo Método KIM-BM.....	109
Apêndice I – Dados sobre Atividades e respectivas Avaliações.....	112
Apêndice II – Código de Atividades.....	119
Apêndice III – Gráficos da Análise às Condições Ergonômicas da Empresa	120
Apêndice IV – Processo de Melhoria das Condições Ergonômicas de Atividades de Risco.....	124
Apêndice V – Questionário Método KIM.....	131
Apêndice VI – Metodologia de Reuniões ErgoEquipa: <i>Focus Groups with Workers – Root Cause Analysis</i> com Entrevista Semi- Estruturada	132
Apêndice VII – Resultado de Reunião ErgoEquipa.....	133
Apêndice VIII – Plano de Trabalho ErgoEquipas.....	135
Apêndice IX – Ferramenta de Monitorização.....	143
Apêndice X – Questionário Percepção do Risco LMERT na Atividade de Trabalho.....	144
Apêndice XI – Questionário Impacto de um Modelo Organizado das ErgoEquipas	146

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - O Processo Cíclico da Pesquisa-Ação – adaptado de (Susman & Evered, 1978)	4
Figura 2 - Tópicos de Micro e Macro Ergonomia (retirado de (Zink, 2000)).....	10
Figura 3 - Associações possíveis entre fatores psicossociais no trabalho e LME – retirado de (OSHWiki, 2021).....	18
Figura 4 - Fatores macroergonômicos e respetivos elementos – adaptada de (Realyvásquez-Vargas et al., 2018).....	25
Figura 5 - Desenvolvimento dos Key Indicator Methods para a avaliação de risco (Adaptado de (Klussmann et al., 2017)).....	34
Figura 6 - Tipos de carga de trabalho física e relação com as principais regiões afetadas (Adaptado de (Klussmann et al., 2017)).....	35
Figura 7- Fluxo Produtivo Fábrica PFF	38
Figura 8 - Fluxo Produtivo Fábrica BOF.....	39
Figura 9 - Movimentos corporais a partir da especificação do requisito “body movements”	43
Figura 10 - Relação entre os requisitos selecionados e os métodos KIM e RAMP.....	43
Figura 11 - Indicador de avaliação “Vibrações”	43
Figura 12 - Descrição de Nível de Risco.....	48
Figura 13 – Distribuição do número de atividades pelo nível de risco.....	52
Figura 14 - Média de valor de risco nas diferentes fábricas da empresa	53
Figura 15 - Média de valor de risco ao longo das áreas da empresa.....	53
Figura 16 - Proporção do nº de atividades identificadas - Geral	55
Figura 17 – Distribuição do número de atividades avaliadas por cada Sub-método KIM	56
Figura 18 – Distribuição do número deº colaboradores incluídos nas avaliações por cada sub-método KIM considerado	56
Figura 19 – Distribuição do número de colaboradores por Código de atividade	57
Figura 20 – Distribuição de cada nível de risco por Código de atividade.....	59
Figura 21 – Distribuição do número de colaboradores por nível de risco.....	59
Figura 22 - Fluxograma do Processo de Melhoria das Condições Ergonômicas de Atividades de Risco	62
Figura 23 - Atividades característica de cada sub-método KIM	64
Figura 24 - Fluxograma - Escolha do sub-método KIM a aplicar.....	65
Figura 25 - Lista de verificação: método KIM-LHC.....	66

Figura 26 - Indicador "Type of force exertion in the finger/hand area"	69
Figura 27 - Exemplo de Folha "BOS" inserida no documento Excel "Avaliações_Progresso"	73
Figura 28 - Exemplo de Folha "Embalagem" inserida no documento Excel "Ações Corretivas_Progresso"	74
Figura 29 - Matriz RACI.....	75
Figura 30 - Layout da empresa	92
Figura 31 - Avaliação KIM-MHO.....	96
Figura 32 - Avaliação KIM-LHC.....	99
Figura 33 - Avaliação KIM-PP	102
Figura 34 -Avaliação KIM-BF	105
Figura 35 - Avaliação KIM-ABP	108
Figura 36 - Avaliação KIM-BM	111
Figura 37 - Proporção do nº de atividades identificadas - Filtro atividades de alto risco.....	120
Figura 38 - Proporção do nº de atividades identificadas - Filtro atividade de baixo risco	120
Figura 39 – Distribuição do nível de risco pelas diferentes áreas da empresa	121
Figura 40 - Distribuição do número de atividades avaliadas por cada Sub-método KIM . Gráfico superior esquerdo - Atividades de Alto Risco. Gráfico superior direito - Atividades PFF. Gráfico inferior esquerdo - Atividades BOF	121
Figura 41 - Distribuição do número deº colaboradores incluídos nas avaliações por cada sub-método KIM considerado. Gráfico esquerda - Atividades Alto risco. Gráfico direita - Atividades PFF	122
Figura 42 - Distribuição do número de colaboradores por Código de atividade. Gráfico esquerda - PFF. Gráfico direita - BOF	122
Figura 43 - Distribuição do número de colaboradores por sub-atividade	122
Figura 44 - Distribuição do número de colaboradores por parte corporal afetada	123
Figura 45 - Distribuição do número de colaboradores expostos a atividades de alto risco por área	123
Figura 46 - Listas de verificação sub-métodos KIM	127
Figura 47 - Quadro de resolução de problemas	129
Figura 48 - Ferramenta de monitorização.....	143

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Definições de Ergonomia	7
Tabela 2 - Fatores de Risco de Lesões Musculoesqueléticas (Serranheira, 2007).	16
Tabela 3 - Presença de Fatores de Risco Psicossocial nas Organizações - ESENER-3	19
Tabela 4 - Pontos de vistas macroergonómicos na manufatura no contexto da Indústria 4.0. Adaptado de (Reiman et al., 2021)	24
Tabela 5 - Framework de Ergonomia Participativa – Ordenado por ordem de importância – retirado de(Haines et al., 2002)).....	41
Tabela 6 - Fábricas, Áreas e Atividades Identificadas de Alto Risco.....	45
Tabela 7 - Quantidade de atividades avaliadas com cada sub-método KIM (n = 166 atividades)	47
Tabela 8 - Principais constrangimentos identificados	49
Tabela 9 - Opções de resposta dos tópicos "KIM", "Sub-atividade", "Parte Corporal Afetada" e "Código de Atividades	51
Tabela 10 - Ferramentas Aplicadas	80
Tabela 11 - Dados sobre as atividades avaliadas	112
Tabela 12 - Código de Atividades	119
Tabela 13 - Questões do "Questionário KIM"	131
Tabela 14 - Funcionamento ErgoEquipas	137
Tabela 15 - KIM-MHO	140
Tabela 16 - KIM-LHC	140
Tabela 17 - KIM-PP	141
Tabela 18 - KIM-BF	141
Tabela 19 - KIM-ABP	142
Tabela 20 - KIM-BM	142
Tabela 21 - Questões "Questionário Perceção do Risco de LMERT na Atividade de Trabalho - Operador"	144
Tabela 22 - Questões "Questionário do Risco de LMERT na Atividade de Trabalho - Líder ErgoEquipa"	145
Tabela 23 - Questões "Questionário Impacto de um modelo organizado das ErgoEquipas"	146

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E ACRÓNIMOS

ABP - *Awkward Body Postures*

BOF - *Board on Frame*

BM - *Body Movement*

EB&LP – *EdgeBand & LaquerPrint*

EP - *Ergonomia Participativa*

FEP - *Framework de Ergonomia Participativa*

FGW - *Focus Group with Workers*

FGW – *Finished Goods Warehouse*

FTA - *Fault Tree Anlysis*

HARM - *Hand Arm Risk Assessment*

HDF – *High Density Fiberboard*

IEA - *International Ergonomics Association*

KIM – *Key Indicator Method*

LHC - *Lifting, Holding and Carrying of loads*

LME - *Lesão Musculoesquelética*

LMERT - *Lesão Musculoesquelética Relacionada com o Trabalho*

MDF - *Medium Density Fiberboard*

MHO - *Manual Handling Operations*

MMC – *Movimentação Manual de Carga*

MNT – *Maintenance*

MOQS - *Questionário Macroergonómico de Pesquisa Organizacional*

MSD - *Musculoskeletal Disorders*

NIOSH - *National Institute for Occupational Safety & Health*

PB - *Particle Board*

PFF - *Pigment Furniture Factory*

PP - *Pushing and Pulling of loads*

RACI - *Matriz de Atribuição de Responsabilidade*

RAMP – *Risk Assessment and Management tool for Manual Handling Proactively*

REBA - *Rapid Entire Body Assessment*

RULA - *Rapid Upper Limb Assessment*

SST - Saúde e Segurança no Trabalho

WBF - *Whole-Body Forces*

WH - *Warehouse*

1. INTRODUÇÃO

A presente dissertação desenvolve-se no âmbito do Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial na Universidade do Minho. Neste primeiro capítulo é apresentado o enquadramento e contexto do tema do projeto desenvolvido, os objetivos propostos, a metodologia de investigação utilizada e a organização da estrutura do atual documento.

1.1 Enquadramento e Motivação

As condições ergonómicas adequadas aos colaboradores de uma empresa apresentam, cada vez mais, uma contribuição clara para os objetivos e estratégia da mesma (Dul & Neumann, 2009). O presente projeto será desenvolvido numa empresa produtora de mobiliário de madeira e derivados, com cerca de 1700 colaboradores. Como parte do seu plano de sustentabilidade, foi definida a necessidade de avaliação de todas as atividades de alto risco até ao fim do ano fiscal de 2022, avaliação de todas as atividades de médio risco até ao fim do ano fiscal de 2024 e a eliminação total do alto risco e da maioria do médio risco das atividades até o fim do ano fiscal de 2025. A empresa em questão apresenta vontade em adotar uma abordagem ergonómica *bottom-up*, confiando na participação e iniciativa de todos os colaboradores na melhoria das condições ergonómicas das suas condições de trabalho. Deste modo, a empresa estabeleceu como objetivo aumentar a competência dos seus colaboradores em ergonomia incluindo o conhecimento e a aplicação de métodos de avaliação do risco de lesão musculoesquelética relacionada com o trabalho (LMERT) em atividades consideradas de alto risco. Para tal, decidiu-se recorrer ao método *Key Indicator Method* (KIM), previamente selecionado pela empresa, uma vez que os seus parâmetros vão de encontro aos requisitos da mesma: movimentos corporais, carga, frequência, duração, simplicidade, movimentos múltiplos e normalização (Sroka, 2019). Este desafio atual da empresa levanta a necessidade de repensar o processo de avaliação das condições ergonómicas e a contribuição atual que o colaborador tem para o mesmo. A formação de equipas autónomas pretende tornar esse processo mais eficiente, dando responsabilidade às pessoas que diariamente têm contacto com a atividade de trabalho. Sugere-se a adoção de um programa de ergonomia participativa para incentivar e capacitar os colaboradores a encontrar soluções por meio de esforços colaborativos (Buckle, 2021), sendo esta a maneira mais eficaz de eliminar, ou repensar, tarefas manuais com o objetivo de reduzir a incidência de LMERT (Burgess-Limerick, 2018). Segundo (Guimarães et al., 2015), a aplicação

da intervenção participativa pode aumentar tanto o bem-estar dos colaboradores como os níveis de produtividade.

1.2 Objetivos

O objetivo principal deste projeto é reduzir o risco de LMERT dos colaboradores através de equipas autónomas capacitadas em conhecimento ergonómico e métodos de avaliação ergonómica, contribuindo assim para melhorar as condições da sua atividade de trabalho e indo ao encontro do macro objetivo da empresa em implementar uma abordagem *bottom-up* de ergonomia. Tal objetivo deverá ser atingido intermediado pela implementação de um modelo de avaliação e gestão das condições ergonómicas dos locais de trabalho a ser utilizado pelas equipas autónomas. Este modelo irá ser desenvolvido tendo em conta o estado atual de realização das avaliações ergonómicas e o estado desejado das mesmas. Pretende-se que com os erros, e por iterações, se vá identificando possíveis melhorias de modo a tornar o processo de identificação, avaliação e melhoria das condições ergonómicas mais rápido, simples, normalizado e com a participação de todos os envolvidos. De modo a alcançar o propósito geral, foram propostos os seguintes objetivos específicos:

- Análise e avaliação do estado atual das atividades de trabalho através da aplicação do método de avaliação ergonómico KIM;
- Definição de uma metodologia para uma ativa participação dos colaboradores no processo de análise, identificação e resolução de problemas relacionados com ergonomia;
- Desenvolvimento de um plano de trabalho uniformizado destinado ao funcionamento das equipas;
- Desenvolvimento de uma matriz de atribuição de responsabilidade (RACI);
- Desenvolvimento de uma ferramenta de monitorização do progresso das equipas;
- Aplicação de ferramentas de análise de problemas e de geração de ideias;
- Análise e avaliação do funcionamento das equipas de Ergonomia.

Com a execução destes objetivos, são esperados os seguintes contributos:

- Normalização do funcionamento das equipas;
- Equipas autónomas capazes de avaliar/aplicar métodos ergonómicos nas suas atividades de trabalho;
- Melhoria e maior eficiência no processo de identificação e resolução de problemas relacionados com aspetos ergonómicos;
- Melhorias nos postos de trabalho;
- Aumento da responsabilidade e consciencialização dos colaboradores sobre aspetos ergonómicos.

Este projeto guiar-se-á pelos princípios da ergonomia participativa (EP), que visa potencializar os colaboradores, e que permite o desenvolvimento de soluções sem interferir com os procedimentos técnicos (Fonseca et al., 2016).

1.3 Natureza da Investigação

A metodologia aplicada no processo de investigação que guiou o presente projeto foi a metodologia Investigação-Ação (*Action-Research*), referida frequentemente como *Learning by doing* (O'Brien, 1998).

O método Investigação-Ação é principalmente usado por profissionais que procuram melhorar as suas próprias práticas laborais, criar uma plataforma que produza resultados rigorosos e cientificamente relevantes (Simon, 2000). Foi neste sentido que se escolheu este método de investigação para o projeto atual, segundo o qual o investigador deve estar envolvido no processo e ser parte integrante da matéria que está a estudar. O investigador em Investigação-Ação está preocupado em criar mudança organizacional e em simultâneo estudar o processo (Baskerville & Myers, 2004).

Esta metodologia pode ser definida como o estudo de uma situação social que tem como objetivo melhorar a qualidade de ação dentro da mesma (Waters-Adams & Nias, 2003). Os seus grandes contributos são a melhoria da prática, a compreensão da mesma e a melhoria da situação onde tem lugar a prática. A mesma é caracterizada por ser bastante participativa e colaborativa; prática e

interventiva; crítica; e auto-avaliativa. Ainda assim, as características que melhor descrevem esta metodologia são (Peters & Robinson, 1984):

- (1) Orientação para a ação e para a mudança;
- (2) Foco no problema;
- (3) Processo orgânico envolvendo fases sistemáticas e interativas;
- (4) Colaboração entre os participantes.

A metodologia Investigação-Ação assenta num processo cíclico composto, segundo Susman & Evered (1978), pelas seguintes fases: Diagnóstico, Plano de ação, Implementação da ação, Avaliação e Especificação da aprendizagem. O processo encontra-se representado na Figura 1.

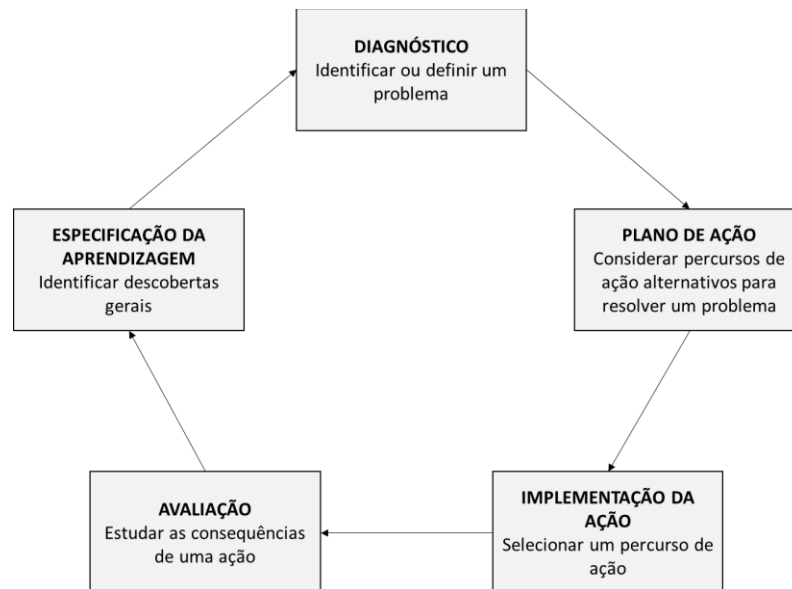


Figura 1 - O Processo Cíclico da Pesquisa-Ação – adaptado de (Susman & Evered, 1978)

Adaptado ao projeto em questão, as fases de investigação que serviram de apoio à elaboração da dissertação são:

1. Revisão da literatura - Pesquisa e revisão crítica da literatura que visa reunir conhecimento teórico e técnico sobre a área de Ergonomia e técnicas associadas, com foco no método KIM.
2. Diagnóstico e análise da situação atual - A recolha de dados sobre a empresa e análise dos mesmos, juntamente com a observação de tarefas relevantes, permitem um melhor conhecimento dos processos atuais, dos fatores críticos e dos problemas existentes. Este diagnóstico inicial tem uma componente

muito prática no chão de fábrica para perceber como os processos são realizados nas 23 diferentes áreas produtivas identificadas, o que inclui a realização de 166 avaliações de risco LMERT.

3. Proposta de ações de melhoria - Esta fase pretende, através dos inputs dos colaboradores e do conhecimento sobre ferramentas adequadas às diferentes necessidades levantadas, criar um plano de ação de propostas de melhoria para a resolução dos fatores críticos identificados na fase anterior.

4. Discussão de resultados esperados e conclusões - Uma vez que não foi possível implementar as ações propostas, nesta fase são discutidos resultados esperados da futura implementação das mesmas e o impacto que irão trazer para a empresa, realçando as principais descobertas e contributos.

5. Elaboração da dissertação - Escrita de todo o processo envolvido na investigação realizada, apresentando uma base teórica, correspondente à fase 1 do projeto, e a descrição da componente prática do mesmo.

É de realçar que é indispensável a colaboração de todos os interessados no projeto de modo que este seja o mais rico possível a nível de conhecimento e críticas para ser possível a sua evolução e chegar-se a soluções eficazes e conclusões concretas.

1.4 Estrutura da Dissertação

O presente projeto encontra-se dividido em seis capítulos distintos.

No primeiro capítulo, é apresentado um enquadramento geral do tema do projeto desenvolvido juntamente com os objetivos previamente estabelecidos para o mesmo e é descrita a metodologia de investigação aplicada: metodologia Investigação-Ação.

No segundo capítulo encontra-se a revisão da literatura de conceitos teóricos considerados relevantes para a realização deste projeto como Lesões Musculoesqueléticas, Fatores de Risco de Lesões Musculoesqueléticas, Macroergonomia e Microergonomia.

No capítulo seguinte, a empresa onde este projeto foi desenvolvido é apresentada, incluindo uma descrição dos processos produtivos da mesma.

No quarto capítulo é realizada a caracterização da situação atual da empresa no âmbito da ergonomia. Neste capítulo, o processo de avaliação das condições ergonómicas das atividades de trabalho presentes

na empresa é analisado e são levantados constrangimentos encontrados no decorrer da mesma. No fim do capítulo, encontra-se uma segunda análise baseada nos dados recolhidos das 166 avaliações de risco realizadas que permite compreender melhor o risco LMERT presente na empresa e a relação do mesmo com fatores como as áreas da fábrica, os tipos de atividade, e o número de colaboradores.

No capítulo cinco são apresentadas e explicadas as propostas de melhorias desenvolvidas para os problemas encontrados no capítulo anterior. Estas propostas atuam ao nível da definição e otimização do processo de melhoria das condições ergonómicas de atividades de risco e da definição e normalização do funcionamento das ErgoEquipas.

No último capítulo, encontram-se as conclusões deste projeto, onde se realçam as contribuições do mesmo para a empresa, algumas limitações sentidas do desenvolver do mesmo, e inclui sugestões de trabalhos futuros.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Ergonomia

Ergonomia (ou fatores humanos) é descrita, segundo a *International Ergonomics Association* (IEA) em 2000, como a “*disciplina científica preocupada com a compreensão das interações entre humanos e outros elementos de um sistema, e a profissão que aplica teoria, princípios, dados e métodos para projetar a fim de otimizar o bem-estar humano e o desempenho geral do sistema*” (IEA, 2021).

As definições e interpretações do propósito da Ergonomia que a literatura apresenta são numerosas. Na Tabela 1, é possível ver algumas dessas definições. Observa-se que, apesar dos diferentes termos usados, o objetivo do estudo da Ergonomia e da sua aplicação mantém-se constante: adequar as exigências do trabalho às habilidades e capacidades do trabalhador (Sluchak, 1992).

Tabela 1 - Definições de Ergonomia

Definição de Ergonomia	Fonte
“...ergonomia é 'adequar o trabalho ao trabalhador'...Uma definição mais precisa pode ser encontrada nas regras de ergonomia da <i>Research Society</i> , isto é, o estudo anatômico, fisiológico e psicológico do homem no seu ambiente de trabalho.”	Edholms (1961)
“Estudo científico da relação entre o Homem e o seu ambiente de trabalho.”	Murrell (1965)
“O estudo científico das relações entre Homens e máquinas, particularmente as psicológicas, biológicas e culturais, com o objetivo de adaptar máquinas e trabalhos para atender às necessidades dos Homens e de escolher pessoas adequadas para determinados trabalhos ou máquinas”.	Wolman B. B. (1973)
"... conhecimento baseado em estudos científicos de pessoas comuns em situações de trabalho... aplicado ao projeto de processos e máquinas, ao <i>layout</i> dos locais de trabalho, aos métodos de trabalho e ao controlo do ambiente físico, a fim de para alcançar maior eficiência de Homens e máquinas."	Applied Ergonomics Handbook (1974)

"... as relações entre o homem e a sua ocupação, equipamento e ambiente no sentido mais amplo, incluindo situações de trabalho, jogo, lazer, casa e de viagem."	Brown, O. & Hendrick, H. W. (1986)
"...A aplicação de conhecimento sobre as características e capacidades humanas – físicas, psicológicas e cognitivas – ao desenho do sistema de trabalho com o objetivo de melhorar o bem-estar e otimizar a produtividade..."	Pelsma (1987)
"Ergonomia e fatores humanos usa o conhecimento das habilidades e limitações humanas, para o projeto de sistemas, organizações, empregos, máquinas, ferramentas e produtos de consumo para uso seguro, eficiente e confortável."	Helander (1997)
"Ciência interdisciplinar da conduta humana. Leva em consideração o fato de que os seres humanos usam ferramentas para interagir com o mundo e, é especialmente focado em moldar tecnologias para se adequar aos propósitos, condições e valores humanos."	Norros and Savioja (2000)
"Disciplina que se concentra na natureza das interações homem-artefacto, vistas a partir da perspectiva unificada da ciência, engenharia, design, tecnologia e gestão de sistemas compatíveis com humanos"	Dzissah, Karwowski, Rieger and Stewart (2005)
"A ciência que diz respeito ao "encaixe" entre as pessoas e o seu trabalho. Colocar as pessoas em primeiro lugar, tendo em consideração as suas capacidades e limitações."	Health and Safety Executive (2013)

No entanto, a Ergonomia é, muitas vezes, vista na sua interpretação mais limitada de otimizar as dimensões físicas dos locais de trabalho, ferramentas, equipamentos e tarefas, ou seja, a vertente da disciplina também conhecida por "microergonomia". O propósito ergonómico de "adequar o trabalho ao trabalhador" inclui não só exigências de trabalho físicas, mas também exigências mentais, o ambiente social, o impacto psicológico e as características organizacionais do local de trabalho (Punnett et al., 2013). Deste modo, a Ergonomia encontra-se dividida em três domínios principais (International Ergonomics Association, 2022).:

- Ergonomia Física - Informações antropométricas, biomecânicas e fisiológicas para conceber ambientes físicos;
- Ergonomia Cognitiva - Compreensão científica de processos mentais na concepção de ferramentas e sistemas; e,
- Ergonomia Organizacional - Otimização de sistemas sociotécnicos de trabalho, incluindo as suas políticas, estruturas e processos organizacionais.

A presença da Ergonomia na indústria encontra-se em evolução. As empresas começam a olhar para a ergonomia como um fator de competitividade que lhes pode ajudar a promover um ambiente de trabalho mais seguro, adequado e satisfatório para os colaboradores e que, conseqüentemente, leva ao aumento da produtividade e redução de custos dentro da mesma.

Para uma abordagem ergonómica ser bem-sucedida no meio de uma organização, é fundamental esta estar integrada nos planos de mudança organizacional que a gestão visiona para a mesma. Essa mesma abordagem deve ser pautada por aspetos como inovação, implementação de tecnologia e redesenho macroergonómico da organização (Loureiro et al., 2012). Uma visão macroergonómica da empresa irá permitir uma compreensão global do estado ergonómico da mesma.

A incorporação de ergonomia num sistema deve seguir uma abordagem integrada de macro e micro ergonomia. Segundo (Kleiner, 2004), inicialmente deve ser realizada uma avaliação macroergonómica com a identificação de variáveis sociotécnicas relevantes e as suas implicações para o funcionamento geral do sistema de trabalho e processo. Após a avaliação do sistema geral, seguem-se intervenções microergonómicas que permitem a identificação de problemas mais específicos e individuais (Loureiro et al., 2012). Esta abordagem holística, que combina microergonomia e macroergonomia, ainda é uma área pouco estudada na manufatura (Reiman et al., 2021).

A micro e macro ergonomia apresentam melhores resultados quando são trabalhadas em modo de cooperação. A Figura 2 é retirada de Zink (2000) e apresenta exemplos concretos de diferentes tópicos microergonómicos que estão inseridos em campos de trabalho de macroergonomia. É possível ver como tópicos de microergonomia e de macroergonomia se relacionam, permitindo um desempenho mais orientado na resolução de problemas ocupacionais presentes numa organização.

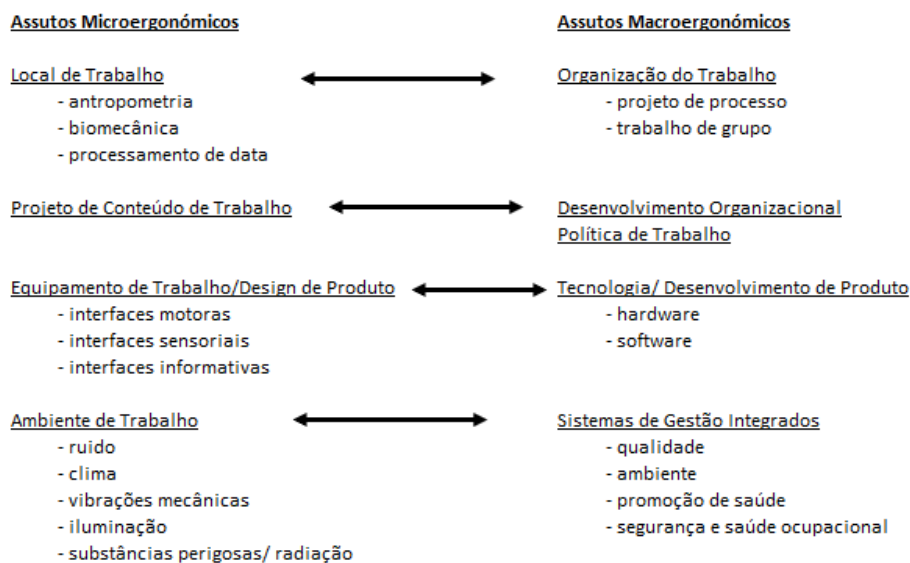


Figura 2 - Tópicos de Micro e Macro Ergonomia (retirado de (Zink, 2000))

2.1.1 Ergonomia e Indústria 4.0

A Indústria 4.0 tem como foco a melhoria da eficiência e produtividade dos processos. Tais características têm tornado o mercado industrial cada vez mais competitivo, guiando organizações, em especial da manufatura, a um rápido crescimento e progresso.

A interação humano-máquina é um dos maiores impactos da Indústria 4.0. O papel humano nos processos de fabrico mudou para funções em que o humano atua como um operador que colabora com e utiliza novas tecnologias (Reiman et al., 2021). No entanto, devido ao desenvolvimento tecnológico, os processos de fabrico estão-se a tornar cada vez mais eficientes e complexos e estão a estabelecer novos tipos de exigências criando desafios não apenas para as empresas, mas também para a força de trabalho (mão de obra) dentro das mesmas (Badri et al., 2018). Estes desafios enfrentados pelas organizações atuam de forma dinâmica e repentina. Há uma necessidade de compreender e acompanhar os novos riscos das indústrias da manufatura, de modo a conseguir fazer face aos mesmos e adotar estratégias de combate eficazes. Segundo as empresas de manufatura, os desafios atuais enfrentados nos processos de fabrico são de diferentes níveis, nomeadamente: (1) humano; (2) tecnológico; (3) tarefa de trabalho; (4) ambiente de trabalho e (5) organizacional (Reiman et al., 2021).

No contexto atual, o nível humano, ou seja, a força de trabalho, é um ativo crucial nas indústrias de manufatura. O desempenho e a produtividade dos funcionários são afetados por muitos fatores relacionados, por um lado, à eficiência da linha e, por outro, ao bem-estar dos colaboradores (Digiesi et

al., 2018). A pressão que as organizações estão a sofrer devido ao aumento da procura e ritmo de trabalho afeta o trabalhador e o seu stress mental e físico. De acordo com Falzon (2007), é necessário que haja um equilíbrio entre o desempenho dos sistemas produtivos e o bem-estar do colaborador para alcançar resultados positivos.

A forma como as empresas trabalham é mais importante do que nunca para garantir o sucesso e a sustentabilidade futura (Fonseca et al., 2016). É necessária a adoção de novas estratégias fabris de forma a potenciar a cooperação humano-máquina sob a perspetiva ergonómica (Digiesi et al., 2018). Tais estratégias incluem (Reiman et al., 2021):

- conhecimentos, habilidades e competências de fatores humanos e ergonomia;
- melhor comunicação entre o desenvolvimento do sistema e a operação do sistema;
- compreensão profunda sobre os fatores humanos no design de novas tecnologias, processos de produção e produtos.

O estudo da influência dos Fatores Humanos nas indústrias visa garantir que as condições de trabalho sejam as mais adequadas possível, garantindo a motivação dos colaboradores, prevenindo doenças e acidentes. Ao fazer isso, colaboradores saudáveis e motivados estarão mais dispostos a aumentar a produtividade (Fonseca et al., 2016). O grupo Volkswagen é um exemplo de uma empresa que percebe a importância da integração da ergonomia na organização, uma vez que o mesmo confirmou a necessidade de ergonomia no seu sistema de produção para prevenir perigos, otimizar tempos de produção e para melhorar a qualidade do produto (Toledo, 2012).

Num estudo realizado numa empresa da indústria automóvel no Brasil (Vieira et al., 2012), foi introduzida ergonomia num sistema de *lean production* que incluía ferramentas como 5S's, normalização, *kaizen*, medição de tempos, controlo de qualidade, e JIT. Após a integração de ergonomia notou-se um aumento de 30% na produção de veículos sem retrabalho (de 48% para 78%), juntamente com uma diminuição no absentismo e acidentes e uma subida na produtividade. Em falta, neste estudo, está o esclarecimento das fases (design/desenvolvimento, processo de engenharia ou montagem) em que a intervenção ergonómica foi aplicada e qual foi a natureza (física, cognitiva, psicossocial) da mesma.

A nível financeiro, é possível ver as vantagens da aplicação de ergonomia numa estrutura organizacional com o estudo de Yeow & Nath Sen (2006) numa empresa de componentes eletrónicos. Através de

intervenções ergonómicas físicas de baixo custo gerou-se 29,6% de redução de erros (qualidade) na fábrica e 11,4% nas instalações do cliente; produtividade aumentou 50,1% e as receitas aumentaram 59,8%, salvando-se US\$ 943 296 por ano.

Deste modo, a aplicação de princípios ergonómicos nas organizações ajuda a combater os novos desafios que a mais recente Revolução Industrial trouxe sobre as empresas. A capacidade que a ergonomia tem em garantir a otimização dos processos e sistemas e, simultaneamente, promover o conforto do trabalhador potencia um competitivo fator de atratividade e produtividade. Tal como Hendrick (1996) defendeu: *“Good ergonomics is good economics”*

2.1.2 Lesões Musculoesqueléticas Relacionadas com o Trabalho

À medida que a sociedade se vai desenvolvendo sobre a influência de novas condições económicas e sociais e novas tecnologias, os locais de trabalho, práticas de trabalho e processos também se vão alterando e adaptando (Cockburn, 2021). Estas situações trazem desafios para os empregadores e colaboradores que procuram arranjar abordagens que os permitam manter e/ou melhorar a sua performance e produtividade de trabalho sem descuidar a necessidade de salvaguardar a saúde e segurança dos seus colaboradores.

O mercado de trabalho atual é marcado por novas tendências das quais se destacam a digitalização, o aumento do uso do computador e a redução do trabalho físico (EU-OSHA, 2021c). Sendo a digitalização percebida como um auxílio ao trabalho e a redução de trabalho físico um alívio ao trabalhador, esta nova realidade é sempre desejada pelas empresas, mas nem sempre as vantagens referidas correspondem à realidade. Nas indústrias, estas novas tendências traduzem-se em trabalhos mais rápidos e repetitivos, posições estáticas prolongadas e adoção de más posturas. Assim, as mesmas podem ser associadas a problemas de saúde mental e de saúde física, incluindo lesões musculoesqueléticas (LME) (EU-OSHA, 2021c).

Segundo o Instituto Nacional dos EUA de Saúde e Segurança Ocupacional (NIOSH), LME são definidas como *“lesões ou distúrbios nos músculos, nervos, tendões, ligamentos, articulações, cartilagem e discos intervertebrais”* (NIOSH, 2007). Se as LME resultarem da ação induzida ou agravada pelo trabalho e/ou pelas circunstâncias em que o mesmo é realizado e desenvolvido, estas designam-se como LMERT - LME Relacionadas com o Trabalho – (Cunha, 2018). Segundo (Esen et al., 2015), 30% das LME identificadas mundialmente devem-se às condições de trabalho.

Estas lesões de tecidos moles são causadas maioritariamente por exposição súbita ou prolongada a movimentos repetitivos, força, vibração e posições inadequadas (NIOSH, 2022). Geralmente, as mesmas não decorrem de acontecimentos pontuais e únicos, mas sim de situações repetitivas que permitem o seu desenvolvimento, pelo que se caracterizam como lesões do tipo cumulativo (Jaffar et al., 2011). A indústria da manufatura apresenta-se como uma das indústrias mais responsáveis pelo aparecimento de casos LME, visto apresentar em abundância todos os tipos de risco anteriormente identificados. Um estudo sobre LME focado em colaboradores industriais na Coreia do Sul (Lee et al., 2017) mostra que as lesões mais comuns na indústria da manufatura são lesões lombares (31,1%) e no ombro (19,4%). O mesmo estudo identifica soldadores (29,8%), operadores de guindastes, moldadores, condutores, operadores de montagem e de corte de metal como as ocupações profissionais com maior prevalência de LME, pela ordem apresentada.

Mundialmente, as lesões musculoesqueléticas são o principal contribuinte para a ocorrência de incapacidades (WHO, 2022), afetando cerca de 1,71 mil milhões de pessoas, segundo informação da *Global Burden of Disease* 2019. Na Europa, apesar da variedade de esforços para controlar as questões ergonómicas, as doenças musculoesqueléticas (LME) são o problema de saúde relacionado com o trabalho mais comum na UE, preocupando colaboradores de todos os setores e profissões (EU-OSHA, 2019).

Em EU-OSHA (2021c) é possível ler-se que, segundo uma pesquisa em "Acidentes de trabalho e outros problemas de saúde relacionados com o trabalho" (2013) do Inquérito Europeu às Forças de Trabalho (EU-IFT), 60% de todos os colaboradores da EU com problemas de saúde relacionados com o trabalho identificou as LME como o seu problema mais grave, enquanto 16% referiu stresse, depressão e ansiedade (EU-OSHA, 2019).

As LMERT são abundantes tanto em comunidades desenvolvidas como em comunidades em desenvolvimento (Harari & Casarotto, 2019). No entanto, os países com altos níveis de rendimento destacam-se como os mais afetados em termos de número de pessoas (441 milhões) seguidos pelos países da região do Pacífico Ocidental (427 milhões) e da região do Sudeste Asiático (369 milhões) (WHO, 2022).

Segundo o Sexto Inquérito Europeu sobre as Condições de Trabalho (Eurofound, 2017), o maior problema de saúde referido é a dor nas costas, com 43% das menções, seguido de dores musculares no pescoço ou membros superiores (42%) e dores musculares na anca e membros inferiores (29%). Os

problemas de saúde mencionados estão primariamente relacionados com a ocupação profissional, tendo o ambiente físico e social um peso bastante forte no desenvolver destas LME.

Alguns sintomas associados a LME são dores localizadas, sensação de formigamento na parte afetada ou próxima, sensação de peso, fadiga ou perda de força. Geralmente esses sintomas surgem gradualmente e pioram no final do período de trabalho ou durante os picos de produção e são aliviados em pausas e períodos de descanso. A continuação da exposição aos fatores de risco leva a que os sintomas inicialmente intermitentes se tornem gradualmente persistentes. As LMERT mais comuns são Síndrome da Dor Miofascial, Síndrome do Desfiladeiro Torácico, Síndrome da Fibromialgia, Tendinopatias, Neuropatias Compressivas e Distúrbios do Disco (Sharan et al., 2019).

As LME podem-se tornar condições permanentes associadas a dor contínua e incapacidade (EU-OSHA, 2021c), originando muitos constrangimentos nas rotinas diárias dos indivíduos. O principal impacto das LME num indivíduo traduz-se numa situação de saúde frágil e num estado de empregabilidade vulnerável, com uma diminuição da capacidade produtiva e, uma provável, redução salarial.

A existência de LMERT é considerada um problema individual, organizacional e social uma vez que estas causam problemas quer ao trabalhador, quer à empresa associada (Cunha, 2018). As lesões musculoesqueléticas afetam de forma intensa quer o trabalhador que sofre diretamente da lesão, quer a empresa empregadora desse mesmo indivíduo. Nas empresas, estes impactos traduzem-se em padrões de produção disfuncionais e perdas económicas, pelo que a prevenção de LME deve ser uma questão prioritária nas mesmas. Todos os anos, as lesões e os problemas de saúde relacionados com o trabalho custam à União Europeia (UE) 476 mil milhões de euros, sendo as perturbações musculoesqueléticas as mais assinaladas (EU-OSHA, 2017).

Apesar dos esforços variados que as organizações fazem para controlar e prevenir as LMERT, estas representam um enorme sofrimento humano, desvantagens nas empresas e nos sistemas de saúde (Binazzi et al., 2013; Nunes, 2009), o que para as empresas se traduz sob a forma de prejuízos diretos e/ou indiretos. Os custos diretos das empresas podem estar associados à assistência técnica, medicamentos, pagamentos médicos e despesas legais, salários e indemnizações. A nível indireto as empresas apresentam custos associados ao tempo perdido, baixa produtividade, reintegração do trabalhador, substituição e formação do trabalhador (Cunha, 2018). Na Alemanha, de acordo com dados de BAuA (2018), estima-se que cerca de 17,2 mil milhões de euros de perda de produção (custos de perda de produção com base nos custos dos colaboradores) e 30,4 mil milhões de euros de perda de

valor agregado bruto (perda de produtividade do trabalho) sejam decorrentes de doenças do sistema musculoesquelético. Adicionalmente, é apresentado que, dentro da economia alemã, o setor da manufatura é o que sofre maior perdas económicas devido a LMERT, com perda de produção de 6,45 milhões de euros e perda de valor agregado bruto de 10,63 milhões de euros.

As faltas ao trabalho devido a doenças musculoesqueléticas representam uma elevada proporção de dias de trabalho perdidos nos Estados-Membros da UE. Em 2015, mais de metade (53%) dos colaboradores com LME (incluindo aqueles com outros problemas de saúde) referiram faltar ao trabalho durante o ano anterior, o que é consideravelmente superior à proporção de colaboradores sem problemas de saúde (32%). Além dos colaboradores que apresentem LME serem mais propensos a se ausentar do trabalho, estes, em média, também se ausentam por um período mais longo. Segundo a Pesquisa de Lesões e Doenças Ocupacionais, nos E.U.A., houve 272780 casos de LME no setor privado. A indústria da manufatura apresentou 30,6% da taxa de incidência desses mesmos casos, sendo que envolveu uma média de 14 dias afastados do trabalho (BLS, 2020).

Embora não seja possível evitar todas as lesões por completo, muitas destas lesões podem ser evitadas e corrigidas através da melhoria dos locais e organização de trabalho em termos ergonómicos (Morgado, 2020). A intervenção ergonómica deverá seguir uma abordagem sistemática: identificar fatores de risco, avaliar os riscos, identificar opções de solução e decidir qual implementar, implementar a(s) solução(ões) (incluindo definir prioridades e elaborar um plano de ação), monitorizar e avaliar as soluções e revisar o processo (EU-OSHA, 2022). As lesões musculoesqueléticas estão associados a diferentes fatores de risco que, muitas vezes, atuam de forma combinada: fatores de risco físico, fatores de risco individual e fatores de risco organizacional e psicossocial.

Uma abordagem de Ergonomia Participativa pode, também, ser eficaz na redução do risco de LME no local de trabalho (Straker et al., 2004), uma vez que a participação efetiva dos colaboradores é fundamental para identificar os fatores de risco de LME e as soluções de prevenção que funcionarão na prática (EU-OSHA, 2019b).

2.1.3 Fatores de Risco de Lesões Musculoesqueléticas

É de conhecimento geral que fatores de risco no local de trabalho podem ter um efeito negativo na saúde. Fatores de risco são ações ou condições que aumentam a probabilidade de lesão do sistema

musculoesquelético (Jaffar et al., 2011), e que estão relacionados com fracas condições de trabalho, ambientes inapropriados e o desenvolvimento da atividade de trabalho.

Fatores de risco ergonómico são situações que existem ou foram criadas intencionalmente ou não e que podem contribuir para resultados que contrariem os princípios ou filosofia da ergonomia que pode prejudicar a saúde e o bem-estar dos indivíduos (Rani, 2003). A exposição a fatores de risco ergonómicos no local de trabalho pode causar ou contribuir para o risco de desenvolver LMERT.

Organizações e indivíduos podem tornar-se melhor informados em reduzir o risco de LMERT ao estarem cientes dos fatores de risco que enfrentam, tornando-se capazes de reconhecer e categorizar esses fatores e examinar opções para reduzir a frequência ou duração da exposição aos mesmos (Jaffar et al., 2011). Os principais fatores de risco para o desenvolvimento de LMERT são os fatores de risco físico (exposições biomecânicas), fatores organizacionais e psicossociais, e fatores individuais (Gomez, 2019).

Na Tabela 2 encontram-se agrupados diferentes possíveis fatores de risco com os quais qualquer indivíduo pode ter contacto.

Tabela 2 - Fatores de Risco de Lesões Musculoesqueléticas (Serranheira, 2007).

Físicos	Individuais	Organizacionais e Psicossociais
Aplicação de força;	Idade;	Ritmo intenso de trabalho;
Levantamento e transporte de cargas;	Género;	Monotonia das tarefas, ausência de controlo;
Choques e impactos;	Peso;	Pressão temporal, ausência de pausas;
Repetitividade;	Características antropométricas;	Estilo de chefia, relacionamento com os colegas;
Posturas estáticas ou repetidas, no limite articular do conforto;	Situação de saúde;	Avaliação de desempenho;
Contacto com ferramentas vibratórias;	Patologias (ex.: diabetes);	Exigências de produtividade;
Temperaturas extremas – frio.	Hábitos de vida não saudáveis.	Insatisfação profissional.

A indústria da manufatura apresenta-se como uma das áreas profissionais mais propícias ao aparecimento de LMERT devido à grande exposição a fatores de risco a que os colaboradores se encontram no seu dia-a-dia profissional. O tipo de tarefas características da manufatura vai ao encontro dos fatores de risco físico primários apresentados que, juntamente com a grande pressão de trabalho sentida nas áreas fabris, acrescenta inúmeros fatores de risco psicossociais e organizacionais ao

ambiente vivido. Assim, é de realçar a atenção necessária a esta área profissional que emprega um elevado número de colaboradores de modo a ter um melhor controlo sobre os riscos ergonómicos que os mesmos enfrentam.

Fatores de risco organizacional ou psicossocial

Fatores de risco psicossocial e organizacional referem-se a perceções individuais subjetivas sobre a organização e ambiente de trabalho (OSHwiki, 2021) que podem comprometer o bem-estar do indivíduo. Os riscos psicossociais surgem da má conceção, organização e gestão do trabalho, bem como de um contexto social de trabalho deficiente, e que pode derivar em resultados psicológicos, físicos e sociais negativos (EU-OSHA), afetando o bem-estar e saúde do trabalhador.

Fatores de risco psicossocial e organizacional podem incluir:

- Elevadas exigências de trabalho e pouca autonomia;
- Ritmos acelerados de trabalho, como consequência da introdução de novas tecnologias;
- Longas horas de trabalho;
- Ausência de pausas ou de oportunidades para mudar de postura de trabalho;
- Pouca satisfação no trabalho;
- Stresse gerado pela monotonia das atividades;
- Insegurança no emprego;
- Comunicação fraca;
- Sensação de pouco apoio da gestão;
- Intimidação, assédio e discriminação no local de trabalho.

A grande consequência direta da presença destes fatores de risco psicossociais no ambiente de trabalho é o stress. Na Figura 3 é possível ver como os fatores psicossociais podem estar relacionados com o aumento do risco de LME. Por um lado, os fatores psicossociais podem aumentar a exposição dos colaboradores a fatores físicos desfavoráveis e, por meio disso, chegar às LME. Por outro lado, há um

caminho direto para as LME, mediado por sintomas de stress. Como resposta ao stress originado pelos fatores psicossociais, o organismo evocará respostas fisiológicas e biomecânicas que poderão aumentar a tensão muscular e poderá causar sintomas musculoesqueléticos (OSHwiki, 2021).

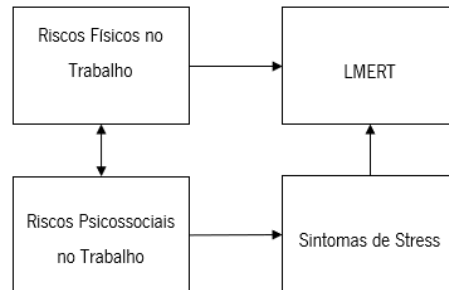


Figura 3 - Associações possíveis entre fatores psicossociais no trabalho e LME – retirado de (OSHwiki, 2021)

Cerca de metade dos colaboradores europeus consideram o stress comum no seu local de trabalho e um fator que contribui para metade dos dias de trabalho perdidos (EU-OSHA, 2021a). Dados do Inquérito à Força de Trabalho (Eurostat, 2020) mostram que, em 2020, a exposição à pressão do tempo ou sobrecarga de trabalho foi o principal fator de risco (19,2%) identificado que pode afetar a saúde mental de colaboradores da UE. De acordo com a 6ª vaga do Inquérito Europeu sobre as Condições de Trabalho (EWCS) realizada em 2015 (Eurofound, 2015), 33% e 36% dos inquiridos referiu que teve de trabalhar a uma velocidade muito elevada e com prazos apertados, respetivamente. Quando especificado para operadores de máquinas e fábricas, esses valores aumentam para 40% e 45%, respetivamente,

Uma pesquisa que abrangeu 6500 empresas alemãs (Beck & Lenhardt, 2019) mostrou que as avaliações de risco no local de trabalho considerando fatores psicossociais são muito mais prevalentes nas grandes empresas (70%) do que nas microempresas (15%). Uma das razões pelas quais as empresas não investem atenção suficiente aos riscos psicossociais nas avaliações de risco deve-se a estes serem mais difíceis de avaliar do que os problemas tradicionais de Saúde e Segurança no Trabalho (SST) devido a uma relação causa-efeito menos clara. Outras razões estão relacionadas com recursos limitados em termos de pessoal, tempo, dinheiro, habilidades e conhecimentos e perceções sobre SST (Beck & Lenhardt, 2019).

Adicionalmente, o Inquérito às Empresas da EU-OSHA (2019) sobre Riscos Novos e Emergentes (ESENER), que explora a forma como os riscos psicossociais são percebidos e geridos nas empresas europeias, confirma e acentua que as organizações (45420 organizações de todos os setores de atividade inquiridas em 33 países europeus) acreditam que os riscos psicossociais são mais desafiadores e mais

difíceis de gerir do que os riscos de saúde e segurança ocupacional 'tradicionais' (EU-OSHA, 2019a). Segundo ESENER-3, a relutância em falar abertamente sobre essas questões parece ser a principal dificuldade para abordar os riscos psicossociais (61% dos estabelecimentos da UE-28). Isso, como todas as outras dificuldades consideradas (falta de consciencialização do pessoal/gestão e falta de experiência ou apoio especializado), é relatada com mais frequência à medida que o tamanho da organização aumenta. Do mesmo inquérito, apresenta-se a Tabela 3 com a percentagem de empresas que têm presente na sua organização os fatores de risco psicossocial indicados.

Tabela 3 - Presença de Fatores de Risco Psicossocial nas Organizações - ESENER-3

Fator de Risco Psicossocial	organizações (%)
Pressão devido a restrições de tempo	45
Comunicação ou cooperação fraca dentro da organização	18
Medo da perda de trabalho	13
Ter de lidar com clientes, pacientes, colegas... difíceis	60
Horas de trabalho longas ou irregulares	22

Além do impacto negativo que os fatores de risco psicossocial têm na saúde, estes também afetam as organizações. Os efeitos negativos incluem baixo desempenho geral dos negócios, aumento do absentismo (as ausências tendem a ser mais longas do que as decorrentes de outras causas) e presentismo (colaboradores que chegam ao trabalho doentes e incapazes de funcionar efetivamente) e aumento das taxas de acidentes e lesões (EU-OSHA, 2021a). EU-OSHA (2014) apresenta que os problemas de saúde mental na Europa têm um custo de 240 mil milhões de euros anuais, dos quais 133 mil milhões são custos indiretos da redução da produtividade, incluindo absentismo e 104 mil milhões/ano é o valor dos custos diretos, como tratamento médico. O desempenho reduzido devido a problemas psicossociais pode custar o dobro da ausência de colaboradores.

Um bom ambiente psicossocial potencializa o bom desempenho e o desenvolvimento pessoal, bem como o bem-estar mental e físico dos colaboradores. Os fatores psicossociais e organizacionais funcionam de forma bidirecional, ou seja, se há algo na vida pessoal negativo, isso reflete-se no trabalho e vice-versa, portanto, deve haver um equilíbrio.

Fatores de risco físico

Os fatores de risco físico são o tipo de fatores que têm um impacto mais direto e rápido no bem-estar do indivíduo e no aparecimento de LMERT. Os três fatores de risco físico primário que contribuem para o desenvolvimento de lesões musculoesqueléticas são: a aplicação de força, a repetitividade e a adoção de posturas inadequadas.

Este tipo de fator de risco apresenta-se como o mais simples de medir, pelo que mais dados existem sobre diferentes tipos de fatores de risco físico em diferentes contextos ocupacionais em todo o mundo. Do mesmo modo, é o que apresenta mais medidas de combate e prevenção. Em 2015, segundo a Eurofound (2015) 61% dos colaboradores da UE-28 estiveram expostos, pelo menos um quarto do seu tempo de trabalho, a movimentos repetitivos de braços e mãos; 43% tiveram de trabalhar em posições cansativas e dolorosas; e, 32% transportaram ou movimentaram cargas pesadas. Comparando os resultados de exposição ao risco entre 2000 e 2015, há uma visível diminuição da mesma. No entanto, é necessário considerar que com o passar dos anos, um número elevado de pessoas deixou as indústrias de manufatura e mudou-se para a área de serviços. Isto pode significar que o nível de risco associado às ocupações profissionais da manufatura não diminuiu, mas que simplesmente a quantidade de pessoas expostas baixou.

Aplicação de Força

A força pode ser definida como a quantidade de esforço físico necessário para realizar uma tarefa ou para manter o controlo de equipamentos ou ferramentas. Exercer uma força numa pessoa ou objeto pode sobrecarregar os músculos e tendões (Jaffar et al., 2011).

A quantidade de força aplicada depende do tipo de pega, do peso do objeto, da postura corporal, do tipo de atividade e da duração da tarefa. Geralmente, quanto maior a força, maior o grau de risco uma vez que corresponde a maior esforço muscular e, conseqüentemente, é necessário mais tempo para se recuperar entre as tarefas (CCOHS, 2018). Como em ambiente de trabalho industrial, por regra, não há tempo suficiente para a recuperação, os movimentos mais fortes originam fadiga muito mais rapidamente. A forma como a força é aplicada também é importante para diminuir o risco de lesão.

Exemplos de aplicação de força na área da indústria da manufatura inclui a elevação de cargas pesadas, empurrar/puxar cargas, apertar excessivamente uma ferramenta, entre outros.

Repetitividade

A repetitividade pode ser definida como a execução excessiva do mesmo movimento ou grupo de movimentos com a mesma parte do corpo com pouco descanso ou recuperação.

Tarefas que envolvam movimentos repetidos podem levar à fadiga muscular e tornam-se cansativas porque os grupos musculares são usados em excesso e o trabalhador não consegue recuperar totalmente nos curtos intervalos de tempo entre os mesmos (CCOHS, 2018). Quando a atividade de trabalho continua apesar da fadiga, é preciso mais esforço para realizar os mesmos movimentos repetitivos, e quanto mais rápido o ritmo da tarefa, menos tempo o trabalhador tem disponível para recuperação e maior o risco de LMERT. Ao variar as tarefas, os grupos musculares têm períodos de atividade alternados com períodos de descanso, o que é benéfico na redução da possibilidade de lesão (Jaffar et al., 2011).

A repetição coloca os colaboradores em maior risco de lesão quando outros fatores de risco também estão presentes (Jaffar et al., 2011). É comum tarefas que exigem movimentos repetitivos envolverem outros fatores de risco LMERT como a posição corporal fixa e a aplicação de força.

Posturas Inadequadas

A postura refere-se aos diferentes tipos de posição adotados pelo corpo. Qualquer posição do corpo pode causar desconforto e fadiga se for mantida por longos períodos de tempo, aumentando o risco de desenvolvimento de LME.

Existe uma posição neutra para cada articulação do corpo. Quando são adotadas posturas inadequadas e as articulações do corpo desviam-se da sua posição neutra, o risco de lesão aparece. Tal acontece porque músculos, tendões e ligamentos ao ultrapassar a sua amplitude de movimentos, trabalham em excesso e podem ser stressados quando se pratica uma postura desconfortável.

As posturas inadequadas mais comuns em contexto industrial incluem alcançar objetos de forma repetida ou prolongada, torcer, dobrar, ajoelhar, agachar, trabalhar com as mãos e/ou braços acima da cabeça e manter posições fixas.

Fatores de risco individual

No contexto dos riscos individuais, estes focam-se em condições independentes do local e organização de trabalho e incluem fatores como o historial médico; a capacidade e características físicas; e o estilo de vida e hábitos dos colaboradores.

A idade é um fator considerado pois está relacionado com a diminuição da tolerância dos tecidos musculares, força e mobilidade articular. No entanto, as pessoas mais velhas têm uma vantagem quando comparadas com os jovens, que é a sua experiência (Lopes, 2015). Reconhece-se o género como fator individual, pois em média as mulheres têm menos força muscular. Um fator individual importante é a incompatibilidade de altura, peso e outras características antropométricas às quais colaboradores altos ou baixos estão expostos em trabalhos que são não ajustáveis (Gomez, 2019).

Um estudo sobre a saúde musculoesquelética na Europa (eumusc.net) afirma que um estilo de vida saudável pode ser um fator preventivo significativo para LME. O mesmo relatório menciona que a atividade física, peso e dieta equilibrados, evitar o tabagismo e o consumo equilibrado de álcool são hábitos que reduzem significativamente o risco de LME (EU-OSHA, 2019b). Adicionalmente, a falta de atividade física relaciona-se com a fadiga no local de trabalho e, conseqüentemente, com o risco de lesão.

2.1.4 Macroergonomia

Macroergonomia é a subdisciplina da ergonomia que se interessa com a análise, projeto e avaliação de sistemas de trabalho. Ou seja, a macroergonomia concentra-se em harmonizar a estrutura organizacional de uma empresa e não apenas um posto de trabalho ou uma tarefa, como faz a microergonomia (Arredondo et al., 2019).

A função da macroergonomia nas organizações compreende destacar todas as influências que os componentes sociotécnicos (tecnologia, pessoas e ambiente) exercem sobre o trabalho que é executado e sobre os indivíduos, procurando ajustar e adequar os meios de trabalho, o ambiente e a estrutura organizacional à mão-de-obra presente (Souza, 1994). Esta disciplina está preocupada com a interação homem-sistema (Hendrick & Kleiner, 2016), e o seu principal objetivo é harmonizar os sistemas de trabalho para melhorar a produtividade, segurança e saúde dos funcionários (Carrasquero, 2016). Com

esse fim, esforça-se para maximizar a aceitação e o uso efetivo da tecnologia dentro das organizações e minimizar os impactos negativos sobre as mesmas.

No entanto, para a integração da macroergonomia numa organização é necessário que a gestão e a cultura organizacional da organização estejam alinhadas com o propósito da mesma. A macroergonomia caracteriza-se por (Souza, 1994):

- Basear-se em sistemas sociotécnicos (tecnologia, pessoas e ambiente);
- Orientar-se para a intervenção no projeto organizacional e na maneira como as organizações são geridas;
- Preocupar-se com a aquisição de novas tecnologias pelas organizações e com o impacto destas sobre os indivíduos;
- Considerar os problemas de trabalho no âmbito organizacional, revelando a contribuição dos diversos subsistemas organizacionais para a solução dos mesmos.

Adicionalmente, a macroergonomia apresenta-se com uma perspetiva *bottom up*, *middle-out* e *top-down*, de forma a garantir uma visão mais ampla de todo o processo de uma organização (Bugliani, 2007). Caracteriza-se com uma abordagem *top-down* na medida em que é necessário a gestão de topo tomar decisões ergonómicas e pensar nas implicações das mesmas tendo em consideração a estratégia definida para a estrutura da organização; *middle-out* pelo seu foco nos subsistemas e processos de trabalho que podem ser analisados a partir de qualquer nível intermédio hierárquico; e, por fim, *bottom-up* uma vez que a macroergonomia compreende uma ampla abordagem participativa de todos os envolventes no sistema.

No contexto da Indústria 4.0, cada vez mais, há uma necessidade crescente de integrar a perspetiva dos Fatores Humanos e Ergonomia dentro do desenvolvimento tecnológico. Na Tabela 4, são apresentados, segundo Reiman et al. (2021), alguns dos desafios atuais, dum ponto de vista macroergonómico, que as empresas de manufatura enfrentam. Assim, o interesse foca-se nos subsistemas organizacionais, tecnológicos e pessoais que formam um sistema de trabalho macroergonómico. O subsistema pessoal considera as pessoas a realizarem o seu trabalho; o subsistema tecnológico é constituído pelo ambiente físico e as tecnologias usadas no trabalho; e, por fim, o subsistema organizacional consiste nas estruturas organizacionais e de gestão do sistema.

A busca e trabalho pela resolução destes problemas resulta num aumento da compatibilidade entre os humanos e os sistemas de trabalho; atingindo assim o objetivo primário da macroergonomia. A compatibilidade macroergonómica refere-se à maneira como diferentes fatores e elementos macroergonómicos (capital humano, organização, ferramentas e tecnologia, tarefas e ambiente) interagem positivamente com os seres humanos para ajudar os sistemas de trabalho a atingir os seus objetivos (Realyvásquez et al., 2016). Na Figura 4, adaptada de Realyvásquez-Vargas et al. (2018), apresenta-se hierarquicamente os fatores macroergonómicos: capital humano, organização, ferramentas e tecnologia, tarefas e ambiente, presentes numa organização e os respetivos elementos.

Tabela 4 - Pontos de vistas macroergonómicos na manufatura no contexto da Indústria 4.0. Adaptado de (Reiman et al., 2021)

Subsistema	Perspetivas Identificadas
Tecnológico	<ul style="list-style-type: none"> · A alta tecnologia estabelece exigências complexas para a produção e pode trazer novas ameaças ao Homem; · As exigências para a segurança e proteção das tecnologias e ambientes de trabalho aumentam. · A qualidade e usabilidade das interfaces de usuário das tecnologias tornam-se mais complexas. · Os sistemas de produção fornecem dados complexos, o que, por sua vez, aumenta a necessidade de métodos de análise e capacidades mais sofisticadas para utilizá-los. · As tecnologias de auxílio utilizadas para facilitar o trabalho humano trazem novas ameaças aos humanos. · As exigências por capacidades para utilizar novas tecnologias aumentam.
Organizacional	<ul style="list-style-type: none"> · As exigências por competências organizacionais de apoio à transformação tecnológica e às atividades de desenvolvimento aumentam. · Os sistemas de treino pessoal são desafiados a adequarem-se às necessidades e requisitos que o desenvolvimento tecnológico traz. · A confiança mútua entre o empregador e o empregado é ameaçada.
Pessoal	<ul style="list-style-type: none"> · Tarefas humanas tornam-se mais exigentes e complexas. · As exigências por capacidades pessoais cognitivas e sociais e de comunicação aumentam

- As exigências por autonomia dos funcionários e capacidades de autogestão aumentam.
- Enfrenta-se uma escassez de funcionários; devido a ex: força de trabalho envelhecida ou à falta de especialistas altamente qualificados.

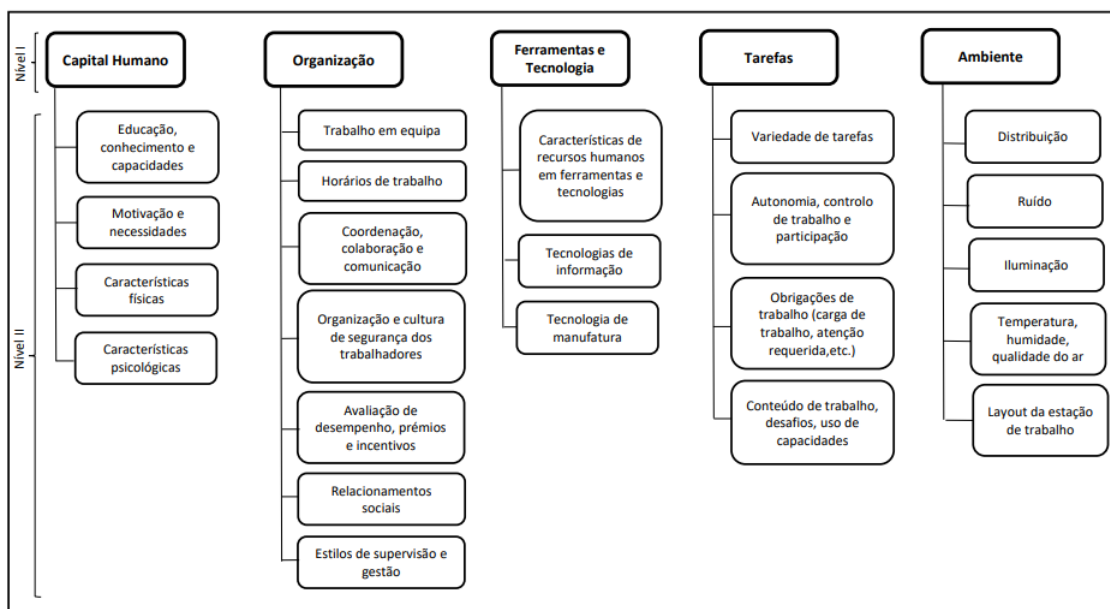


Figura 4- Fatores macroergonômicos e respetivos elementos – adaptada de (Realyvásquez-Vargas et al., 2018)

A aplicação da macroergonomia aumenta a capacidade de adaptação entre os humanos e os sistemas de trabalho, oferecendo um conjunto variado de vantagens como o aumento da satisfação e qualidade de vida do trabalhador; reduzindo erros de produção e tempos de espera em processos; e, é capaz de diminuir riscos, aumentando a competitividade corporativa (Realyvásquez et al., 2016). Aliado a estas vantagens, a macroergonomia é capaz garantir um funcionamento ótimo do sistema de trabalho através da criação de estruturas administrativas mais alinhadas com as características da empresa e de mudanças a nível organizacional com gestores mais preocupados com aspetos ergonômicos do trabalho. Esta efetiva contribuição da ergonomia em organizações, através do foco macroergonômico, ressalta a importância da mesma para o funcionamento mais humano das organizações modernas (Souza, 1994). Assim, a macroergonomia tornou-se uma forte e popular estratégia competitiva entre indústrias.

É de ressaltar que a participação é o conceito chave para a implementação da macroergonomia. Sem este requisito, a principal abordagem de implementação da macroergonomia, a ergonomia participativa, está destinada ao fracasso.

Três estudos em empresas de manufatura que introduziram macroergonomia e modelos participativos mostraram resultar em benefícios:

- (1) Numa empresa de manufatura de equipamento médico, no Irão, foi aplicado um modelo de ergonomia participativa. Valores de sucata, retrabalho e rejeição foram reduzidos, respetivamente, em 5%, 8% e 10% após a intervenção. Apesar de ter havido amostras de um crescimento positivo em tópicos como qualidade e produtividade após as intervenções ergonómicas, tais mudanças não duraram uma vez que não houve comprometimento da alta administração em mantê-las (Motamedzade et al., 2003a).
- (2) No estudo (Guimarães et al., 2012), avaliou-se o impacto de uma intervenção ergonómica numa fábrica de calçado. A intervenção ergonómica resultou no foco no trabalho em equipa, aumento das capacidades dos colaboradores, redução de retrabalho e sucata em 0,8% e 0,9% na linha piloto; poupou US\$ 173400 em questões de qualidade; e foi relatado “redução de acidentes, absentismo e risco de LMERT”. Além disso, a relação custo-benefício das intervenções ergonómicas foi superior a 7.
- (3) Foi introduzida uma abordagem ergonómica participativa numa empresa de montagem de impressão (de Looze, 2010). Como resultado dessa intervenção e de uma mudança na política de qualidade, estimou-se que o retrabalho e as falhas reduziram em 25%. O investimento total de 141210 euros realizado ao longo de 5 anos proporcionou benefícios de 215789 euros por ano em termos de produtividade, qualidade (cerca de 27250 euros) e saúde.

Métodos Macroergonómicos

Segundo Stanton et al. (2005), os métodos de avaliação macroergonómica incluem:

(1) Métodos adaptados de conhecidos métodos de pesquisa organizacional e comportamental:

- Questionário Macroergonómico de Pesquisa Organizacional (MOQS);
- Estudo de Campo e Experiência de Campo;
- Entrevista Semi-Estruturada;
- Grupos de Foco;

- Ergonomia Participativa;

(2) Métodos adaptados de métodos microergonômicos:

- Método de Caminhada Cognitiva (CWM);
- Engenharia de Kansei.

(3) Métodos desenvolvidos exclusivamente para realizar uma aplicação macroergonômica:

- Análise HITOP;
- TOP-Modeler;
- Sistema CIMOP;
- Antropotecnologia;
- Ferramenta de Análise de Sistemas (SAT)
- Análise Macroergonômica de Estrutura (MAS)
- Análise Macroergonômica e *Design* (MEAD)

Questionário Macroergonômico de Pesquisa Organizacional (MOQS)

É uma ferramenta útil para identificar e localizar, de forma rápida e a baixo custo, os problemas de um sistema de trabalho (Stanton et al., 2005). O MOQS pode também ser desenvolvido para determinar a extensão de um determinado problema, já identificado, numa organização. Além de identificar problemas, os resultados do MOQS podem fornecer dados para sugerir o que precisa de ser feito para corrigir ou melhorar o funcionamento de um sistema de trabalho (Realyvásquez-Vargas et al., 2018).

Estudo de campo e Experiências de campo

Através de uma observação às estruturas e processos de um sistema em ambientes de trabalho reais e medindo as variáveis de desempenho relevantes, é possível identificar as deficiências do mesmo e identificar uma estratégia macroergonômica apropriada para intervir e corrigi-los. Experiências de campo são uma maneira eficiente de experimentar intervenções macroergonômicas dentro de uma determinada

unidade de trabalho para determinar a sua potencial eficácia para o sistema de trabalho total. Muitas vezes, os resultados sugerirão maneiras de ajustar a intervenção antes de implementar as mudanças em toda a organização (Stanton et al., 2005).

Entrevista Semi-Estruturada

A entrevista semiestruturada é um método de pesquisa qualitativa (Grosse et al., 2016) e é uma técnica de recolha de dados eficaz para identificar e obter esclarecimentos sobre problemas com um sistema de trabalho.

Neste tipo de entrevistas, há um guião de questões a serem colocadas que se pretende que orientem o rumo da conversa, mas não que limitem o(s) entrevistado(s) de expressar a sua opinião, uma vez que as perguntas são abertas. Desta forma, a entrevista torna-se numa espécie de diálogo ou discussão.

Dentro de um contexto macroergonómico, entrevistas são frequentemente utilizadas na tentativa de identificar problemas associados com o design de um sistema de trabalho específico. Podem também ser úteis na identificação de incompatibilidades entre o projeto macroergonómico do sistema geral de trabalho e o projeto macroergonómico de trabalhos individuais e/ou interfaces homem-máquina e homem-ambiente relacionados (Stanton et al., 2005).

Um caso de aplicação de Entrevista Semi-Estruturada é no estudo "What are possible barriers and facilitators to implementation of a Participatory Ergonomics programme?" (Driessen et al., 2010). Neste estudo, 15 entrevistas semi-estruturadas aconteceram depois de ser aplicado um questionário ao grupo selecionado. O objetivo deste tipo de entrevista foi verificar a exatidão das barreiras e facilitadores identificados previamente em questionários; obter uma compreensão aprofundada de "como" as barreiras e facilitadores influenciaram a implementação de um programa de EP; e encontrar novas barreiras e facilitadores. Como análise a esta aplicação e resultados, o artigo refere que não houve informação de novas barreiras e facilitadores através das entrevistas; que o uso de técnicas de pesquisa qualitativa, como é o caso da entrevista semi-estruturada, pode resultar numa melhor compreensão do significado dos fatores para implementação; e que é necessário ter atenção ao grupo selecionado para ser entrevistado de modo que não haja influências de representatividade.

Grupos de Foco

Os grupos de foco são considerados como “uma entrevista em grupo onde um pequeno grupo de indivíduos é reunido com o propósito de discutir um (ou às vezes mais) tópico de interesse” (Barrows, 2000).

Comparado com entrevistas individuais, grupos de foco possibilitam a sinergia de interações de grupo, promovendo discussões e fornecendo mais informações sobre as percepções, experiência e pontos de vista dos participantes (Huang et al., 2018). Com a ajuda de um moderador, a reunião é conduzida por questões abertas estruturadas e previamente planejadas, com flexibilidade para aceitar qualquer tópico relevante oriundo das discussões (Connaway & Powell, 2010).

Existem diferentes sugestões e referências de diferentes autores em relação ao número e tamanho dos grupos de foco. No entanto, as recomendações gerais sugerem limitar o tamanho dos grupos entre cinco e oito participantes e evitar participantes com fortes diferenças de poder e status, como funcionários e gerentes ou médicos e auxiliares de enfermagem (EU-OSHA, 2022). A seleção de participantes para grupos de foco é uma tarefa muito importante e crucial para torná-la uma amostra representativa. É importante encontrar participantes que tenham conhecimento/ interesse ou experiência sobre o tema selecionado e que possam contribuir com informações relevantes para as discussões (Gundumogula, 2020). Cada método tem as suas próprias limitações, para os grupos de foco é a possibilidade de manipulação de opiniões por parte de participantes líderes ou dominadores (Gundumogula, 2020).

O método pode ser usado em todos os setores e tamanhos de organizações. É especialmente útil porque os grupos de foco podem promover o compromisso dos colaboradores para a geração e implementação de ideias (EU-OSHA, 2022). O grupo de foco de colaboradores permite o desenvolvimento profundo de soluções que podem ser aplicadas na prática, bem como a investigação das causas da resistência a uma determinada mudança.

O método grupo de foco é utilizado, recorrentemente, dentro da Ergonomia Participativa. Um exemplo desta aplicação é a pesquisa desenvolvida numa empresa de manufatura italiana (Mosconi S et al., 2019) que desenvolveu uma técnica de participação ativa: Grupos de Foco com Colaboradores baseado no método Árvore de Análise de Falhas ((*Focus Group with Workers (FGW) - Fault Tree Analysis (FTA)*). O objetivo desta metodologia é promover a participação dos colaboradores na identificação de fatores de risco e análise de consequências e causas de comportamentos de risco que possam resultar

em LMERT, acidentes ou lesões. Segundo o estudo, os resultados diretos da aplicação desta metodologia são os seguintes: envolvimento ativo dos colaboradores em escolhas relacionados com segurança ocupacional; reconhecimento de potenciais condições de alto risco; e aumento do cuidado dos colaboradores durante as tarefas de trabalho. Adicionalmente, resulta desta metodologia um conhecimento operacional de gestão do risco juntamente com uma avaliação de risco detalhada e estruturada orientada para as necessidades da empresa. Como conclusão, o estudo provou a eficácia da metodologia aplicada em melhorar o conhecimento e percepção dos colaboradores em segurança e saúde ocupacional.

Ergonomia Participativa

A Ergonomia Participativa é uma das várias estratégias macroergonómicas utilizadas para implementar ergonomia numa organização (Motamedzade et al., 2003b). Este método consiste em envolver diferentes níveis de colaboradores de uma organização para efetuar mudanças significativas nos riscos do trabalho, reunindo o conhecimento dos colaboradores e os recursos do empregador (Dale et al., 2016). O método de Ergonomia Participativa é, de forma comum, utilizado em combinação com outros métodos.

A implementação de mudanças ergonómicas nunca é fácil. As pessoas, em geral, não gostam de adotar novas formas de executar as suas tarefas e é difícil largarem-se de hábitos antigos, o que leva a que estas se tornem resistentes à mudança ou até em participar no processo de mudança (Guimarães et al., 2015).

No entanto, na área da ergonomia participativa, é vital que os colaboradores que executam as tarefas em análise participem ativamente em todo o processo de identificação de risco, proposta e avaliação de medidas corretivas para cada situação. Os colaboradores conhecem o seu local de trabalho melhor que ninguém, e esta consciência permite-os desenvolver um conhecimento mais profundo em problemas ergonómicos e potenciais soluções (Fonseca et al., 2016). A consulta aos colaboradores e a sua participação ativa são essenciais para garantir que as avaliações de risco das LMERT são adequadas e que as medidas escolhidas para as combater são eficazes (EU-OSHA, 2021).

A abordagem participativa, além de procurar incentivar a participação dos colaboradores em atividades de melhoria, pretende uma aproximação e cooperação ativa entre os colaboradores e a gerência. Esta abordagem estimula um ambiente confortável para os colaboradores expressarem as suas preocupações com o impacto das mudanças (Guimarães et al., 2015).

Segundo (Driessen et al., 2010), alguns fatores que atuam como barreiras à implementação de um programa de ergonomia participativa incluem altas pressões de produção, não garantir tempo para os colaboradores avançarem com as mudanças ergonômicas, falta de compromisso da gerência, recursos financeiros insuficientes, e frustração dos colaboradores devido a atrasos de implementação. Por outro lado, uma revisão de (Oakman et al., 2019) revelou que a falta de compreensão da importância da participação do trabalhador é uma das seis barreiras para a implementação efetiva de intervenções para prevenir LME relacionados com o trabalho. Apesar destes fatores contra o sucesso da ergonomia participativa, esta consegue ser uma estratégia eficaz na redução da exposição dos colaboradores a fatores de risco LMERT (Fonseca et al., 2016).

Um programa de ergonomia participativa bem-sucedido é capaz de trazer benefícios para a organização que incluem: 1. Maior aceitação dos colaboradores das mudanças propostas e adotadas; 2. Melhoria da produtividade dos colaboradores e competitividade das empresas; e, 3. Redução da incidência e reclamações de LMERT; 4. Estabelecimento de uma cultura e consciência de ergonomia e segurança.

Um exemplo destes benefícios é demonstrado num estudo numa empresa de manufatura de mobília, no Brasil, onde foi realizada uma intervenção participativa (Guimarães et al., 2015). A aplicação de ferramentas de Ergonomia Participativa na empresa resultou numa diminuição da carga de trabalho em 42%; num aumento de 46% da produtividade atribuído a uma combinação de redução de movimentação, espera e transporte desnecessário de carga; e redução do tempo de fabrico. Paralelamente, aumentou a satisfação do trabalhador e reduziu o risco de postura, fadiga, dores corporais e desperdício de produção. A participação dos colaboradores nas fases de identificação de problemas, design e avaliação de soluções foi fulcral para os resultados obtidos. O papel da EP passou por melhorar a comunicação e o à-vontade entre colaboradores do chão de fábrica e colaboradores da gerência e diminuir a distância que os diferentes níveis hierárquicos trazem associados. Dessa forma, foi possível exporem ideias de diferentes pontos de vista e propor soluções que acabaram por ser testadas. Este estudo mostrou ser possível balancear exigências ergonômicas e de produção, aumentando assim níveis de bem-estar e de produtividade.

2.1.5 Microergonomia

Microergonomia é a abordagem de ergonomia centrada nas tarefas ou equipamentos individuais que afetam diretamente o trabalhador e adota, assim, uma perspectiva individual dos problemas presentes e futuros.

A análise microergonómica das atividades de trabalho de uma organização representa uma fase crucial para um entendimento ergonómico de todo o sistema e da complexidade dos processos envolvidos. Para uma empresa compreender claramente os seus processos de manufatura, requer conhecimento microergonómico sobre as tarefas de trabalho executadas. Para tal, é necessário estudar os fatores humanos e ergonomia dentro da organização e aplicar métodos que auxiliem nessa análise e compreensão. A abordagem desses mesmos métodos tem evoluído e, cada vez mais, inclui a digitalização e a análise dos dados recolhidos fornecendo conhecimento sobre o bem-estar e produtividade dos colaboradores (Reiman et al., 2021).

Os métodos microergonómicos de avaliação ergonómica podem ser categorizados em observacionais e empíricos (Realyvásquez-Vargas et al., 2018). Os métodos observacionais avaliam os postos de trabalho através de observação direta dos movimentos e posturas do trabalhador, e fornecem valores numéricos para medir o risco associado a LMERT no local de trabalho. A principal característica destes métodos é a sua adaptabilidade a diferentes tipos de tarefas. Além disso, a aplicação destes métodos não exige do avaliador experiência e conhecimento profundo prévio. No entanto, os métodos observacionais não são muito precisos. Os métodos observacionais mais comuns são o RULA (Rapid Upper Limb Assessment), o REBA (Rapid Entire Body Assessment) e a Equação NIOSH (National Institute for Occupational Safety & Health). O método KIM está igualmente incluído nesta categoria.

Por outro lado, os métodos empíricos são bastante precisos na sua avaliação e reúnem informação sobre a tarefa a ser avaliada através de aparelhos eletrónicos, aplicados dos colaboradores, para medir variáveis de desempenho específicas (Realyvásquez-Vargas et al., 2018). Para além de serem mais exatos nos resultados, os métodos empíricos são bastante sensíveis a alterações na atividade muscular e conseguem capturar resultados numa janela temporal considerável. Ao contrário dos métodos observacionais, estes métodos são capazes de medir o esforço físico do trabalhador e as reações psicológicas dos mesmos. As desvantagens destes métodos caem no investimento financeiro e tempo necessário para os colocar em prática.

O uso único de um método microergonómico para uma abordagem a todo o sistema, está sujeito a falhanços, uma vez que não integra todos os níveis do sistema (Loureiro et al., 2012).

Método KIM

Os *Key Indicator Methods* (KIM) são um conjunto de métodos qualificados para a avaliação de risco, a nível de triagem, da carga de trabalho física existente no manuseio manual de carga (Steinberg, 2012). Estes métodos pretendem detetar os fatores de risco associados a lesões musculoesqueléticas relacionadas com o trabalho.

Os *Key Indicator Methods* são métodos observacionais práticos de avaliação de 6 tipos de carga física:

- *Manual lifting, holding and carrying of loads* (LHC),
- *Manual pushing and pulling of loads* (PP),
- *Manual handling operations* (MHO),
- *Whole-body forces* (WBF),
- *Awkward body postures* (ABP), e
- *Body movement* (BM).

Estes métodos atuam ao nível de “triagem” de modo a filtrar possíveis principais riscos ergonómicos, não entrando em grande detalhe sobre os mesmos. Assim, apenas os fatores e indicadores principais de atividade são selecionados, daí a designação *Key Item Method*, atualmente *Key Indicator Method*.

O desenvolvimento dos métodos KIM foi baseado numa revisão de literatura intensa sobre métodos ergonómicos de avaliação já existentes, juntamente com entrevistas a profissionais e especialistas na área de saúde ocupacional sobre tipos de exposições a sobrecarga física. O primeiro KIM (LHC) foi publicado em 2001, tendo sido pensado e desenvolvido no Instituto Federal de Segurança e Saúde Ocupacional Alemão (BAuA) (Steinberg, 2012). Este avanço foi provocado pelo lançamento de duas diretivas do Conselho Europeu que visavam melhorias na saúde e segurança ocupacional, e que foram implementadas na legislação nacional alemã. O processo de desenvolvimento do método envolveu colaboradores e especialistas de várias empresas e teve em especial consideração o tipo e a variedade

de cargas físicas exercidas, assim como a capacidade e os requisitos dos colaboradores ao executarem as suas tarefas (Steinberg, 2012). Uma vez que o método foi elaborado em contexto alemão, os parâmetros do mesmo e o modo de utilização são adaptados a condições de trabalho de empresas alemãs.

Na Figura 5, adaptada de (Klussmann et al., 2017), é possível compreender as etapas do desenvolvimento dos *Key Indicator Methods* ao longo de quase 30 anos.

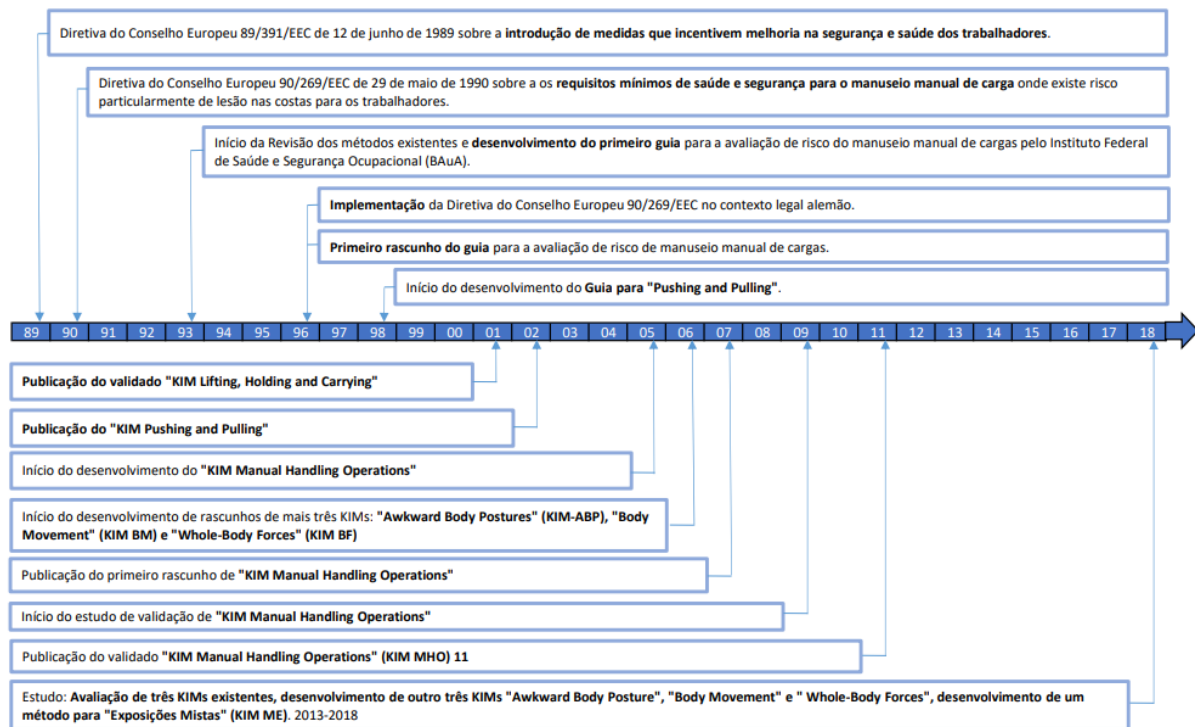


Figura 5 - Desenvolvimento dos Key Indicator Methods para a avaliação de risco (Adaptado de (Klussmann et al., 2017))

Os principais requisitos para o novo modelo de avaliação de risco era que este fosse compreensível para o utilizador, que fosse flexível nas áreas de aplicação e que não fosse muito complexo (Steinberg, 2012). Os objetivos essenciais práticos dos métodos, aquando do seu desenvolvimento, eram, então, os seguintes:

- Descrição dos indicadores de atividade mais importantes;
- Cobertura confiável desses indicadores com o menor esforço possível;
- Identificação e avaliação aproximada de riscos relevantes para a saúde;
- Indicação de falhas de design laboral;

- Compreensibilidade e rastreabilidade do julgamento do usuário;
- Baixo esforço de documentação.

É garantido que os métodos foram capazes de cumprir estes objetivos (Steinberg, 2012).

Através dos KIM, toda a gama de cargas de trabalho físicas (à exceção de exposições devido a vibrações transmitidas ao sistema mão, de braço e ao corpo inteiro) pode ser avaliada (Klussmann et al., 2017). A aplicação de cada um dos métodos varia consoante a atividade e o esforço de carga física a ser avaliada. Consequentemente, para cada tipo de carga física e cada KIM usado, a região principal do corpo afetada também é diferente (Klussmann et al., 2017). Na Figura 6, pode-se observar a principal região corporal afetada como consequência do tipo de carga de trabalho a que o trabalhador está exposto, chegando assim a uma relação entre as características da carga física e o tipo de lesão musculoesquelética que lhe está associado.

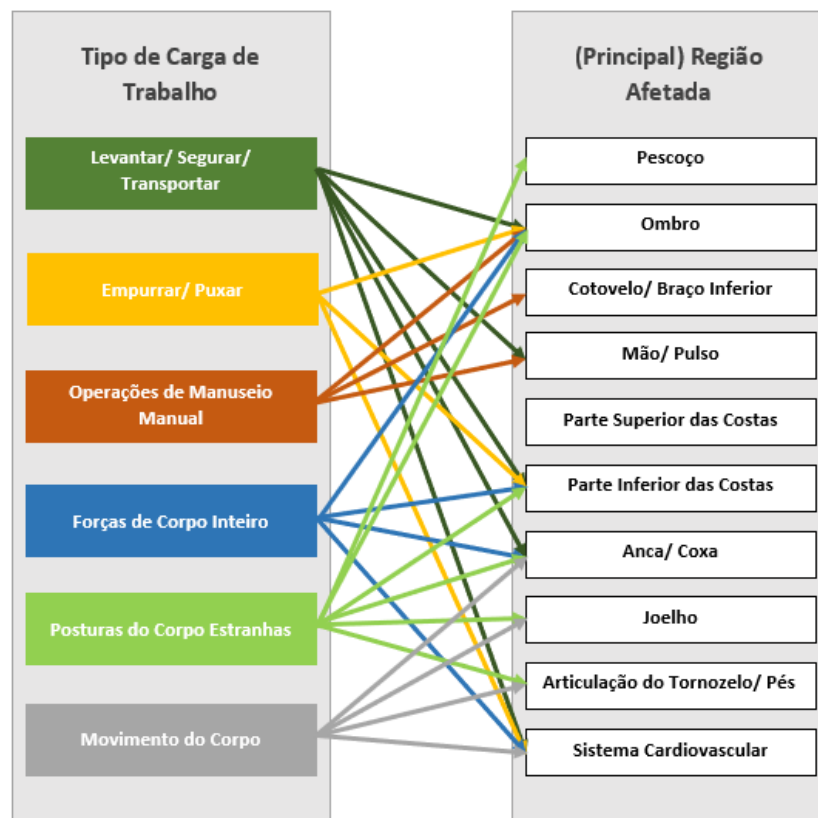


Figura 6 - Tipos de carga de trabalho física e relação com as principais regiões afetadas (Adaptado de (Klussmann et al., 2017))

Cada tipo de carga física de trabalho avaliada corresponde a um dos métodos KIM e tem associado diferentes indicadores chave necessários à sua avaliação. No entanto, o procedimento de avaliação para cada um deles é o seguinte:

- Determinação da pontuação do tempo;
- Determinação da pontuação dos restantes indicadores chave;
- Avaliação – cálculo do nível de risco.

Através destes métodos, é calculado o nível de risco associados às atividades de trabalho que afetam a saúde do trabalhador. Assume-se que pontuações elevadas, estão associadas a uma alta frequência de sintomas musculoesqueléticos em colaboradores expostos (Klussmann et al., 2017). Assim, à medida que a pontuação aumenta, o risco de sobrecarga no sistema musculoesquelético aumenta também (Steinberg, 2012). Segundo Simões (2015), o nível de ação obtido deve ser considerado apenas como uma orientação das condições de trabalho, no entanto é possível saber a partir deste, se existe necessidade de reestruturação do layout, de equipamento ou até organizacional e para isso, deve-se ter em conta qual dos indicadores chave mais contribui para o nível de ação determinado.

As principais vantagens do método KIM (Klussmann et al., 2010; Steinberg, 2012), são as seguintes:

- Fácil e de rápida aplicação;
- Avalia vários tipos de tarefas de MMC;
- Previne erros de avaliação;
- Estima e descreve o risco;
- Identifica défices ergonómicos na tarefa avaliada.

3. APRESENTAÇÃO DA EMPRESA

O presente capítulo dedica-se à apresentação e descrição da empresa onde foi realizado o projeto em estudo.

3.1 Identificação

A empresa em questão está dedicada à produção de mobiliário de madeira e derivados. O seu negócio baseia-se na ideia de design democrático pretendendo oferecer aos clientes produtos com qualidade, bonitos, funcionais e sustentáveis a preços acessíveis.

A empresa foi criada com o objetivo de garantir à “empresa mãe” um fornecimento contínuo e exclusivo de mobiliário através de produção interna. Atualmente, é responsável por todos os produtos à base de madeira e cerca de 11% da gama de produtos de marca mãe. Está presente em 10 países com 40 unidades fabris e cerca de 19000 colaboradores.

A instalação fabril da empresa onde o projeto foi realizado tem uma área de 470000 m² e conta com cerca de 1700 colaboradores, abastecendo lojas e centros de distribuição e produzindo, por ano, mais de 15 milhões de peças, 94% delas exportadas.

3.2 Descrição do Sistema Produtivo

A empresa industrial foca-se na produção de móveis de estrutura leve e muito resistentes. A unidade industrial portuguesa encontra-se dividida em duas fábricas: *Pigment Furniture Factory* (PFF) e *Board on Frame* (BOF), apoiadas por um *Warehouse*.

As duas fábricas distinguem-se pelos processos e pelos tipos de material e acabamento aplicados nos seus produtos. A fábrica PFF dedica-se à produção de mobiliário de cozinha e a fábrica BOF foca-se na produção de mobiliário para quarto, escritório e sala.

No Anexo I – Layout da Empresa, é possível ver o layout de todo o site da empresa com a identificação de cada uma das áreas produtivas. A empresa está em funcionamento 24 horas por dia, subdivididas em três turnos diários fixos (7H-15H; 15H-23H; 23H-7H). Dentro da estrutura organizacional da empresa, com foco na área da produção, encontram-se as seguintes categorias profissionais:

- Operadores;

- *Team Leaders*;
- Supervisores;
- Técnicos de Produção;
- Responsáveis de Técnicos de Produção;
- Responsáveis de Produção (PFF, BOF LP e BOF Foil);
- Diretor de Produção.

3.2.1 Fábrica PFF

A fábrica PFF encontra-se dividida em três setores: Maquinagem, Pintura e Embalagem. O seu processo industrial resulta na fabricação de portas e de frentes de gavetas de cozinha.

O processo produtivo, representado na Figura 7, inicia-se na Maquinagem, com o corte da matéria-prima madeira em placas MDF (*Medium Density Fiberboard*), de grandes dimensões, que resulta em *baseboards* MDF. Posteriormente, as peças são maquinadas de forma a ganharem as formas e tamanhos do produto final (*Profiling*). Adicionalmente, passam pelo processo de furação e de orlagem de modo a revestir a placa de MDF (*Edge Band & Drill*). De seguida, todas as peças são pintadas segundo um dos três tipos de pintura possível: Pintura Manual, Pintura Base de água e Pintura *Spray* à base UV (*Lacquering*). Na última fase, acontece a montagem, embalagem e paletização das peças (*Assembly e Packing*).

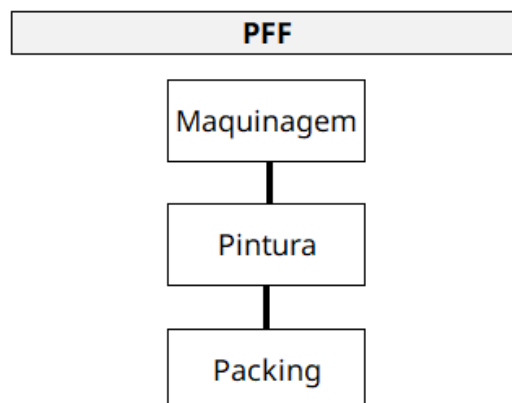


Figura 7- Fluxo Produtivo Fábrica PFF

3.2.2 Fábrica BOF

A fábrica BOF apresenta dois fluxos de produção: o fluxo *EdgeBand&LaquerPrint* (EB&LP) e o Fluxo *Foil&Wrap*. Como é possível observar na Figura 8, ambos os fluxos se iniciam na zona comum do corte da matéria-prima madeira (painéis de HDF, MDF e *Particle Board*) e diferem a partir da etapa seguinte.

No fluxo EB&LP, existe a área dos *Frames&ColdPress* onde é construída a estrutura dos produtos finais: os frames. Essa estrutura segue para ser preenchida com papel *honeycomb* e adicionada com dois painéis HDF, sendo, de seguida, a peça prensada de modo a garantir a adesão do HDF ao aglomerado de madeira. As peças seguem para a área da *EdgeBand&Drill*, onde acontece a aplicação de orla e a furação, e para o *Laquering*, onde as peças passam pelo processo de pintura.

O fluxo *Foil* passa pela zona da BOS onde aos painéis de HDF são coladas ripas de *Particle Board* (PB) e inserido papel *honeycomb*, criando a estrutura do produto final. Na zona da *CompleteLine* dá-se a aplicação do papel *Foil* e na zona da *EdgeBand* as peças sofrem furação.

Após a etapa do *Laquering* e da *EdgeBand*, as peças de ambos os fluxos seguem para a zona do *Packing*, onde são embaladas e paletizadas.

O fluxo produtivo LP resulta num produto final leve devido à utilização de papel *honeycomb* que cria volume, mas não adiciona peso considerável à peça.

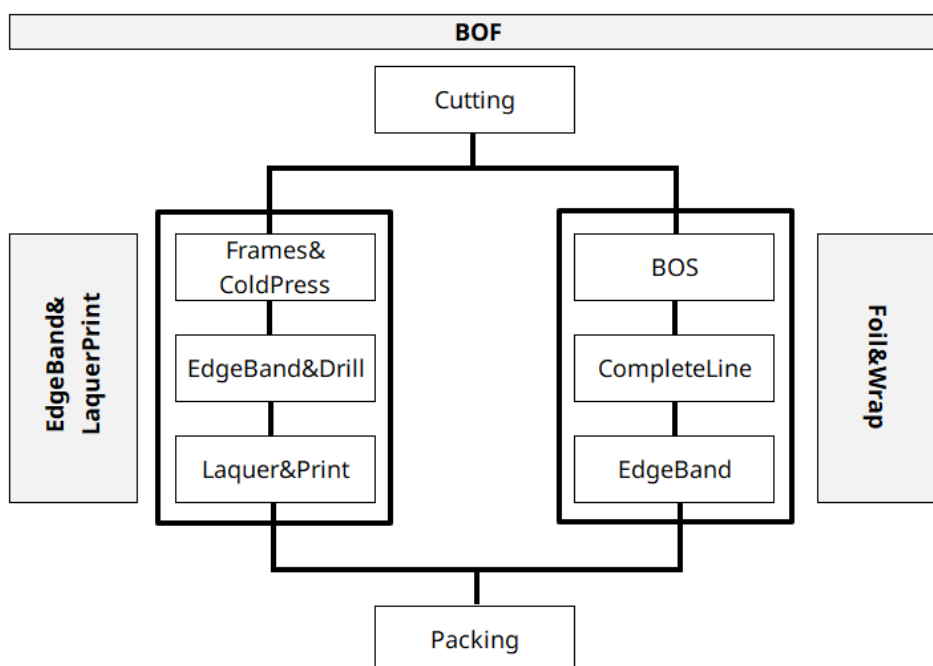


Figura 8 - Fluxo Produtivo Fábrica BOF

4. CARACTERIZAÇÃO DA SITUAÇÃO ATUAL

Neste capítulo é descrita a situação atual da empresa no âmbito da ergonomia. Deste modo, é realizada uma análise crítica a todo o processo atual de avaliação ergonómica das atividades de trabalho, incluindo o levantamento dos principais problemas identificados. O propósito desta análise é poder compreender melhor o processo e encontrar espaço para melhoria.

4.1 Ergonomia na Empresa

Na fase inicial do projeto, começou-se por fazer um levantamento do estado macroergonómico da empresa. Este levantamento consiste em saber como as avaliações ergonómicas são realizadas e como os colaboradores são envolvidos na mesma, as atividades que apresentam risco ergonómico e quantas pessoas estão afetadas.

Atualmente, na empresa, existe um responsável pela área de ergonomia que orienta os trabalhos neste domínio. No entanto, uma vez que a empresa apresenta um número elevado de colaboradores e atividades, a responsabilidade direta pelas condições ergonómicas das atividades recai sobre os técnicos de produção das diferentes áreas.

A atual abordagem de ergonomia é caracterizada como *middle-out*. Ou seja, parte de colaboradores de um nível médio hierárquico (muitas vezes os técnicos de produção) preocupam-se ou identificarem situações que requerem intervenção ergonómica. Após esta identificação de problema, o mesmo é reencaminhado para o responsável de ergonomia que, juntamente com o técnico de produção da área e outros colaboradores de departamentos técnicos, tentam arranjar soluções para melhorar as condições ergonómicas da mesma. O principal problema com esta abordagem é o facto de a responsabilidade de identificar e resolver os problemas recair sobre uma ou duas pessoas, o que resulta em longos períodos de tempo de resolução, assim como problemas que podem não chegar a ser identificados.

4.1.1 *Framework* Ergonomia Participativa

De modo a compreender melhor a realidade da Ergonomia Participativa na empresa, resolveu-se analisar e caracterizar a abordagem atual de Ergonomia Participativa existente, a qual será a base para o desenvolvimento deste projeto. Esta caracterização baseou-se no *Framework* de Ergonomia Participativa (FEP) validado em 2002 através de sete casos de estudos independentes e através da

avaliação por pares especialistas na área (Haines et al., 2002). É possível observar a análise feita da Ergonomia Participativa na empresa em estudo através da Tabela 5.

Tabela 5 - *Framework de Ergonomia Participativa – Ordenado por ordem de importância – retirado de (Haines et al., 2002)*

Framework de Ergonomia Participativa	
Dimensões	Categorias
Tomada de decisão	Delegação de grupo – Consulta de grupo – Consulta individual
Mistura de Participantes	Operadores – Gestão da linha – Gestão Superior – Especialista Interno/ Pessoal Técnico - Sindicato – Consultor Externo – Fornecedor/ Comprador – Organização Intersectorial
Objetivo	Identificação do problema - Desenvolvimento de solução - Implementação de mudança – Processo de set-up/estruturação - Monitorização/supervisão do processo
Papel do Especialista em Ergonomia	Inicia e guia o processo – Atua como membro da equipa - Treina os participantes – Disponível para consulta – Não envolvido
Envolvimento	Participação direta total – Participação direta do representante – Participação delegada
Foco	Projeto físico/ especificação de equipamentos/ locais de trabalho/ tarefas de trabalho - Desenhar postos de trabalho, equipas ou organização de trabalho - Formular políticas ou estratégias
Nível de Influência	Grupo de organizações – Toda a organização – Departamento – Grupo de trabalho/ equipa
Requerimento	Obrigatório - Voluntário
Permanência	Em progresso – Temporário

O *framework* em causa inclui nove diferentes dimensões da Ergonomia Participativa, cada uma com categorias que definem as características da iniciativa de Ergonomia Participativa aplicada.

As dimensões estão ordenadas por ordem de importância, destacando no topo a consulta na tomada de decisão e a mistura de participantes. Analisando cada uma das dimensões, a negrito está destacado o estado atual da EP na empresa em questão, conclui-se que:

- As decisões são tomadas em grupo, em concreto, pelo grupo a quem as mesmas afetam diretamente;
- Todos os colaboradores estão comprometidos com a prática de EP, mas a gestão de topo apenas necessita de ser informada da decisão final;
- A EP é utilizada em todas as fases e processos de um projeto com o envolvimento de todos;
- O especialista de ergonomia apresenta-se mais um orientador de como o processo deve seguir e de como as tarefas devem ser realizadas, mas não está na ação das mesmas;
- Os colaboradores têm a possibilidade de diretamente dar a sua opinião e contributo sobre o seu trabalho, tendo um impacto direto no rumo que o problema/ tópico em questão irá seguir;
- Todos os tópicos no âmbito da organização são alvos de aplicação de EP;
- A ergonomia tem uma influência a nível organizacional, não afetando apenas um determinado departamento ou grupo de pessoas. O objetivo é que as decisões ergonómicas tomadas alcancem toda a organização;
- A participação na EP é voluntária, não havendo ninguém obrigado a participar e a dar o seu input e contributo, apensar da promoção da participação de todos;
- A EP está em constante permanência na empresa, tentando sempre recolher feedback de colaboradores. Há um sentimento de demora na tomada de ações, pelo que muitas vezes é perceptivo que a EP não está em funcionamento.

4.1.2 Método KIM

Na estratégia de sustentabilidade para o *Financial Year 2025*, a empresa em estudo inclui na mesma o objetivo de minimização do risco de LMERT presente nas suas fábricas. Para tal, decidiu-se estabelecer uma metodologia de avaliação de risco comum a todas as fábricas de modo a existir um modelo sistemático de avaliação ergonómica em todas elas.

Em 2019, foi desenvolvido um projeto de dissertação de mestrado, numa das fábricas da empresa, com esse mesmo objetivo. Neste projeto, foram selecionados 3 métodos - KIM, *Risk Assessment and Management toll for Manual Handling Proactively* (RAMP) e *Hand Arm Risk Assessment*

Method (HARM) - para serem testados pelas fábricas. Adicionalmente, foram definidos, juntamente com a empresa, oito requisitos que o método selecionado deveria incluir: *body movements*, *load*, *frequency*, *duration*, *simplicity*, *several movements*, *standardization* e *worker participation*. Na Figura 9, encontram-se os treze tipos de movimentos corporais inseridos na especificação do requisito “*Body Movements*”. O método KIM, como é possível observar na Figura 10, revelou ser o mais fácil de usar e o mais adequado aos requisitos e necessidades das fábricas.

	KIM	RAMP	HARM
Legs	X		
Back	X	X	
Shoulder		X	X
Upper arm			X
Under arm	X		X
Wrist/hands	X	X	X
Lifting posture	X	X	
Bending forward	X		
Level of the arm		X	
Pushing	X	X	
Eye level (Neck)		X	X
Twisting	X	X	
Eyesight	X		
	9/13	8/13	4/13

Figura 9 - Movimentos corporais a partir da especificação do requisito “*body movements*”

Requirement	KIM	RAMP
Body movement/postures	X	
Load	X	X
Frequency/duration	X	
Simplicity	X	
Standardization	X	X
	5/5	2/5

Figura 10 - Relação entre os requisitos selecionados e os métodos KIM e RAMP

No entanto, o método KIM foi alterado para melhor se ajustar às condições de trabalho das fábricas. Assim, acrescentou-se um ponto de avaliação “Vibrações”, que estava em falta. Na Figura 11 apresenta-se a descrição do indicador de avaliação.

Vibrations	Rating points
No vibrations	0
Vibrations to hands and/or arms more than 5% of the sub-activity (2,5% for strong vibrations)	2
Vibrations to hands and/or arms more than 20% of the sub-activity (10% min for strong vibrations)	4

Figura 11 - Indicador de avaliação “Vibrações”

Como resultado deste projeto, obteve-se um método de avaliação de risco de LMERT standard – KIM Method - para toda empresa a nível global.

4.1.3 ErgoEquipas

“ErgoEquipa” é um conceito adotado pela empresa que se traduz em equipas autónomas responsáveis pela avaliação ergonómica das atividades de trabalho inseridas nos seus postos. O conceito de Equipas Autónomas, dentro do contexto da empresa, envolve a atribuição de responsabilidade a equipas de trabalho e, como consequência, estas têm a capacidade de agir, de forma independente, dentro da área de trabalho pré-definida. Adicionalmente, o conceito de ErgoEquipa inclui também o método de trabalho Ergonomia Participativa. Esta abordagem baseia-se no envolvimento ativo dos colaboradores e supervisores na implementação de conhecimentos, procedimentos e mudanças ergonómicas com a intenção de melhorar as suas condições de trabalho, segurança, produtividade, qualidade, moral e/ou conforto.

O desenvolvimento das ErgoEquipas é, assim, um meio de atingir os objetivos propostos para este projeto: capacitar os colaboradores em conhecimento ergonómico e adotar uma abordagem ergonómica *bottom-up*. Pretende-se que as ErgoEquipas adotem o modelo proposto de avaliação e gestão das condições ergonómicas dos locais de trabalho.

4.2 Análise Crítica e Identificação de Problemas no Processo de Avaliação Ergonómica das Atividades

A empresa realiza o processo de avaliação ergonómica das atividades de alto risco através da identificação das mesmas, da recolha dos dados necessários para a sua avaliação e a aplicação do método de avaliação.

4.2.1 Fase 1 – Identificação

Foi realizado um levantamento inicial das atividades percecionadas como de alto risco pelos responsáveis da área com o *input* dos colaboradores. Foram identificadas 23 áreas diferentes da fábrica e 166 atividades como de alto risco. É possível observar, na Tabela 6, o número de atividades atribuído a cada área.

As áreas com mais atividades identificadas correspondem às áreas de mais trabalho manual e repetitivo: área dos *Frames e Cold Press (F&CP)* e área do *Packing*.

Tabela 6 - Fábricas, Áreas e Atividades Identificadas de Alto Risco

Fábrica	Área/Linha	Nº Atividades Alto Risco	
BOF	Lacquer&Print	Lacquering	4
BOF		EB&D - LP	6
BOF		F&CP	18
BOF		Cutting	8
BOF	Foil	Packing	18
BOF		Complete Line	9
BOF		BOS	9
BOF		EB&D Foil L1L2L4	16
BOF		EB&D Foil L3L5L6	10
BOF	Raw Material Warehouse	1	
BOF	Raw Material Warehouse_Mezanine	3	
PFF	Embalagem	11	
PFF	Pintura L14 L16	4	
PFF	Pintura L4.1	6	
PFF	Pintura L15	5	
PFF	Pintura L13 L43 Destilador	6	
PFF	Pintura L40/41 L44 L42	4	
PFF	Maquinagem_1	4	
PFF	Maquinagem_2	10	
PFF	Raw Material Warehouse	4	
PFF	Raw Material Warehouse_Mezanine	1	
Warehouse	Finished Goods Warehouse	7	
Common	Manutenção	2	
		166	

A identificação das atividades de alto risco musculoesquelético foi realizada, numa primeira fase, através da perceção dos líderes das ErgoEquipas, com a recolha da opinião dos colaboradores, sobre quais as atividades que causavam alto desconforto aos colaboradores. Esta perceção levou a que muitas das atividades identificadas não sejam de facto de alto risco e que, se não tiveram em conta a opinião dos colaboradores, não seja representativa do real desconforto sentido de quem as realiza. A falta de critérios uniformes para todas as áreas durante a recolha de atividades consideradas de alto risco também é uma

razão para a disparidade numérica de atividades identificadas entre as diferentes áreas da fábrica. As vantagens da forma como se realizou esta primeira identificação passam pela simplicidade e rapidez do método, apesar da falta de certeza e proximidade com a realidade nos resultados.

4.2.2 Fase 2 – Recolha de Dados

A recolha de dados consistiu em observar as atividades ocupacionais na área da fábrica, falar com os colaboradores que a realizam sobre o modo como o fazem, obter a sua opinião sobre o desconforto sentido enquanto a realizam e ouvir possíveis soluções da sua parte, e recolher informação técnica necessária para realizar a avaliação. Durante esta fase, foram encontrados os seguintes constrangimentos para a realização das avaliações ergonómicas:

- Máquina parada ou *setup*;
- Trabalho de *rework*;
- Por vezes a informação não era recolhida toda de uma vez – esquecimento de dados necessários ou má interpretação;
- Dados não serem precisos (muitas vezes os *teamleaders* /colaboradores/técnicos de produção não têm informação sobre qual é a peça “média” ou a quantidade de peças trabalhadas por turno);
- Os colaboradores não estarem a trabalhar com as peças “médias” ou “mais frequentes” da atividade;
- Os líderes das ErgoEquipas (técnicos de produção) não estarem presentes durante as avaliações;
- Não saber que método de avaliação KIM aplicar e, conseqüentemente, que informação recolher.

O acontecimento destes constrangimentos tornava toda a fase de recolha de dados mais morosa, com paragens e, muitas vezes, com dúvidas sobre os dados recolhidos.

4.2.3 Fase 3 - Avaliação

A avaliação microergonómica das atividades da empresa é realizada através do método de avaliação KIM. A fase do processo de avaliação consiste em preencher um documento *Excel* preparado para

receber as informações da fase anterior de recolha dos dados e analisá-los segundo os indicadores chave de avaliação do método KIM. Este documento *Excel* foi adaptado, originalmente de Federal Institute for Occupational Safety and Health, à realidade da empresa e ao seu tipo frequente de atividades para tornar o preenchimento mais simples e o mais intuitivo possível. As únicas alterações aos indicadores de avaliação que o documento sofreu estão descritas no capítulo 4.1.2.

A avaliação através dos métodos KIM é relativa a um dia de trabalho (8 horas) e no caso da tarefa de movimento manual de cargas (MMC) em avaliação ser constituída por várias sub-tarefas, estas devem ser avaliadas em separado (Steinberg, 2012). Assim, a uma mesma atividade pode ser aplicada mais do que um sub-método KIM, se as condições necessárias estiverem reunidas. Para cada sub-método, diferentes quantidades de atividades foram avaliadas, como é apresentado na Tabela 7. Do total de 166 atividades, 79 atividades foram avaliadas com mais do que um sub-método KIM. Quando avaliada por mais do que um método, deve-se considerar como avaliação final a maior classificação obtida.

Tabela 7 - Quantidade de atividades avaliadas com cada sub-método KIM (n = 166 atividades)

	MHO	LHC	PP	ABP	WBF	BM
Nº atividades	70	97	13	37	31	19

Para além disso, deve ser calculado um valor médio caso se confirmem diferentes pesos de carga e/ou posturas durante a mesma (Simões, 2015). A empresa em questão apresenta, numa mesma atividade, diferentes tipos de carga em quantidades também variadas. Nestes casos, foi considerada a carga de peso médio e de maior frequência.

Após o preenchimento correto do documento é apresentada, segundo os critérios do método KIM, a classificação de risco associada à atividade em causa que se traduz num nível de risco baixo, médio ou alto. O nível de risco baixo está associado a resultados da avaliação com valor de risco inferiores a 50; o nível de médio risco é obtido com valores de risco entre 50 e 99 e, por fim, as atividades com valores de risco iguais ou superiores a 100 são consideradas de alto risco. Na Figura 12, retirada do documento *Excel* de avaliação, é possível observar a variação do valor de risco e o respetivo nível de risco, a probabilidade de sobrecarga física e de possíveis consequências para a saúde associadas e, por fim, a recomendação de certas medidas de ações para combater esse mesmo risco.

The risk score calculated and the table below can be used as the basis for a rough evaluation:


Risk	Risk range		Risk level	Intensity of load	a) Probability of physical overload b) Possible health consequences	Measures
	1	<19 points	low	low	a) Physical overload is unlikely. b) No health risk is to be expected.	None
	2	20 - < 49		slightly increased	a) Physical overload is possible for less resilient persons. b) Fatigue, low-grade adaptation problems which can be compensated for during leisure time.	Workplace redesign and other prevention measures, including organisational measures, may be implemented
	3	50 < 99	medium	substantially increased	a) Physical overload is also possible for normally resilient persons. b) Disorders (pain), possibly including dysfunctions, reversible in most cases, without morphological manifestation	Workplace redesign and other prevention measures should be implemented
	4	≥ 100	high	high	a) Physical overload is likely. b) More pronounced disorders and/or dysfunctions, structural damage with pathological significance	Workplace redesign measures are necessary. Other prevention measures should be implemented

Figura 12 - Descrição de Nível de Risco

Nos anexos, como exemplo, encontra-se a avaliação completa realizada a determinadas atividades da empresa onde é aplicado cada um dos sub-métodos KIM consoante o tipo de atividade, designadamente: Anexo II – Avaliação de Risco segundo Método KIM-MHO; Anexo III – Avaliação de Risco segundo Método KIM-LHC; Anexo IV – Avaliação de Risco segundo Método KIM-PP; Anexo V – Avaliação de Risco segundo Método KIM-WBF; Anexo VI – Avaliação de Risco segundo Método KIM-ABP; Anexo VII – Avaliação de Risco segundo Método KIM-BM. A escolha do sub-método está relacionada com o tipo de carga física de trabalho de cada atividade, como por exemplo:

- KIM-MHO: PFF Embalagem - Inspeção visual manual;
- KIM-LHC: BOF Packing - Procedimento PA's;
- KIM-PP: BOF BOS - Movimentação paletes de *honeycomb*;
- KIM-WBF: BOF EB&D L1L2L4 CNC Foil - Empurrar paletes manualmente;
- KIM-ABP: WH - Preparação paletes Top-Filling
- KIM-BM: BOF Lacquering Feeder L1L2 - Filmar paletes, colocar cantos e subir e descer rolos da linha.

4.2.4 Fase 4 - Sugestão e Implementação de Melhorias

Após o resultado da avaliação de risco, é da responsabilidade do técnico de produção ou do responsável de ergonomia investigar melhor e propor melhorias à atividade. O grande problema identificado é o tempo que esta fase do processo demora. Muitas vezes, outras tarefas sobrepõem-se e ganham prioridade, pelo

que as ações de melhoria da atividade de risco não são realizadas num espaço temporal curto. Esta situação leva a que muitos colaboradores se sintam desanimados porque têm consciência do risco que correm e sabem que os seus superiores também têm esse conhecimento, e, no entanto, não vêm mudanças a acontecer.

4.2.5 Resumo dos Constrangimentos Encontrados

Ao longo do processo de avaliação ergonómica de 166 atividades foram vários os constrangimentos encontrados que impediram o processo de avaliação acontecer de uma forma simples e eficaz. Na Tabela 8 são apresentados os principais constrangimentos.

Tabela 8 - Principais constrangimentos identificados

Fase	Constrangimento	Consequência
1	Falta de critérios uniformes de identificação de atividades consideradas de alto risco.	Atividades identificadas não serem de alto risco; Não identificar atividade de alto risco.
2	Não saber que método de avaliação KIM aplicar.	Atividade dura mais tempo; Incerteza nos dados a recolher.
3	Os líderes das ErgoEquipas (técnicos de produção) não estarem presentes durante as avaliações.	Falta de conhecimento sobre o método de avaliação e indicadores relevantes;
3	Os colaboradores não estarem a trabalhar com as peças “médias” ou “mais frequentes” da atividade.	Não é representativo da realidade da atividade podendo resultar em classificações altas ou baixas face ao sentido durante a realização da mesma.
3	Dados não serem precisos (muitas vezes os <i>teamleaders</i> /colaboradores/técnicos de produção não têm informação sobre qual é a peça “média” ou a quantidade de peças trabalhadas por turno).	Falta de dados essenciais à avaliação.
3	Por vezes a informação não era recolhida toda de uma vez – esquecimento de dados necessários ou má interpretação.	Atividade prolonga-se por mais tempo.
3	Máquina parada ou <i>setup</i> .	Atividade prolonga-se por mais tempo.
3	Trabalho de <i>rework</i> .	Não é representativo da realidade da atividade, pelo que a avaliação não é válida; Atividade prolonga-se por mais tempo.
4	Implementação da melhoria demorar muito tempo.	Risco continua presente durante mais tempo; Desânimo por parte dos colaboradores.

4.3 Análise Inicial das Condições Ergonómicas da Empresa

Através dos resultados da avaliação de risco, segundo o método KIM, foi possível realizar uma Análise Inicial das Condições Ergonómicas da Empresa. Esta análise teve como base dados das atividades previamente identificadas como de alto risco, pelo que não é representativo de todas as atividades presentes na empresa. No total, analisaram-se dados de 166 atividades associadas a 23 ErgoEquipas, sendo possível ver a sua distribuição na Tabela 6. Recorreu-se à ferramenta *PowerBI* para fazer a análise e apresentação visual dos dados.

Após a recolha de dados sobre as atividades e realizada a avaliação ergonómica, organizou-se a informação obtida, apresentada no Apêndice I – Dados sobre Atividades e respetivas Avaliações, segundo os seguintes pontos:

- Fábrica
- Área
- Atividade
- Valor de Risco
- KIM
- Sub-atividade
- Parte Corporal Afetada
- N° Colaboradores
- Código de Atividade

Código de atividade (por letras) foi o método escolhido para conseguir distinguir diferentes tipos de atividade física dentro da empresa. A designação atribuída às atividades identificadas foi realizada pelos técnicos de produção, pelo que, muitas vezes, a atividade representa o mesmo tipo de ação e esforço físico, mas apresenta uma designação diferente. Assim, o código de atividade serve para agrupar essas atividades muitas semelhantes na sua execução, pelo que cada letra do código de atividade está associada a um conjunto de atividades. Essa associação está apresentada no Apêndice II – Código de Atividades.

A mais-valia de ter estes diferentes pontos sobre análise é dar possibilidade à empresa de escolher o seu método de ação preventiva/ corretiva consoante os resultados da mesma. Ter conhecimento sobre o

número de colaboradores afetados a cada atividade ajuda a perceber que tipo de atividades os colaboradores mais realizam em toda a empresa. Esta pode ser uma justificação para priorizar ações corretivas. Da mesma forma que saber qual o sub-método mais utilizado pode ser útil para perceber que indicadores-chave devem ser trabalhados na área em questão de modo a diminuir a presença do risco ergonómico. Um critério para orientar os médicos do trabalho ou até mesmo exercícios de ginástica laboral pode ser a informação sobre que parte corporal afeta mais colaboradores no exercício das tarefas de trabalho.

O objetivo desta análise é que todas as áreas tenham conhecimento do estado ergonómico das suas condições de trabalho, e que variáveis influenciam o mesmo, de modo a conseguirem tomar decisões mais informadas e conscientes. Além do conhecimento por área é importante haver uma consciência das condições ergonómicas da empresa a nível geral. Futuras decisões e ações macroergonómicas devem ser tomadas tendo em consideração esta análise. Para os pontos “KIM”, “Sub-atividade”, “Parte Corporal Afetada” e “Código de Atividade”, a resposta está limitada às opções das seguintes listagens da Tabela 9.

Tabela 9 - Opções de resposta dos tópicos "KIM", "Sub-atividade", "Parte Corporal Afetada" e "Código de Atividades

KIM	SUB.ATIVIDADE	PARTE CORPORAL AFETADA	CÓDIGO DE ATIVIDADE
MHO	Manipulação elementos < 3kg	Pescoço	A
LHC	Manipulação elementos > 3kg	Ombros	B
PP	Empurrar/ Puxar cargas	Braços	C
ABP	Atividades manutenção	Mãos	D
BM	Atividades escritório	Pulsos	E
BF	Inspeção	Coluna	F
	Outras	Parte inferior das costas	G
		Parte superior das costas	H
		Pernas	I
		Pés	J
			K
			L
			M
			N
			-

4.3.1 Apresentação e Discussão de Resultados

Recorrendo à ferramenta *PowerBI*, foi possível obter as representações gráficas que se seguem. Das 166 atividades identificadas como de alto risco, após a avaliação de risco KIM conclui-se que, segundo a Figura 13, a empresa apresenta:

- 66 atividades de alto risco (39,76%)
- 59 atividades de médio risco (35,54%)
- 41 atividades de baixo risco (24,70%)

É notório uma diferença entre a percepção dos colaboradores e os resultados da avaliação ergonómica KIM segundo o que são atividades de risco, uma vez que apenas 39,76% das atividades identificadas são de facto de alto risco. Da mesma forma que existem atividades previamente identificadas como de alto risco e que após avaliação KIM verificaram-se não o ser, o contrário também pode acontecer com atividades de alto risco que ficaram por identificar. Assim, não é seguro afirmar que na empresa existem apenas 66 atividades de alto risco.

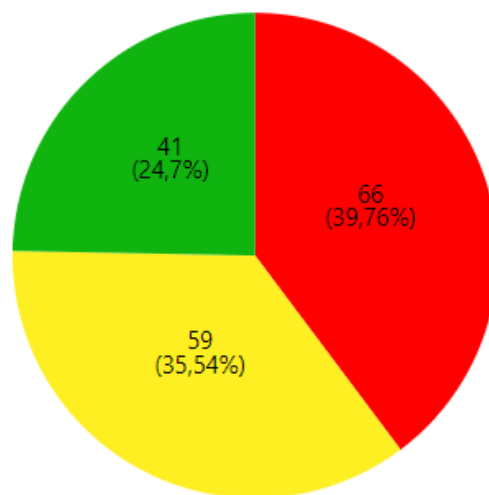


Figura 13 – Distribuição do número de atividades pelo nível de risco

As Figura 14 e Figura 15 apresentam a média de valor de risco das 4 diferentes fábricas e das diferentes áreas da empresa, respetivamente. A fábrica que apresenta um valor médio de risco mais elevado – 189 – é “*Warehouse*”. Isto justifica-se por o valor de risco das atividades de alto risco desta fábrica ser muito elevado (apresenta três atividades com valor de risco igual a 355). Além disso, apresenta apenas sete atividades, logo a distribuição do valor de risco não se dilui o suficiente para baixar consideravelmente.

A fábrica com menor valor médio de risco é a “BOF”, e a área com menor valor de risco é “Pintura 4.1” pertencente à fábrica “PFF”. Doze áreas apresentam um nível de risco médio com base na média de valor de risco exposta (<100). Dessas doze áreas, sete pertencem à fábrica “BOF”, reforçando a atribuição de fábrica com menor valor médio de risco.

Nove áreas, o que representa cerca de 43% do número de áreas totais, apresentam médias de valor de risco associadas a alto nível de risco (≥ 100), o que é um valor de percentagem próximo à razão do número de atividades de alto risco sobre o número total de atividades (39,76% apresentado na Figura 13). Estes dados são consequência da quantidade e do tipo de atividade exercida em cada uma das áreas.

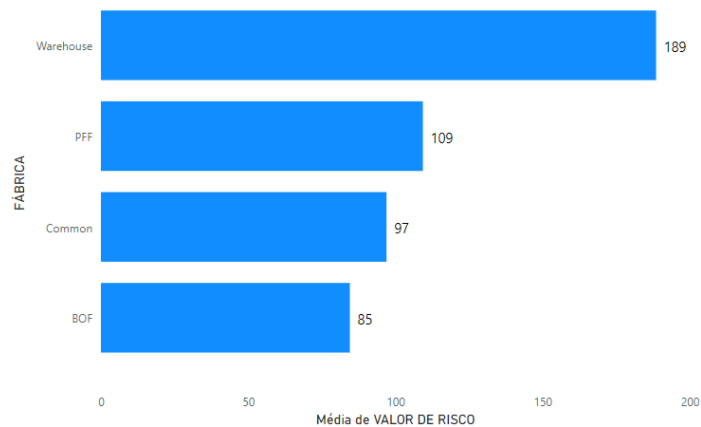


Figura 14 - Média de valor de risco nas diferentes fábricas da empresa

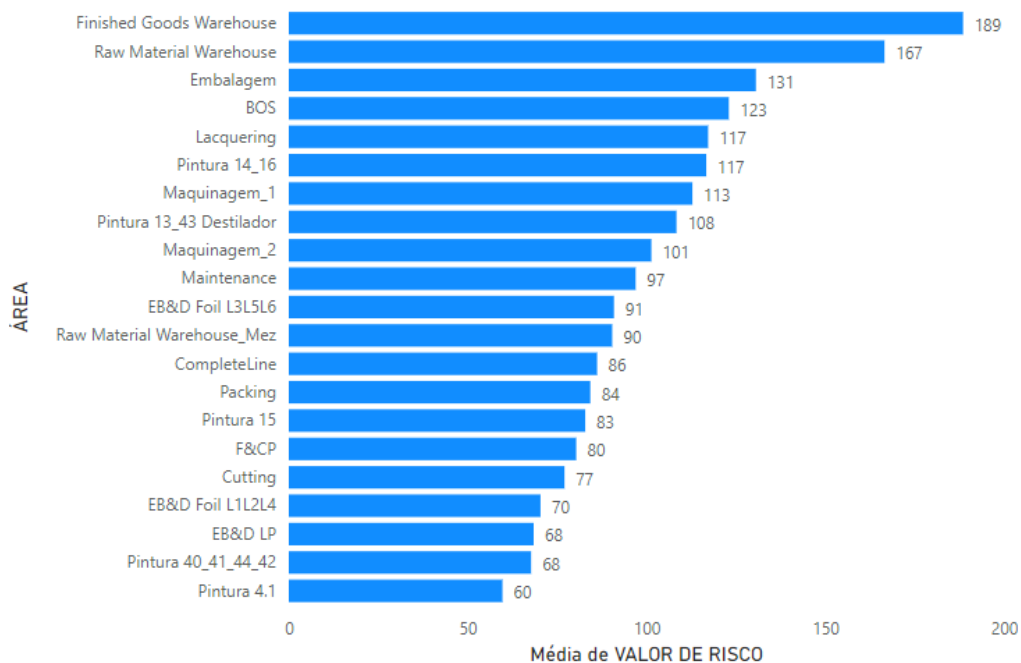


Figura 15 - Média de valor de risco ao longo das áreas da empresa

A Figura 16 representa a proporção de número de atividades identificadas em cada área da fábrica, notando-se uma clara maioria de atividades na fábrica BOF e, dentro desta, nas áreas “F&CP” e “Packing”.

Quando se filtra estes dados para apenas atividades classificadas de alto nível de risco, retratado na Figura 37 no Apêndice III – Gráficos da Análise às Condições Ergonômicas da Empresa, é visível que a fábrica BOF mantém-se com a maior quantidade de atividades de alto risco. A área “Packing”, “F&CP” e “Embalagem” são as zonas da empresa com maior número de atividades de alto risco com 8, 7 e 7 atividades de alto risco, respetivamente. Estas áreas apresentam, também, o maior número de colaboradores da empresa a exercer atividade. O tipo de tarefas associado a estas áreas é maioritariamente manual como a inserção de peças em caixas, montagem de estruturas como frames e inspeção visual. Como o trabalho destas áreas é manual, há necessidade de o mesmo ser repartido em várias atividades capazes de serem realizadas por pessoas. É conhecido que quanto maior o volume de trabalho manual, maior a necessidade de mão de obra (pessoas) para o realizar. O alto número de atividades e colaboradores deve-se à alta importância destas três áreas nos processos produtivos da empresa.

A Figura 38 ,no Apêndice III – Gráficos da Análise às Condições Ergonômicas da Empresa, representa a proporção do número de atividades de baixo risco em cada área da fábrica. Há um claro destaque por parte das áreas “CompleteLine”, “EB&D Foil L1L2L4”, “F&CP”, “Packing” e “Pintura 4.1”. É de notar que a fábrica BOF é responsável pela maior quantidade de atividades de alto e de baixo risco e que as áreas “F&CP” e “Packing” têm uma grande presença quer em atividades de baixo como de alto risco.

De encontro à Figura 16 apresentada, encontra-se, no Apêndice III – Gráficos da Análise às Condições Ergonômicas da Empresa, a Figura 39 com as diferentes áreas identificadas e a distribuição do nível de risco baixo, médio ou alto. Nesta figura é possível confirmar as áreas com maior quantidade de atividades de alto risco (Packing”, “F&CP” e “Embalagem), e, é de notar, que a área “Pintura_44” não apresenta atividades de alto risco identificadas.

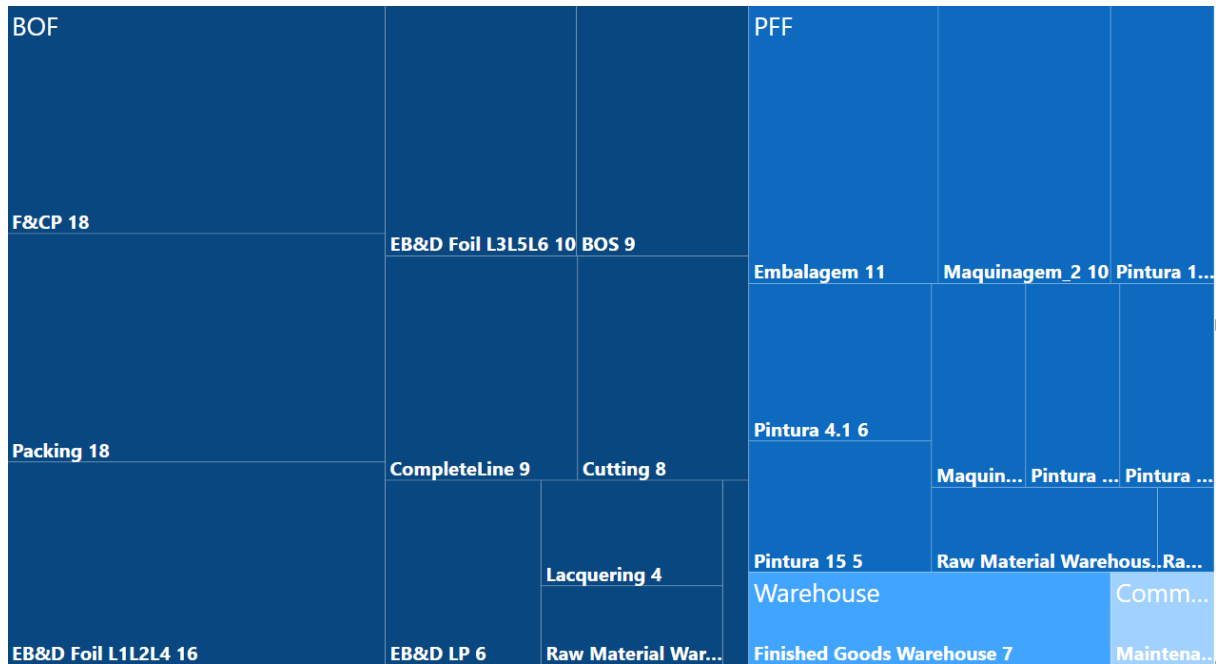


Figura 16 - Proporção do nº de atividades identificadas - Geral

A Figura 17 e a Figura 40, presente no Apêndice III – Gráficos da Análise às Condições Ergonômicas da Empresa, apresentam a relação dos sub-métodos KIM com o número de atividades avaliadas. Relembra-se que uma mesma atividade pode ser avaliada com vários sub-métodos KIM, mas nesta análise apenas foi considerado o sub-método KIM que apresentou o resultado de avaliação de risco mais elevado. Assim, analisando o sub-método KIM associado a cada avaliação das atividades e que foi responsável pela classificação do nível de risco da mesma, foi possível concluir que o método KIM-LHC foi o mais utilizado (57,76%). Dentro das atividades de alto risco, esta presença aumenta para 65,38%. Este dado mostra que o risco da maioria das atividades identificadas dentro da empresa está relacionado com o levantar, segurar e carregar carga. Comparando a fábrica BOF com a fábrica PFF, é possível observar que a fábrica PFF, apesar de em menos atividades, apresenta uma maior prevalência percentual de atividades em que foi necessário aplicar o método KIM-LHC, podendo ser uma indicação de que esta fábrica apresenta um grande predomínio de atividades que envolvam a elevação e transporte de carga. Os restantes sub-métodos apresentam-se de forma semelhante quer na fábrica BOF quer na fábrica PFF, assim como a nível geral e focando apenas em atividades de alto risco.

De realçar que a apresentação de todas estas imagens gráficas é resultado da ferramenta *PowerBI* que permite uma forma dinâmica de apresentação dos dados com filtros selecionados, neste caso os filtros aplicados são por fábrica (PFF, BOF, *Common* e *Warehouse*), por nível de risco (H, M e L) e, também sendo possível, por área.

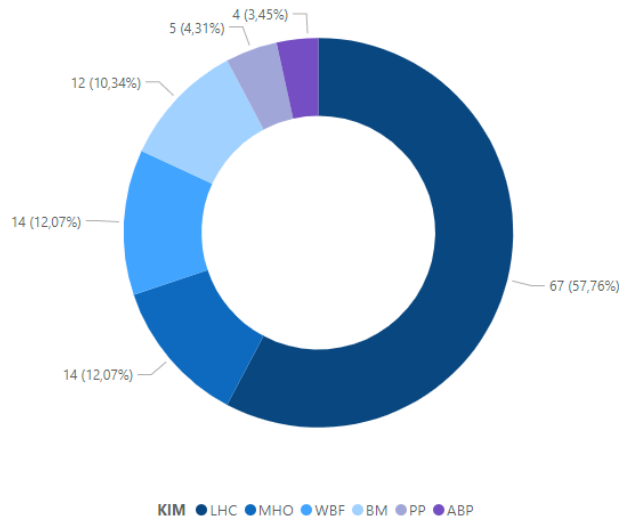


Figura 17 – Distribuição do número de atividades avaliadas por cada Sub-método KIM

Quando se analisa os colaboradores afetados a cada sub-método KIM, é possível observar que o método LHC continua a ser aquele que mais impacto tem sobre os colaboradores. A Figura 18 mostra que cerca de 43% dos colaboradores envolvidos na análise (o que corresponde a 653 colaboradores) têm a sua atividade de trabalho associada a problemas de LHC, valor que sobe para 52% quando se refere apenas a atividades de alto risco (408 colaboradores). É interessante observar que a percentagem de colaboradores associados a atividades de LHC na fábrica PFF é bastante alta (65,98%), visível na Figura 41, no Apêndice III – Gráficos da Análise às Condições Ergonómicas da Empresa, indo ao encontro de que atividades deste carácter são frequentes e afetam muitos colaboradores das fábricas. O MHO mantém-se como o segundo sub-método mais associado aos colaboradores das fábricas.

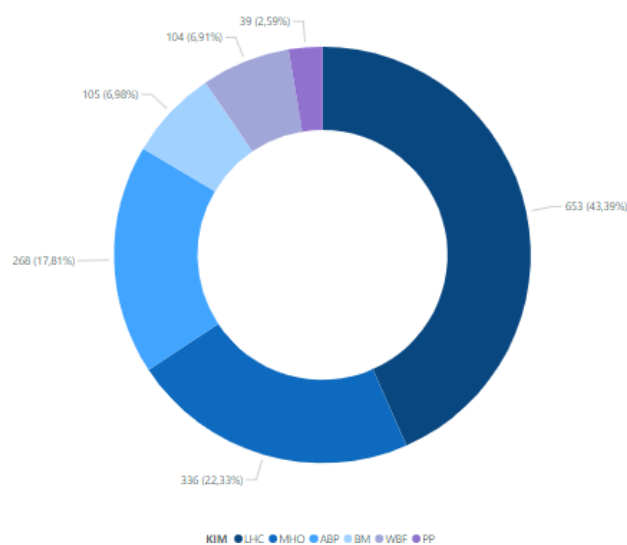


Figura 18 – Distribuição do número deº colaboradores incluídos nas avaliações por cada sub-método KIM considerado

Em relação ao tipo de atividade mais prevalente na empresa, é possível concluir que este está relacionado com a *outfeed* manual de peças. Este tipo de atividade envolve retirar peças das linhas e colocá-las noutra local, realizando um movimento de “pega e pausa”. Por norma, este tipo de atividade torna-se bastante repetitivo e estático, sendo uma tarefa de desconforto entre os colaboradores. A atividade é, muitas vezes, avaliada com o método KIM-LHC, quando a peça $\geq 3\text{kg}$, indo assim de encontro às afirmações concluídas anteriormente e justificando a dominância do sub-método.

Neste caso, o critério para afirmar este tipo de atividade como o mais prevalente foi o que afetava mais colaboradores da empresa. Este tipo de atividade classificada com o código “F” tem uma presença de 19,73%, seguido de “M” (Montagem manual de peças) e “K” (Empurrar *baseboards* manualmente), ordenadamente. Estes três tipos de atividade estão presentes nas áreas mais populacionais da empresa e devem ser alvo de análise ergonómica de modo a diminuir o risco associado. A Figura 19 suporta as afirmações anteriores.

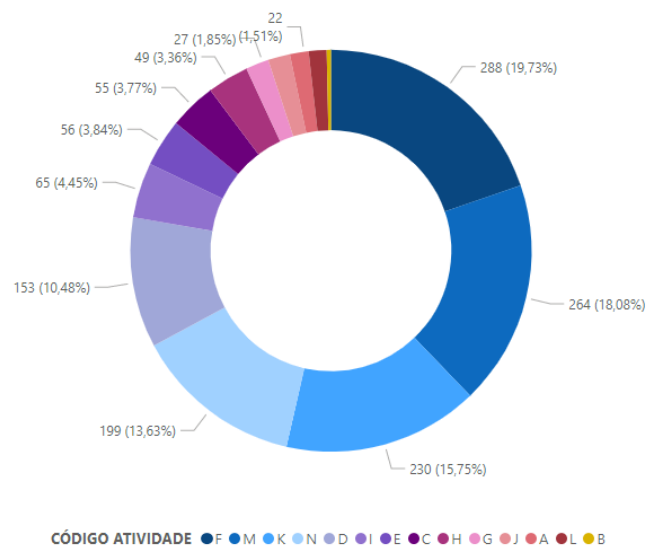


Figura 19 – Distribuição do número de colaboradores por Código de atividade

É interessante observar a distribuição da presença do tipo de atividades na fábrica BOF e na fábrica PFF através da Figura 42, no Apêndice III – Gráficos da Análise às Condições Ergonómicas da Empresa. Na fábrica BOF há uma clara semelhança na presença de atividades com o panorama geral da empresa, com a particularidade de não existirem atividades tipo “B” (*Infeed* manual de vidro), uma vez que a fábrica BOF não trabalha com material de vidro. Esta semelhança deve-se ao elevado número de colaboradores na fábrica BOF que acabam por dominar e se sobreporem nas análises gerais da empresa. Na fábrica PFF, não foram identificadas atividades de risco dos tipos de atividade “H” (Movimentação manual de peças de grandes dimensões), “J” (Carregar/ colocar os cabeços nas furadoras), “L” (Filmar/

retirar filme de paletes) e “M” (Montagem manual de peças), sendo muito dominante a presença de atividades “E” (*Infeed* manual de peças), “C” (Inspeção visual de peças) e “F”. A inserção e retirada de peças das máquinas na fábrica PFF recorre a muito trabalho manual e apresenta muitos colaboradores associados, daí a forte presença deste tipo de atividades. Assim, pode-se concluir que há certas atividades que não são transversais a todas as fábricas da empresa.

Quando se observa o número de atividades de um tipo de atividade em vez de o número de colaboradores que um tipo de atividade afeta, os resultados são diferentes aos anteriormente apresentados. Neste caso, a Figura 20 mostra que os tipos de atividade “D”, “E” e “I” são os mais presentes por toda a empresa, sendo também os que apresentam mais atividades de alto risco. Isto significa que estes tipos de atividade são os mais espalhados pela empresa apesar de não serem os que afetam mais colaboradores. Ou seja, é mais provável vermos uma atividade tipo “D” na empresa do que uma atividade tipo “F” (pois a quantidade de atividades existentes varia de 18 para 13), mas existem mais colaboradores de atividades tipo “F” expostos ao risco do que colaboradores de atividades tipo “D” (a quantidade de colaboradores expostos aos tipos de atividade varia de 288 para 153).

Analisando a distribuição do nível de risco das atividades pelo tipo de atividade considerado, é possível afirmar que futuras atividades classificadas com o código de atividade E e F, realizadas nas mesmas condições que as atuais, irão resultar numa avaliação ergonómica, segundo o método KIM, de médio ou alto risco. Esta afirmação foi validada segundo os dados apresentados na Figura 20 e segundo a consideração estabelecida de que 10 atividades por tipo de atividade é uma amostra representativa e segura para poder afirmar possíveis resultados de nível de risco de uma eventual futura atividade.

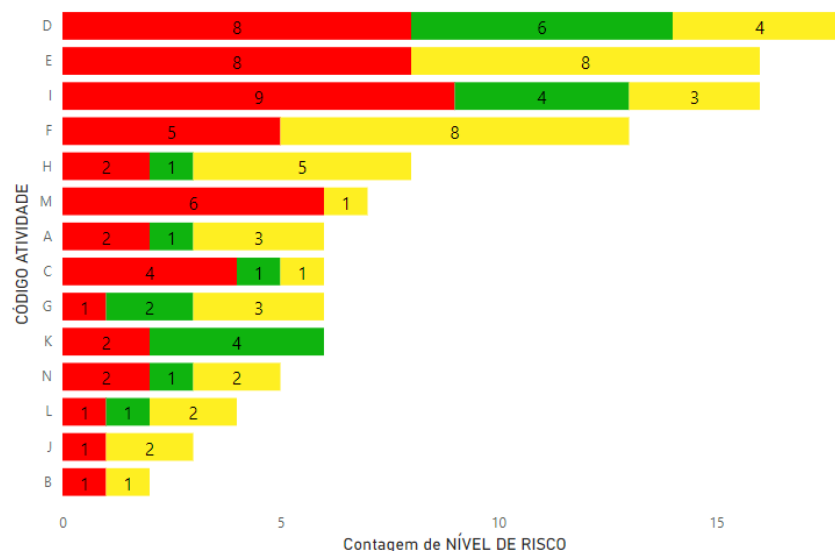


Figura 20 – Distribuição de cada nível de risco por Código de atividade

Em relação à classificação por sub-atividade, a maioria dos colaboradores (71,58%) estão sujeitos diariamente a atividades que envolvem a manipulação de carga >3kg e a parte corporal que afeta um maior número de colaboradores (62,36%) é a zona dos braços. Estes dados são possíveis ser observados na Figura 43 e na Figura 44 no Apêndice III – Gráficos da Análise às Condições Ergonômicas da Empresa.

Considerou-se que o número de atividades de alto risco não é o indicador mais preciso e transparente do risco LMERT presente na empresa. Isto porque uma atividade pode afetar 2 pessoas ou 10 pessoas e é errado atribuir o mesmo peso de risco a ambas as atividades. Deste modo, definiu-se que a quantidade de colaboradores afetados a uma atividade de risco é mais representativa do risco que a empresa apresenta. Este valor apresenta-se, assim, como um indicador ergonômico mensurável possível de monitorizar e atualizar. A Figura 21 apresenta a distribuição do número de colaboradores por nível de risco. É possível afirmar que 577 colaboradores (38,26% dos colaboradores associados a todas as atividades avaliadas) estão a exercer tarefas de alto risco LMERT. O número de colaboradores expostos a atividades de alto risco LMERT, por área, é apresentado na Figura 45 no Apêndice III – Gráficos da Análise às Condições Ergonômicas da Empresa.

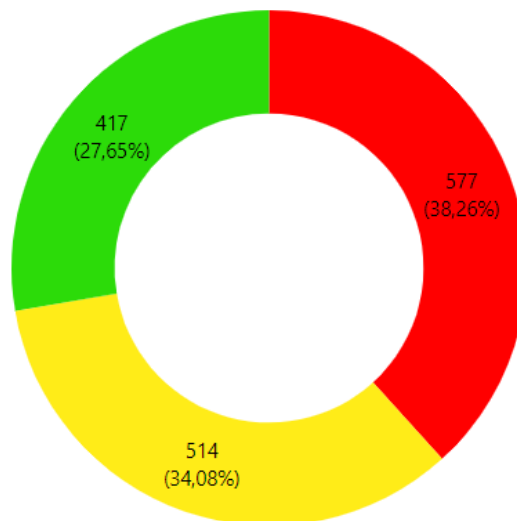


Figura 21 – Distribuição do número de colaboradores por nível de risco

5. PROPOSTAS DE MELHORIA

Neste capítulo são apresentadas propostas de melhoria relativamente aos problemas encontrados no capítulo anterior.

As propostas de melhoria passam pela definição e otimização de todas as fases do processo de melhoria das condições ergonómicas de atividades de risco aplicando ferramentas apropriadas, pela normalização do funcionamento dos responsáveis por esse processo – as ErgoEquipas, e, por fim, por tentar manter atualizada uma análise às condições ergonómicas da empresa de modo a conseguir priorizar ações. Cada uma das 166 avaliações realizadas foi aproveitada para, de forma contínua e por iterações, melhorar e simplificar o processo.

5.1 Definição e Otimização do Processo de Melhoria das Condições Ergonómicas de Atividades de Risco

Através da definição da estrutura do processo de melhoria das condições ergonómicas de atividades de risco é possível uma melhor compreensão do mesmo por parte de todas as partes interessadas.

Esta proposta de melhoria vai ao encontro da prática de gestão de processos que pretende criar um fluxo de trabalho organizado, fácil de ser seguido e altamente eficiente para atingir bons resultados. Envolve sistematizar as tarefas do processo, definir etapas para a sua execução e aplicar melhorias contínuas sempre que necessário. Neste projeto, a gestão do processo de melhoria das condições ergonómicas de atividades de risco seguiu os seguintes passos:

1. Diagnóstico/mapeamento do processo atual (Capítulo Análise Crítica e Identificação de Problemas no Processo de Avaliação Ergonómica das Atividades)
 - a. Análise das atividades realizadas de forma a detetar possíveis gargalos e problemas na forma como as mesmas são realizadas;
2. Melhoria e otimização das atividades do processo
 - a. Aplicar ferramentas adequadas;
3. Definição e distribuição de atribuições
 - a. Deixar claro quem são as pessoas/áreas responsáveis por executar as diferentes tarefas do processo;
4. Indicadores de monitorização;

5. Documentação e padronização (de modo a facilitar a comunicação das equipas).

A definição do processo é um ponto de partida na otimização de cada fase que compõe o mesmo, encontrando pontos de melhoria. Além de tornar mais fácil a compreensão sobre o que é necessário ser feito, permite ao líder da ErgoEquipa uma melhor organização e gestão de tempo e recursos. Como proposta de melhoria adicional, foram definidas que ferramentas aplicar em cada fase do processo e as ações a serem realizadas por cada elemento da ErgoEquipa. Para que este processo tenha resultados positivos, é necessário que a equipa que o executa esteja alinhada e capacitada.

De modo a ir ao encontro de um dos objetivos principais deste projeto de implementar uma abordagem ergonómica *bottom-up*, pretende-se que este processo seja caracterizado por uma ativa participação dos colaboradores em todas as fases do mesmo. Assim, paralelamente, pretende-se desenvolver uma metodologia que junte métodos de macroergonomia com métodos microergonómicos ao mesmo tempo que se aplicam ferramentas estabelecidas de análise de problemas e geração de ideias.

Deste modo, depois de uma observação crítica a processos de avaliações ergonómicas anteriores, foi possível recolher ideias de como melhorar os mesmos e definiu-se o processo de melhoria das condições ergonómicas de atividades de risco, presente no fluxograma da Figura 22.

Este fluxograma representa o fluxo de trabalho e as diferentes etapas necessárias para completar a melhoria das condições ergonómicas. Estas etapas estão organizadas de forma sequencial. Assim, o processo inicia-se com identificação da atividade de risco seguida pela recolha de dados e pela avaliação segundo o método KIM. A quarta operação apresenta uma reunião de ErgoEquipa onde se pretende validar os resultados da avaliação anterior. Segue-se um ponto de decisão “Risco Médio ou Alto?” que tem por base o resultado da avaliação. Se a resposta for negativa o processo termina uma vez que significa que a atividade não apresenta risco para os colaboradores. Por outro lado, se a resposta for positiva, o processo continua para uma reunião por ErgoEquipa com o objetivo de encontrar ações corretivas para a atividade em causa. Após a sugestão de ações corretivas as mesmas precisam de ser validadas. Aparece assim outro ponto de decisão “Sugestão aceite?”. Se a sugestão proposta não tiver sido aceite, tem de se regressar à operação de Reunião de ErgoEquipa para se conseguir encontrar outra proposta de ação corretiva. Se a sugestão for aceite, segue-se a implementação da mesma. Após a implementação, a mesma atividade é sujeita a uma nova avaliação com a recolha de dados atualizada. Todo o processo é repetido até a resposta ao ponto de decisão “Risco Médio ou Alto?” ser negativa e o processo terminar.

No Apêndice IV – Processo de Melhoria das Condições Ergonômicas de Atividades de Risco é apresentado todo o processo com detalhes sobre as ações de melhoria propostas em cada uma das seis fases.

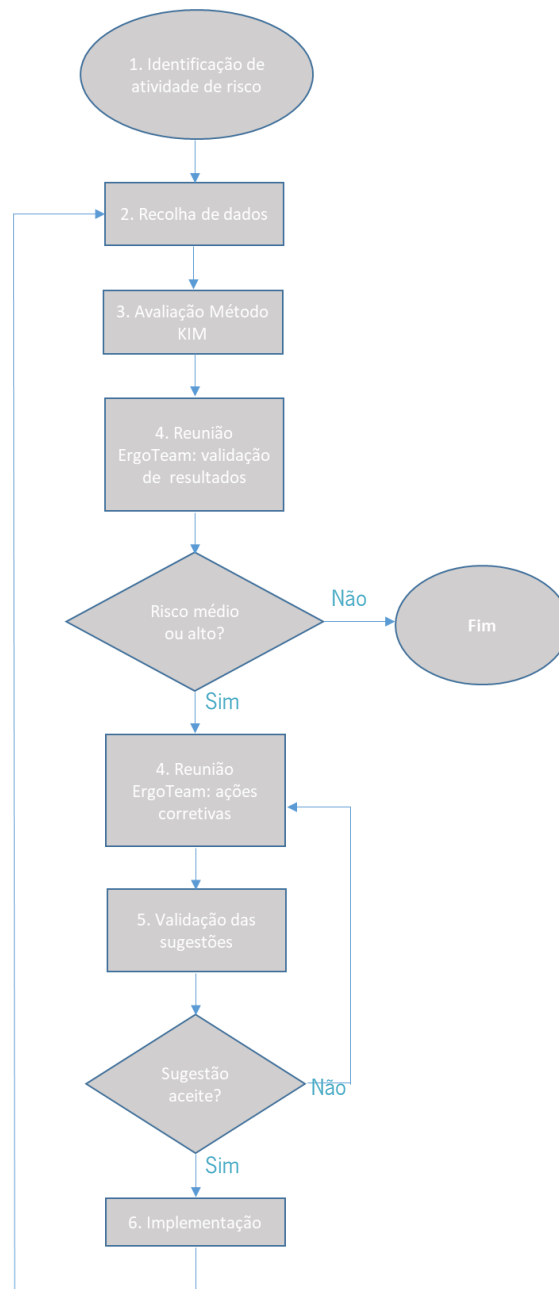


Figura 22 - Fluxograma do Processo de Melhoria das Condições Ergonômicas de Atividades de Risco

5.1.1 Fase 1 - Identificação de Atividades de Risco

A solução proposta para fazer frente ao problema encontrado no capítulo anterior passa pela criação de critérios específicos para a consideração de uma atividade de risco, disponíveis para todas as ErgoEquipas utilizarem, e pela decisão da recolha de *feedback* dos colaboradores sobre as atividades em causa.

O objetivo do método proposto de identificação de atividades de risco é este ser uniforme para todos os que precisam de o aplicar, manter-se simples e garantir que tem em consideração as dores e desconforto dos colaboradores assim como registos de acidentes e condições alertas de possível risco. Pretende-se que os principais *inputs* sejam originários dos colaboradores. Deste modo, o novo método consiste em:

- Analisar registos de acidentes de trabalho na área e sinalizar atividades com maior frequência ou intensidade de consequência;
- Considerar as condições alerta para uma atividade de risco e ver se as mesmas existem na área e a que atividades estão associadas;
- Existir um momento de reunião por equipa onde o assunto é abordado e discutido. É necessário ouvir a opinião de todos os colaboradores e não apenas do seu representante. O líder deve ter em consideração a frequência com que uma mesma atividade é relatada como fonte de desconforto/ esforço elevado exercido.

Após a recolha de toda esta informação, é necessário analisá-la e preparar um documento de identificação das atividades consideradas de risco.

Nesta Fase 1 do processo, aplica-se, assim, o método macroergonómico de Ergonomia Participativa através da reunião de opiniões de membros da ErgoEquipa que executam as atividades em causa. A mais-valia deste método passa por ouvir os colaboradores, fazendo com que estes se sintam incluídos e relevantes para a organização e para a melhoria do seu posto de trabalho, e por considerar a informação recolhida mais fidedigna uma vez que os colaboradores são quem realiza a atividade, logo serão quem melhor compreende o risco envolvido.

O facto de os critérios serem específicos e se tratar de valores concretos ajuda o líder da ErgoEquipa a identificar atividades de risco LMERT.

5.1.2 Fase 2 – Recolha de Dados

A segunda fase do processo é a mais crítica e sujeita a dúvidas. Para a fase de recolha de dados propõe-se um conjunto de diretrizes a ter em consideração antes da efetiva recolha de dados.

Inicialmente, é necessário enquadrar o operador sobre a tarefa que está a ser realizada na sua área de trabalho. Deve-se explicar a razão pela qual a avaliação de risco LMERT irá acontecer e como é que a

mesma se irá desenvolver, de modo a garantir que o operador esteja confortável com a mesma. Todo este momento pré-recolha de dados é importante uma vez que o elemento principal da avaliação é o operador e deseja-se que o mesmo coopere e realize a atividade da forma mais natural possível, sem se sentir influenciado por uma presença externa.

Para a avaliação de risco estar em concordância com o que é mais comum acontecer na atividade a ser avaliada, é necessário que a recolha de dados aconteça numa altura em que se esteja a trabalhar com material de produção e não com material de *rework*, pois a atividade é executada de maneira diferente. Além disso, o ideal é saber com antecedência, através de dados de planeamento e produção, qual a peça com mais frequência ou de tamanho médio a ser produzida na área em questão e realizar a avaliação quando a mesma estiver a ser produzida. O objetivo é que a avaliação não seja realizada com dados extremos e que se aproxime ao máximo da realidade mais frequente a que os colaboradores estão expostos.

Adicionalmente, foram definidas um conjunto de informações gerais a recolher de modo que o avaliador saiba quais são as suas tarefas e que não se esqueça de recolher nenhuma informação.

Depois de identificadas as atividades consideradas de risco, é necessário proceder à recolha de dados para a avaliação das mesmas. No entanto, como o método de avaliação ergonómica KIM é composto por 6 sub-métodos, por vezes torna-se confuso saber qual, ou quais, deles se deve aplicar. Deste modo, foi construído um fluxograma orientador que pretende guiar o avaliador na escolha do método a aplicar. Este fluxograma foi construído com base em premissas chave que caracterizam cada um dos sub-métodos e permite a escolha de 1 até os 6 métodos possíveis. Juntamente com o fluxograma são apresentadas, na Figura 23, para cada um dos métodos, atividades características da empresa em questão que auxiliam o avaliador na escolha a ser feita. É possível observar o fluxograma na Figura 24.

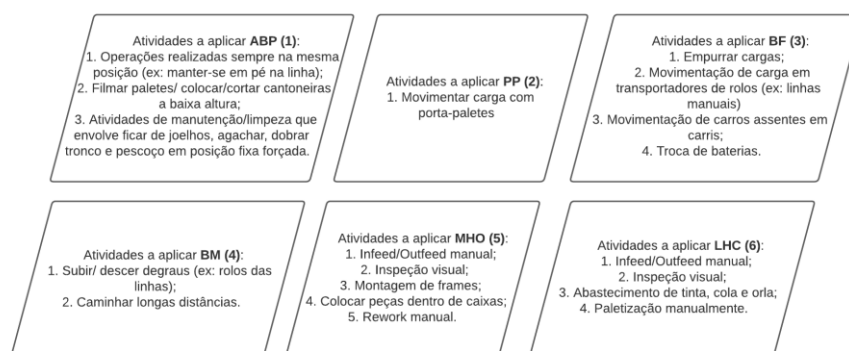


Figura 23 - Atividades característica de cada sub-método KIM

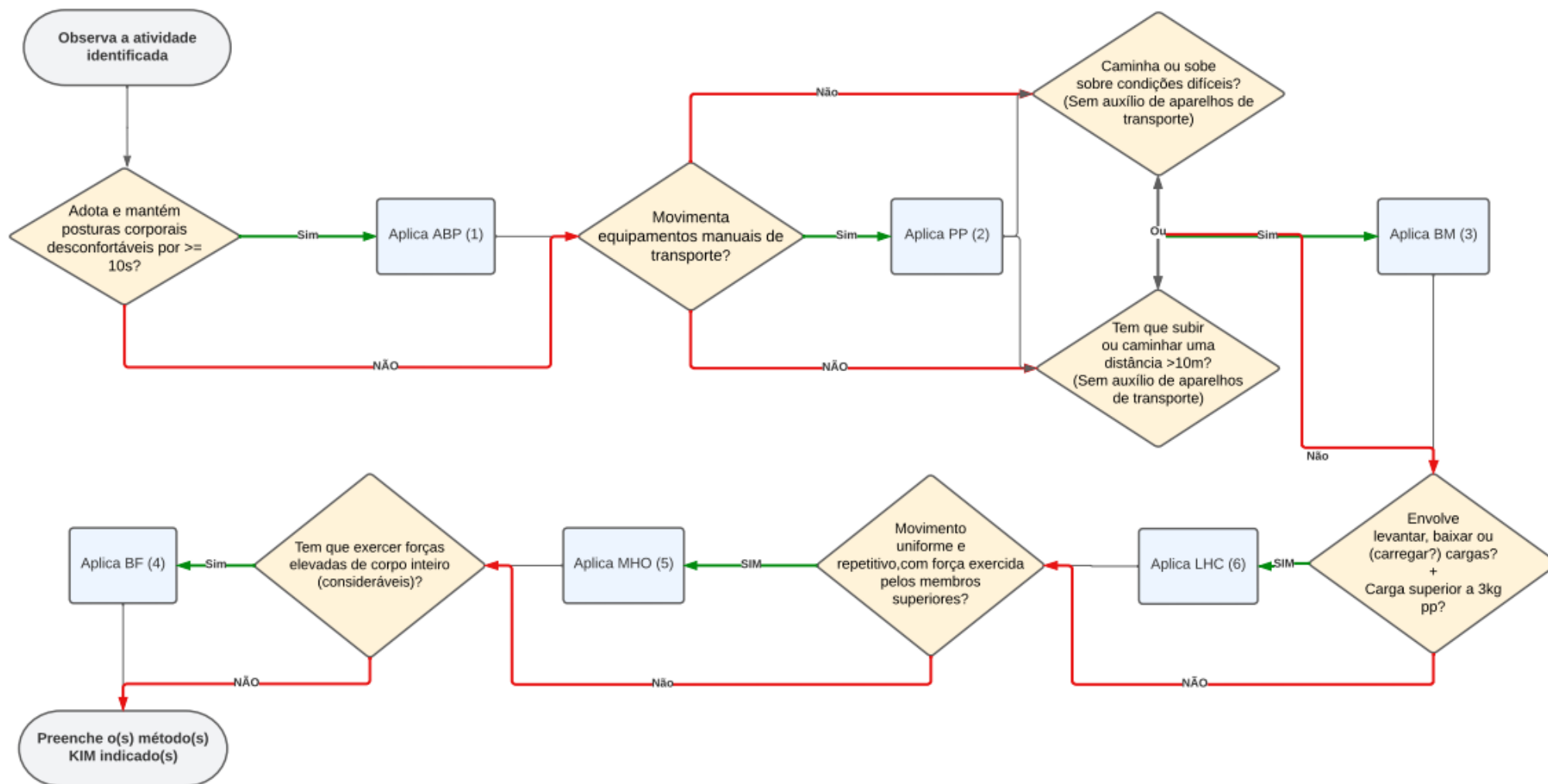


Figura 24 - Fluxograma - Escolha do sub-método KIM a aplicar

Uma vez definido o(s) sub-método(s) a aplicar, foram construídas seis listas de verificação, uma para cada sub-método, com a informação necessária obter relativa a indicadores-chave de cada um. É possível observar o exemplo da lista de verificação para o método KIM-LHC na Figura 25, as restantes encontram-se no Apêndice IV – Processo de Melhoria das Condições Ergonómicas de Atividades de Risco. A construção de listas de verificação pretende facilitar e certificar que a informação necessária é recolhida e visa normalizar o processo para todas os intervenientes que o apliquem.

- Informação a recolher:**
- 1. Duração da atividade;
 - 2. Taxas de produção/frequência;
 - 3. N.º pessoas a realizar a atividade;
 - 4. Peso da carga;
 - 5. Forma de agarrar na carga;
 - 6. Tipo de postura ao longo da atividade;
 - 7. O tipo de movimentos de mão/braço;
 - 8. Dificuldade de agarrar as peças;
 - 9. Limitação de espaço;
 - 10. Distância percorrida com a carga;
 - 11. Se a atividade tem um ritmo intenso de trabalho/ repete-se muitas vezes ao longo do turno.

Figura 25 - Lista de verificação: método KIM-LHC

É importante lembrar que esta fase do processo só apresenta bons resultados se houver uma participação ativa dos colaboradores que realizam as atividades a serem avaliadas. Esta é uma das fases mais importantes onde a Ergonomia Participativa é aplicada. O avaliador deve observar a atividade a ser realizada e deve questionar o operador sobre como a atividade decorre no dia-a-dia, partes da atividade que exijam mais esforço, como se adaptam a situações de desconforto físico e sugestões de alteração e de melhoria.

É possível que a fase de recolha de dados exija mais do que um momento, no entanto, o objetivo destas ferramentas propostas é que esta fase aconteça de forma mais orientada possível para que toda a informação seja, ao máximo, recolhida numa só vez.

5.1.3 Fase 3 – Avaliação Método KIM

A avaliação ergonómica das atividades deve ser realizada com o auxílio dos Guias KIM. Esta é a única fase do processo onde é aplicado um método microergonómico: método de avaliação KIM.

A avaliação de uma atividade de risco não consegue ser completamente objetiva sem espaço para interpretações individuais e subjetivismo. Tal situação piora quando o método de avaliação utilizado não é bem compreendido e interpretado, podendo-se traduzir em avaliações incoerentes com a realidade.

Assim, foi construído um questionário “Adaptação à Utilização do Key Indicator Method” destinado aos líderes das ErgoEquipas.

Este questionário, apresentado no Apêndice V – Questionário Método KIM, pretende analisar a adaptação do utilizador, neste caso o líder da ErgoEquipa, à utilização do *Key Indicator Method* como método de avaliação ergonómica de atividades de trabalho. É importante obter o *feedback* dos usuários atuais de modo a facilitar e tornar mais rápida a adaptação e mais simples o uso da ferramenta para usuários futuros. As questões presentes neste questionário são baseadas em Driessen et al. (2010).

Além de ser apresentado uma ferramenta que potencializa a melhoria à utilização e adaptabilidade do método, são apresentadas algumas limitações do método KIM que dificultam a avaliação de risco.

Limitações Método KIM

A primeira limitação do método KIM passa pela obtenção de dados concretos sobre pesos, frequências, posições, etc., que se tornam difíceis de determinar numa empresa em que várias pessoas realizam a mesma atividade e onde, na mesma atividade, são utilizados tipos de carga diferentes.

As restantes limitações são direcionadas para dois tipos de atividades em específico e para três dos seis sub-métodos KIM utilizados.

Atividade 1: Condução à retaguarda de empilhadores durante o transporte de material.

As queixas dos colaboradores recaem sobre a posição do tronco e do pescoço torcido para o lado tentando ficar de costas ao dirigir. Afeta principalmente o pescoço e a coluna.

A aplicação método KIM - ABP: *Loads on shoulders and upper arms* é ineficaz uma vez que não inclui pescoço torcido para o lado, que é uma posição lateral mantida. Assim, o método KIM falha na existência de um sub-método capaz de avaliar com foco a zona do pescoço.

Atividade 2: Troca de lixas nas calibradoras.

Os métodos KIM disponíveis não focam a sua avaliação na parte da atividade de segurar a carga pela ponta, levando a um esforço intenso nos braços, e na forma como coloca as lixas nas calibradoras. Os métodos apenas conseguem avaliar outros aspetos da atividade em causa, mas não a parte que causa maior desconforto ao colaborador.

Com as limitações identificadas a partir destas 3 atividades, é possível afirmar que o método KIM não inclui 3 áreas do corpo nas avaliações: *shoulder upper arm, level of the arm e eye level neck*.

Em relação aos sub-métodos, foram verificadas as seguintes limitações:

Em KIM-BM:


A aplicação do método KIM-BM não considera, na mesma avaliação, subir escadas e caminhar de forma intercalada, sendo que estas duas atividades devem ser avaliadas separadamente. No entanto, a avaliação KIM-BM individual de subir degraus e a avaliação KIM-BM individual de caminhar não tem em consideração a acumulação de esforço a que o colaborador está sujeito quando exerce as duas atividades. Assim, o resultado da avaliação de risco individual não é representativo da realidade e apresenta um valor menor que o sentido.

Em KIM-ABP:

A permanência de 1 hora numa posição desconfortável não é considerada pelo método como indicador de risco. Tal situação comparada com a realidade não é transparente, uma vez que a adoção de posturas incorretas é um dos fatores primários de risco de LMERT.

Em KIM-MHO:

Na Figura 26 está apresentado o indicador "*Type of force exertion in the finger/hand area*". Considerando uma frequência média de 61-90 movimentos, existe uma grande diferença entre o valor atribuído a uma intensidade de força "*high*" (18) e "*very high*" (100). Esta diferença de valores consegue influenciar o nível de risco de modo que as atividades se classifiquem como de "baixo" ou "alto" risco dependendo da intensidade da força. Tal discrepância de resultados não faz sentido em representação da realidade, visto que atribui classificações de risco extremas com uma pequena diferença de classificação de intensidade.

Type of force exertion in the finger/hand area within a "standard minute"	
Level	Description, typical examples
 Low	Very low / low forces forces (up to 15% of F_{maxM}) button actuation / shifting / ordering / material guidance / insertion of small parts
	Moderate forces (up to 30% of F_{maxM}) gripping / joining small work pieces by hand or with small tools
	High forces (up to 50% of F_{maxM}) turning / winding / packaging / grasping / holding or joining parts / pressing in / cutting / working with small powered hand tools
	Very high forces (up to 80% of F_{maxM}) cutting involving major element of force / working with small staples guns / moving or holding parts or tools
	Peak forces² (more than 80% of F_{maxM}) tightening, loosening bolts / separating / pressing in
High	Powerful hitting with ball of the thumb, palm of the hand or fist
The work cycle must be observed and the rating points for the force categories marked. Added (left and right hands separately), these produce the force rating point. To calculate the total score (step 3), the higher value must be used.	

Holding ¹			Moving				
average holding time [sec. per minute]			average movement frequencies [number per minute]				
31-60	16-30	≤ 15	< 5	5-15	16-30	31-60	61-90
Rating points			Rating points				
5,5	3	1,5	0,5	1	2,5	5	7
9	4,5	2,5	0,5	2	4	7,5	11
14	7	3,5	1	3	6	12	18
22	11	5,5	1,5	5	10	19	
100		35	8	30	100		
			8	30			
Rating points of force exertion (hold + moving)				Left hand		Right hand	

Figura 26 - Indicador "Type of force exertion in the finger/hand area"

5.1.4 Fase 4 - Reunião ErgoEquipa: validação de resultado e ações corretivas

Como forma de combate às limitações anteriormente encontradas que causavam, maioritariamente, desânimo por parte dos colaboradores, resolveu-se propor a implementação de uma metodologia participativa. O objetivo em adotar uma metodologia para as reuniões de ErgoEquipa é que todas as reuniões tenham o mesmo método de trabalho e que todas sejam orientadas para resultados comuns. Essa é a razão pela qual estas reuniões devem ser planeadas e estruturadas com objetivos específicos a atingir no final de cada uma. A metodologia aplicada nestas reuniões de ErgoEquipa é *Focus Groups with Workers – Root Cause Analysis* com Entrevista Semi Estruturada.

Resolveu-se utilizar *Focus Groups* porque pretende-se com estas reuniões obter perceções e opiniões coletivas sobre um tópico em comum entre os intervenientes. Considerou-se esta uma boa forma de recolher informação num ambiente mais informal, que se adequa ao estilo de trabalho da empresa.

O ideal nestas reuniões é conseguir reunir o Técnico de Produção com os *TeamLeaders* dos 3 turnos e 1 operador de cada um dos turnos que execute a atividade em questão. No entanto, face à dificuldade de encontrar disponibilidade de horários entre todos, definiu-se que nestas reuniões deveriam estar

presentes: o Técnico de Produção (líder da ErgoEquipa), pelo menos um *TeamLeader* e pelo menos um colaborador que execute a atividade.

O início destas reuniões passa por rever o conceito e objetivos das ErgoEquipas, seguida de uma contextualização e uma partilha de opiniões e perceções sobre a atividade em discussão. Dentro desta partilha é necessário que o resultado da avaliação ergonómica das atividades seja validado pelos restantes membros da ErgoEquipa. É utilizada a ferramenta Entrevista Semi-Estruturada de modo a todos os membros da reunião estarem informados e consciencializados do risco em causa. A finalidade em aplicar Entrevista Semi-Estruturada é que a reunião seja guiada de modo a abordar quatro tópicos específicos que se pretende que esclareçam os intervenientes, mas sem limitar as respostas e outros tópicos que possam surgir. Os quatro tópicos a abordar são: opinião sobre a atividade, perceção do risco, causas associadas e ações de melhoria a aplicar.

O grande propósito destas reuniões é identificar sugestões de ações de melhoria a aplicar nas atividades de risco em causa. Para as mesmas serem as mais eficazes possíveis, resolveu-se recorrer a ferramentas que iam ao encontro do propósito pretendido, neste caso utiliza-se a *Root Cause Analysis* – Quadro de Resolução de Problemas - que é um método de solução de problemas utilizado para identificar as causas raiz dos mesmos. Aplicou-se o Quadro de Resolução de Problemas já existente na empresa para ser mais fácil os intervenientes utilizarem.

No Apêndice VI – Metodologia de Reuniões ErgoEquipa: *Focus Groups with Workers – Root Cause Analysis* com Entrevista Semi- Estruturada, apresenta-se descrita a metodologia usada nas reuniões de ErgoEquipa. No Apêndice VII – Resultado de Reunião ErgoEquipa, é apresentado o resultado de uma reunião ErgoEquipa seguindo a metodologia proposta. Desta reunião é possível retirar aspetos positivos e aspetos a melhorar de modo que reuniões futuras sejam mais eficazes.

Aspetos positivos:

- Participação ativa dos elementos presentes;
- Fácil identificação de causas para o risco;
- Concordância na sugestão de melhoria.

Aspetos a melhorar:

- Presença de mais colaboradores.

5.1.5 Fase 5 e 6 – Análise das Sugestões e Implementação

A análise das sugestões consiste em discutir com as pessoas apropriadas a viabilidade das ações corretivas sugeridas e decidir se as mesmas seguirão para implementação ou não. O líder da ErgoEquipa deve transmitir o *update* aos membros da ErgoEquipa sobre o resultado desta análise e o estado das sugestões de melhoria.

Após decidido implementar as ações propostas, cabe ao líder da ErgoEquipa atualizar os ficheiros *Excel* "Follow-Up" e "Ações Corretivas_Progresso" com as ações corretivas a implementar.

5.2 Definição e Normalização do Funcionamento das ErgoEquipas

Ao normalizar o funcionamento das ErgoEquipas, é possível as equipas terem os mesmos métodos e ferramentas de trabalho, tornando-se mais simples toda a troca de informação e realização de tarefas. Assim sendo, são propostas as seguintes ações:

- Desenvolvimento de um plano de trabalho ErgoEquipas uniformizado;
- Definição de uma ferramenta de comunicação entre ErgoEquipas;
- Desenvolvimento de uma matriz de responsabilidades;
- Desenvolvimento de uma ferramenta de monitorização do progresso das equipas;
- Análise do funcionamento das ErgoEquipas.

5.2.1 Desenvolvimento de um plano de trabalho ErgoEquipas

Um plano de trabalho aplicado a todas as ErgoEquipas ajudará a uma melhor organização e funcionamento da mesma. O principal objetivo é que todos os membros da equipa compreendam o propósito da mesma e as tarefas de cada um, tentando ao máximo que o funcionamento de todas as ErgoEquipas na empresa seja semelhante. Este plano de trabalho explica o funcionamento de equipas autónomas (ErgoEquipas) que se focam em melhorar e gerir as suas condições ergonómicas. Dentro do mesmo, e umas das principais responsabilidades desta equipa, está inserido o modelo proposto para avaliar ergonomicamente atividades de trabalho. No fim do plano encontra-se uma apresentação dos

sub-métodos KIM simples e esquematizada, para ser possível todos os envolvidos compreenderem a correta aplicação dos mesmos.

O plano de trabalho desenvolvido encontra-se no Apêndice VIII – Plano de Trabalho ErgoEquipas e inclui os seguintes tópicos:

1. O que são ErgoEquipas?
2. Qual é o objetivo das ErgoEquipas?
3. O que se espera alcançar?
4. Composição das ErgoEquipas
5. Funcionamento das ErgoEquipas – Processo de Melhoria das Condições Ergonómicas de Atividades de Risco
6. Documentos
7. *Key Indicator Method*
 - a. KIM – MHO
 - b. KIM – LHC
 - c. KIM – PP
 - d. KIM – ABP
 - e. KIM – BF
 - f. KIM - BM

Inserido no plano de trabalho, está definida a ferramenta de comunicação e armazenamento de informação das ErgoEquipas: *Microsoft Teams*.

A ferramenta *Microsoft Teams* possibilita o acesso controlado e aguenta com quantidades grandes de informação. Adicionalmente, esta ferramenta foi escolhida pois permite a criação de canais individuais para as diferentes fábricas da empresa e, dentro destes, a criação de pastas para cada uma das áreas. Dentro de cada pasta associada a uma área estão pastas de todas as atividades identificadas onde está presente material audiovisual e as avaliações ergonómicas KIM associadas.

No canal geral, disponível para todos os intervenientes, estão presentes todos os documentos relacionados com as equipas desde documentos informativos (“ErgoEquipas”), documentos de avaliação e de apoio a avaliação (“Ergonomic Risk Assessment”) e documentos que devem ser preenchidos e atualizados (“Ações Corretivas_Progresso”, “Avaliações Progresso” e “Follow-Up Ergonomic Risk Assessment”).

5.2.2 Desenvolvimento de uma ferramenta de monitorização do progresso das equipas

De forma a acompanhar o trabalho realizado pelas ErgoEquipas no que diz respeito à avaliação ergonómica de atividades identificadas como de risco, foi desenvolvido um documento *Excel*. Este documento *Excel* inclui uma folha principal, representada no Apêndice IX – Ferramenta de Monitorização”, que apresenta o número de atividades de alto risco distribuídas pelas diferentes áreas das fábricas assim como o número dessas atividades que foram alvo de avaliação de risco, dando uma visão geral, em termos quantitativos e percentuais, do estado e progresso das avaliações totais. Compreende também 23 folhas relativas a cada área da fábrica onde estão listadas as respetivas atividades identificadas. À medida que as avaliações de risco são realizadas, o documento deve ser atualizado com o resultado da avaliação e o respetivo sub-método KIM utilizado, e o gráfico circular de percentagem de atividades avaliadas é automaticamente atualizado. Um exemplo dessas 23 folhas está representado na Figura 27 com a área da BOS e as suas 9 atividades todas avaliadas. Atualmente, todas as folhas apresentam um progresso de avaliação de 100% uma vez que todas as atividades de alto risco previamente identificadas já se encontram avaliadas. No entanto, o objetivo é que, para cada área, novas atividades vão sendo inseridas de modo que, no futuro, exista registo da avaliação de risco LMERT a todas as atividades de todas as áreas.

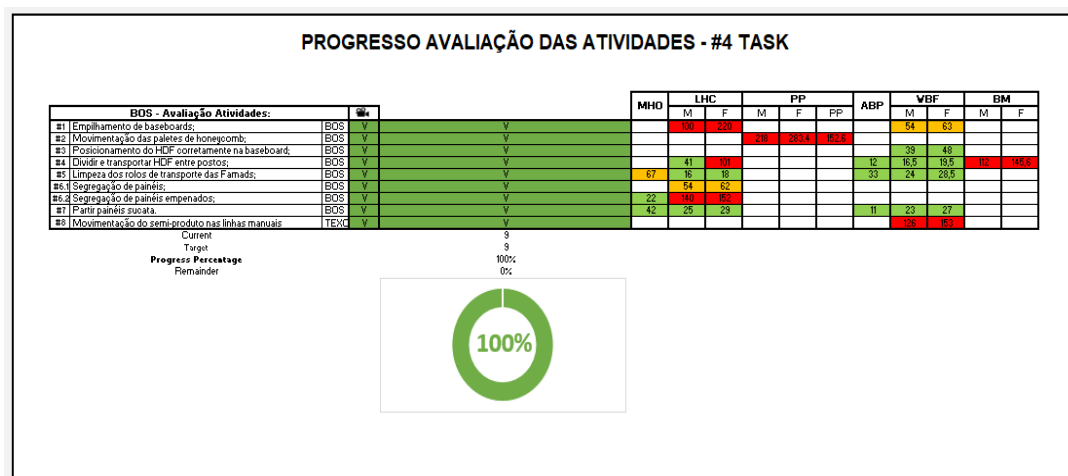


Figura 27 - Exemplo de Folha “BOS” inserida no documento *Excel* “Avaliações_Progresso”

De forma semelhante, a mesma ferramenta foi desenvolvida, mas para ser aplicada à monitorização das ações corretivas implementadas nas atividades de risco já avaliadas. A Figura 28 apresenta um exemplo de 4 atividades de risco da área “Embalagem” que já foram alvo de ações de melhoria.

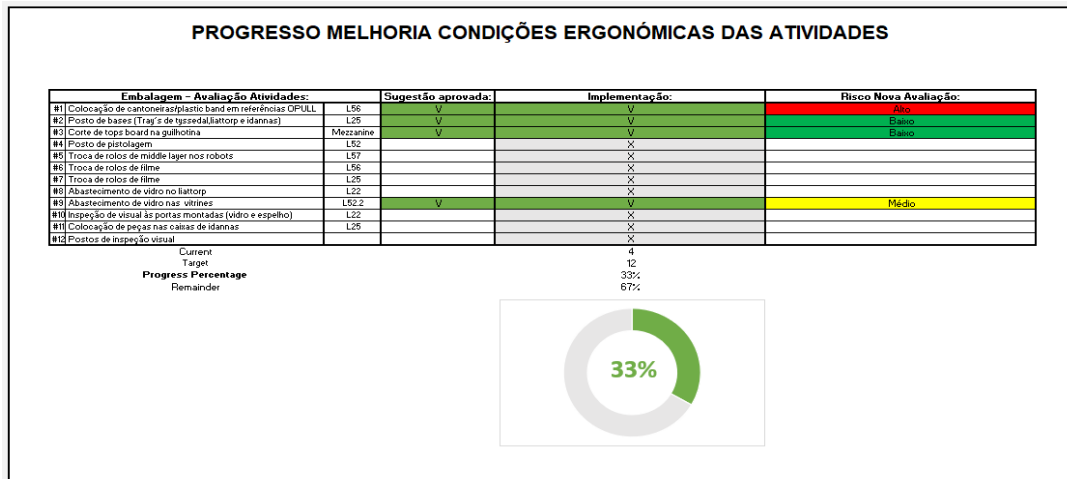


Figura 28 - Exemplo de Folha “Embalagem” inserida no documento Excel “Ações Corretivas_Progresso”

5.2.3 Matriz RACI

A Matriz de Atribuição de Responsabilidade, também conhecida por Matriz RACI, esclarece e define a participação de várias funções na realização de tarefas ou entregáveis para um projeto ou processo. É uma ferramenta de comunicação eficaz que permite garantir que os entregáveis e as tarefas de trabalho são realizadas.

A matriz apresenta os diferentes entregáveis ou tarefas a serem realizadas e quem está associado a cada função a ser cumprida. RACI representa os quatro tipos de funções atribuídos na realização de um entregável ou tarefa: responsável (R), aprovador/autoridade (A), consultado (C) e informado (I). O nível de envolvimento numa tarefa é um dos seguintes apresentados:

- *Responsible* (Responsável): Quem executa a atividade;
- *Accountable* (Aprovador/Autoridade): Quem "supervisiona" o andamento geral das tarefas;
- *Consulted* (Consultado): Contribui para a realização do processo e deve fornecer todo o suporte necessário para que o Responsável execute a atividade da melhor forma possível;
- *Informed* (Informado): Quem é informado sobre o progresso e fim do projeto.

Na Figura 29 - Matriz RACI é apresentada a matriz RACI adaptada ao processo de melhoria das condições ergonómicas de atividades de risco. Neste processo, o nível de envolvimento em cada tarefa é de atribuição repetitiva uma vez que o responsável e aprovador da tarefa recai sobre as mesmas pessoas.

A função máxima dentro da realização destas tarefas é que deve delegar e validar o trabalho entregue pelo responsável é o Responsável de Ergonomia na empresa. Para evitar confusões, apenas deve haver um aprovador/autoridade por cada entregável ou tarefa. Para cada uma das tarefas apresentadas, o seu responsável, ou seja, aquele que realiza o trabalho é o Líder da ErgoEquipa. O Líder da ErgoEquipa deve garantir que o trabalho é de facto realizado e pode, à sua disposição, assumir recursos e métodos de trabalho necessários para tal. Para as tarefas #1, #2 e #4 quer os *teamleaders* como os colaboradores assumem posições de consultados. A opinião é solicitada e necessária para dar continuidade à tarefa. Faz sentido esta atribuição de envolvimento uma vez que os *teamleaders* e colaboradores são os especialistas e entendidos nas atividades a serem avaliadas. Por outro lado, nas tarefas #3, #5 e #6 são apenas informados do desenvolvimento das tarefas e atualizados sobre o progresso das mesmas.

Tarefas		Responsável de Ergonomia	Líder da ErgoEquipa	Team Leader	Colaboradores
Fase 1:					
#1	Identificação de atividade de risco	A	R	C	C
#2	Recolha de dados	A	R	C	C
#3	Avaliação Método KIM	A	R	I	I
Fase 2:					
#4	Reunião ErgoEquipa: validação de resultados e sugestão de ações corretivas	A	R	C	C
#5	Validação das sugestões	A	R	I	I
Fase 3:					
#6	Implementação	A	R	I	I

Figura 29 - Matriz RACI

5.2.4 Avaliação do Funcionamento das ErgoEquipas

De modo a promover um pensamento de melhoria dentro das ErgoEquipas, é proposto a aplicação de dois questionários que visam recolher informações úteis sobre o funcionamento atual da mesma. Uma vez que não foi possível aplicar estes questionários, os mesmos são sugeridos como trabalho futuro visto apresentarem-se como uma ferramenta simples e rápida de análise ao funcionamento das ErgoEquipas.

Questionários “Percepção do Risco de LMERT na Atividade de Trabalho”

Os questionários “Percepção do Risco de LMERT na Atividade de Trabalho” encontram-se no Apêndice X – Questionário Percepção do Risco LMERT na Atividade de Trabalho e é dirigido aos colaboradores e aos líderes das ErgoEquipas. O objetivo destes dois questionários é analisar e comparar se os colaboradores e os líderes das suas ErgoEquipas estão alinhados quanto à necessidade de melhorar as condições ergonómicas de trabalho nas suas áreas e se percebem a mais-valia do mesmo. Esse é o motivo pelo qual as questões são muito semelhantes nos dois questionários, para estudar se a opinião entre colaboradores e líderes é ou não ela também semelhante.

Paralelamente, aborda os conhecimentos, atitudes e percepções que os colaboradores têm sobre as condições ergonómicas da sua área. O conhecimento da existência de fatores de risco e ações para os evitar e corrigir, nomeadamente a adoção de medidas de correção de posturas, visa ser avaliada. Sendo as ErgoEquipas baseadas no conceito de autonomia, pretende-se ir a esse mesmo encontro e analisar o à-vontade dos colaboradores em serem proativos e responsáveis pelas suas condições de trabalho. As questões presentes nestes questionários são baseadas em (Village & Ostry, 2010) e (Bohr et al., 1997).

Estes questionários deverão ser apresentados numa fase inicial de trabalho das ErgoEquipas de modo a ser possível identificar situações de melhoria e conseguir progredir o desempenho das equipas numa fase primária do seu funcionamento.

Consoante os resultados e a compatibilidade de respostas, é necessário decidir se são precisos mais esforços para tornar a equipa e o líder mais alinhados nas vantagens que as ErgoEquipas trazem para os colaboradores e para a organização; mais esforço para aumentar os conhecimentos e sensibilidade dos colaboradores e membros das equipas sobre Ergonomia; ou se os próximos passos passam por simplesmente solidificar os pontos anteriores.

Questionário “Impacto de um Modelo Organizado das ErgoEquipas”

O objetivo principal deste questionário é analisar o impacto que a aplicação de um modelo organizado das ErgoEquipas teve nos seus líderes, o público-alvo deste questionário, e se o facto de terem um método de trabalho organizado e estruturado com uma equipa formada, documentos e ferramentas de apoio e metas a cumprir aumentou a motivação e confiança do trabalho que tem de ser realizado. Os principais temas abordados são a consciência sobre riscos ergonómicos e as suas consequências, a partilha de problemas e a proatividade e envolvimento dentro da ErgoEquipa. As questões presentes

neste questionário encontram-se no Apêndice XI – Questionário Impacto de um Modelo Organizado das ErgoEquipas e são baseadas em (Village & Ostry, 2010) e (Bohr et al., 1997). O questionário deve ser aplicado numa fase madura das ErgoEquipas, após as mesmas já terem experienciado todo o processo inerente de melhoria das condições ergonómicas e terem aplicado as ferramentas e métodos propostos.

Os resultados deste questionário podem auxiliar na direção que as ErgoEquipas devem levar e na identificação dos próximos passos de modo que os líderes das ErgoEquipas estejam os mais alinhados possíveis com o propósito do projeto. Apenas tendo um líder convicto do propósito é que é possível toda a ErgoEquipa trabalhar de forma a ter sucesso nas melhorias das condições ergonómicas dos seus locais de trabalho.

6. CONCLUSÃO

O presente capítulo apresenta as conclusões deste projeto, analisando todo o seu desenvolvimento e resultados. Descreve as principais limitações sentidas na sua elaboração e futuras limitações aquando da sua implementação. Aborda, também, sugestões de trabalhos futuros para o sucesso deste projeto.

6.1 Considerações Finais

Este projeto salienta a presença de fatores de risco de LMERT e, conseqüentemente, o aparecimento de LMERT nas indústrias da manufatura, pelo que a Ergonomia deve apresentar-se como um foco de trabalho para as empresas. Num ambiente de trabalho tão acelerado e dinâmico como a realidade atual da manufatura, a implementação de um processo bem definido e estruturado é fundamental. A definição e gestão de processos é importante para orientar os métodos de trabalho de uma empresa e a padronização dos mesmos tem como objetivo garantir a produtividade, qualidade e a potencialização dos resultados.

A principal consideração sobre este projeto é que os objetivos inicialmente propostos - capacitar equipas autónomas com ferramentas e métodos ergonómicos, colaborando assim para uma abordagem *bottom-up* de ergonomia - foram atingidos. Desenvolveu-se um modelo de avaliação e gestão das condições ergonómicas dos locais de trabalho a ser utilizado pelas equipas autónomas através dos seguintes contributos:

- Normalização: Funcionamento das ErgoEquipas;
- Otimização: Processo de Melhoria das Condições Ergonómicas;
- Análise Inicial das Condições Ergonómicas da Empresa

O trabalho base deste projeto foram as 166 avaliações realizadas que permitiram encontrar pontos de melhoria em todas as fases do processo atual de avaliação de risco de LMERT em atividades da empresa e no modo de funcionamento das ErgoEquipas. As 166 avaliações realizadas não só permitiram concluir a existência de 66 atividades de alto risco na empresa, como também determinar que o tipo de atividade mais presente na empresa é o *outfeed* manual. É importante realçar que a perceção dos colaboradores sobre o que são atividades de alto risco nem sempre corresponde à realidade, revelando, mais uma vez, a pertinência das avaliações de risco de LMERT. Os resultados retirados da análise às condições

ergonómicas da empresa são úteis para o apoio a tomadas de decisão futuras e para orientar os próximos passos e esforços da empresa. Uma vez que as áreas “F&CP”, “Packing” e “Embalagem” são as áreas com maior número de atividades de alto risco, estas devem ser prioritárias na intervenção ergonómica.

O processo de melhoria das condições ergonómicas é complexo e a otimização do mesmo foi conseguida com recurso a muitas ferramentas que visavam torná-lo mais simples para os envolvidos. Destaca-se o fluxograma desenvolvido que pretende auxiliar na escolha do sub-método KIM a aplicar e a metodologia para as reuniões de ErgoEquipa que pretendiam que a mesma fosse o mais ativa e participativa possível. De todo o processo de melhoria das condições ergonómicas, a fase 2 – Recolha de Dados - foi a que se revelou mais difícil e mais crucial para o sucesso do mesmo. Uma recolha de dados fluida é importante para que a informação seja a mais próxima à realidade possível, uma vez que a mesma influencia os resultados da avaliação de risco e, conseqüentemente, os passos seguintes a serem definidos. Para tal é necessário todos os envolvidos estarem informados sobre a atividade e sobre a avaliação. Nesta fase revelou-se fundamental a participação dos colaboradores das diferentes tarefas.

A normalização do funcionamento das ErgoEquipas foi conseguida através do desenvolvimento de um plano de trabalho uniformizado. Este plano visa estruturar e documentar as tarefas inerentes às responsabilidades da ErgoEquipa e auxiliar a mesma, com ferramentas adequadas, na gestão de informação. Este inclui o estabelecimento de uma ferramenta de armazenamento de informação e de comunicação TEAMS, acessível para os diversos membros da equipa; assim como uma matriz de responsabilidades. Devido ao grande volume de atividades e áreas em estudo, foi necessário construir uma ferramenta visual de monitorização das mesmas e de fácil acesso e interpretação. A proposta de questionários, como ferramenta de análise e auscultação ao funcionamento das ErgoEquipas, pretende-se que atue como um meio de recolha de necessidades de melhorias. Sendo que as mesmas devem ser analisadas e tomadas as ações de resolução necessárias.

Ao longo deste projeto foram várias as ferramentas e métodos aplicados para autonomizar ao máximo a ErgoEquipa e para tornar a proposta de modelo o mais sustentada possível. Inicialmente, começou-se com um levantamento macroergonómico de atividades percecionadas como de alto risco. Numa fase posterior, focou-se na área de trabalho com avaliação individual de cada uma das atividades através do método microergonómico de avaliação KIM. Assim, na Tabela 10 - Ferramentas Aplicadas estão listadas as ferramentas utilizadas ao longo deste projeto e a respetiva fase do processo de melhorias das condições ergonómicas a que estão associadas.

Tabela 10 - Ferramentas Aplicadas

Ferramentas Aplicadas		
Macroergonomia	Microergonomia	De decisão e de análise
Ergonomia Participativa (Fase 1 e 2)	Método KIM (Fase 3)	Fluxograma (Fase 2)
Listas de Verificação (Fase 2)		<i>Root Cause Analysis</i> (Fase 4)
<i>Focus Groups</i> (Fase 4)		
Entrevista Semi-Estruturada (Fase 4)		
Questionários		

Através da implementação do modelo proposto de avaliação e gestão das condições ergonómicas suportado em equipas autónomas, são esperados os seguintes resultados:

1. Uma melhor compreensão sobre todo o processo inerente à avaliação e melhoria ergonómica de uma atividade de trabalho;
2. Um funcionamento das equipas normalizado e mais eficiente em toda a empresa;
3. Sensibilização para riscos ergonómicos e para os indicadores ergonómicos chave;
3. Maior motivação por parte de todos os membros da equipa e maior confiança nos líderes da ErgoEquipa na sua liderança (devido à definição do processo, a ferramentas de apoio e por uma correta definição de atribuição de tarefas);
3. Uma participação mais ativa na identificação e resolução de necessidades ergonómicas;
4. Melhorias das condições de trabalho com redução do risco de LMERT.
5. Atingir o objetivo da empresa.

No capítulo Revisão Bibliográfica explicou-se a existência de fatores de risco físicos, psicossociais e organizacionais e individuais. Na empresa, o tipo de atividades mais comuns – afeta mais colaboradores: *outfeed* manual de peças; presente em maior número de atividades: abastecimento manual de latas de tinta ou sacos de cola/orla - vai ao encontro dos fatores de risco físico primários: aplicação de força, a repetitividade e a adoção de posturas inadequadas. No entanto, além dos riscos físicos a que os colaboradores estão expostos, e que foram prontamente identificados pelos responsáveis da área, a

insatisfação profissional associada à forma como as condições de trabalho dos colaboradores são abordadas (ou percebidas por eles como segundo plano/ não prioridade para os responsáveis de área) podem originar condições para o desenvolver de um risco psicossocial que afete o bem-estar do colaborador. Em concreto, a presença de riscos psicossociais como a fraca comunicação, sensação de pouco apoio da gestão e sensação de falta de relevância dentro do local de trabalho. É importante prestar atenção à forma como o processo é abordado assim como à envolvência dos colaboradores associados uma vez que pode estar relacionado com o aparecimento de riscos psicossociais no meio fabril, ainda que estes não tenham sido assinalados. Os riscos psicossociais são os riscos mais prováveis de se ampliarem e afetar os colaboradores.

Tendo em consideração a quantidade de atividades de alto risco identificadas, fica claro a dimensão do esforço que a empresa terá de fazer para eliminar o risco exposto aos colaboradores. Apresentando, assim, mais uma vez, a utilidade do modelo proposto.

6.2 Limitações

Durante a realização deste projeto, a primeira limitação sentida foi a adaptação à dimensão e complexidade da empresa. A necessidade de conhecimento sobre os diferentes processos da empresa e das 23 áreas de foco apresentou-se, inicialmente, como uma barreira à fluidez do trabalho.

Outra limitação inicial foi a falta de conhecimento sobre o método de avaliação KIM que colocava dúvidas sobre o trabalho realizado. No entanto, esta dificuldade foi resolvida à medida que mais avaliações eram realizadas. As limitações encontradas descritas no capítulo Limitações Método KIM por vezes traziam pouca confiança no resultado das avaliações.

Uma das maiores dificuldades sentidas ao longo de todo o projeto foi conseguir disponibilidade, por parte dos líderes das ErgoEquipas, para acompanhar as avaliações. Esta situação, juntamente com momentos planeados de avaliação em que a produção não estava com a peça desejada em curso atrasaram os objetivos inicialmente propostos a nível de *timing* e alongaram o projeto. Adicionalmente, a dificuldade em obter dados concretos sobre pesos e frequências e a existência de três turnos que, por vezes, realizam a mesma atividade de forma diferente tornava difícil a recolha de dados concretos e representativos de todos os colaboradores que a realizam.

Outra limitação sentida foi a hesitação dos líderes das ErgoEquipas em entenderem a importância do projeto e da autonomia das equipas. Sendo esta a principal causa pela falta de uma envolvimento ativo ao longo do projeto. Nesta situação foi fundamental a intervenção do responsável de Ergonomia, mostrando a relevância do projeto para os objetivos da empresa e para um método de trabalho futuro mais eficiente. Como a empresa se apresenta com um ambiente e ritmo de trabalho muito dinâmico, prático e em constante mudança é-lhes difícil entender como algo estruturado e documentado pode ser útil. Assim, houve dificuldade em conseguir apresentar propostas e ferramentas de trabalho consideradas úteis para as ErgoEquipas. Estas não poderiam ser percecionadas como propostas “teóricas” ou “académicas” pois não seriam utilizadas.

Em relação à implementação do projeto, a principal limitação recai nos líderes das ErgoEquipas que são reticentes em adicionarem “mais uma” responsabilidade de gerir as ErgoEquipas. Dentro dos seus receios está a sobrecarga de trabalho, a insegurança nas suas capacidades em realizarem as avaliações de risco e estes sentem que deveria ser uma pessoa fora da área a apresentar o resultado da avaliação para esta ser melhor aceite pelo resto dos colaboradores.

6.3 Trabalho Futuro

O principal trabalho futuro é disponibilizar e aplicar todas as ferramentas propostas. Assim, revela-se necessário um momento de ErgoEquipa para partilhar todo este modelo proposto. Juntamente com este momento, é necessária uma ação de sensibilização sobre Ergonomia com incidência sobre os indicadores chave avaliados pelo método KIM.

Atualmente, apenas um dos objetivos do plano de sustentabilidade da empresa, referido no capítulo Enquadramento e Motivação, foi alcançado: avaliação de todas as atividades de alto risco até ao fim do ano fiscal de 2022. Como próximos passos, é necessário trabalhar para avaliar todas as atividades de médio risco até ao fim do ano fiscal 2024 e eliminar totalmente o alto risco e da maioria do médio risco das atividades até o fim do ano fiscal de 2025. Para tal, é esperado a continuação deste projeto seguindo o modelo de avaliação e gestão proposto. Ou seja, é esperado que os líderes das ErgoEquipas reúnam a equipa para pensar sobre possíveis ações corretivas para as atividades de alto risco de LMERT. Em simultâneo às ações de eliminação do risco de atividades de alto risco, é necessário iniciar todo o processo de melhoria das condições ergonómicas de atividades de risco, desta vez direcionado para atividades percecionadas como de médio risco de lesão musculoesquelética.

De modo a consolidar o modelo proposto que ainda não foi totalmente implementado, sugere-se: 1. Testar os fluxogramas de escolha do(s) sub-método(s) KIM nos líderes das ErgoEquipas para ver a sua receção 2. Aplicar os questionários elaborados de modo a obter informações úteis sobre o funcionamento das equipas e, simultaneamente, feedback em como melhorar esta ferramenta 3. Cimentar a estrutura de funcionamento das ErgoEquipas à medida que estas se vão organizando e trabalhando nos objetivos propostos.

Outra ação necessária começar a adotar é a prática de registo e atualização dos dados para a análise às condições ergonómicas da empresa, de modo a estes estarem preparados para suportar qualquer decisão que seja necessário tomar.

Como trabalho futuro, propõe-se ainda investir recursos na análise e ações de combate aos fatores de risco psicossociais sentidos na empresa. O modelo desenvolvido neste projeto pode servir como base a esta proposta, com adaptações nas ferramentas a serem utilizadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Applied Ergonomics Handbook*. (1974). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/C2013-0-06561-9>
- Arredondo, K. C., Realyvásquez, A., & Hernández-Escobedo, G. (2019). *Trends in Macroergonomics Applications for Improved Work Systems* (pp. 242–260). <https://doi.org/10.4018/978-1-5225-7192-6.ch013>
- Badri, A., Boudreau-Trudel, B., & Souissi, A. S. (2018). Occupational health and safety in the industry 4.0 era: A cause for major concern? In *Safety Science* (Vol. 109, pp. 403–411). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2018.06.012>
- Barrows, C. W. (2000). An exploratory study of food and beverage training in private clubs. *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, 12(3), 190–197. <https://doi.org/10.1108/09596110010320751>
- Baskerville, & Myers. (2004). Special Issue on Action Research in Information Systems: Making IS Research Relevant to Practice: Foreword. *MIS Quarterly*, 28(3), 329. <https://doi.org/10.2307/25148642>
- BAuA. (2018). *Arbeitswelt im Wandel: Zahlen - Daten - Fakten (Ausgabe 2018)*.
- Beck, D., & Lenhardt, U. (2019). Consideration of psychosocial factors in workplace risk assessments: findings from a company survey in Germany. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 92(3), 435–451. <https://doi.org/10.1007/s00420-019-01416-5>
- Binazzi, A., Scarselli, A., & Marinaccio, A. (2013). The burden of mortality with costs in productivity loss from occupational cancer in Italy. *American Journal of Industrial Medicine*, n/a-n/a. <https://doi.org/10.1002/ajim.22224>
- BLS. (2020, May). *Occupational injuries and illnesses resulting in musculoskeletal disorders (MSDs)*. <https://www.bls.gov/iif/oshwc/case/msds.htm#>
- Bohr, P. C., Evanoff, B. A., & Wolf, L. D. (1997). Implementing participatory ergonomics teams among health care workers. *American Journal of Industrial Medicine*, 32(3), 190–196. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-0274\(199709\)32:3<190::AID-AJIM2>3.0.CO;2-1](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-0274(199709)32:3<190::AID-AJIM2>3.0.CO;2-1)
- Bugliani, R. de O. (2007). *Macroergonomia: Um Panorama do Cenário Brasileiro*. Universidade Estadual Paulista.
- Carrasquero, E. E. C. (2016). Gestión de las Condiciones de Trabajo: Una Proximación Crítica desde la Macroergonomía. In *Temas y Variaciones en Calidad y Productividad Actual: Un Camino a las Organizaciones del Futuro* (pp. 17–30).

- CCOHS. (2018, September 12). Work-Related Musculoskeletal Disorders (WMSDs) - Risk Factors. <https://www.ccohs.ca/oshanswers/ergonomics/risk.html>
- Cockburn, W. (2021). Discussion Forum OSH in the future: where next? *European Journal of Workplace Innovation*, 6(2), 84.
- Connaway, L. S., & Powell, R. R. (2010). *Basic Research Methods for Librarians (5th Edition)* (Libraries Unlimited).
- Cunha, J. (2018). Estudo Comparativo entre Métodos de Avaliação Ergonómica em Postos de Triagem de Resíduos. Universidade do Minho - Escola de Engenharia.
- Dale, A. M., Jaegers, L., Welch, L., Gardner, B. T., Buchholz, B., Weaver, N., & Evanoff, B. A. (2016). Evaluation of a participatory ergonomics intervention in small commercial construction firms. *American Journal of Industrial Medicine*, 59(6), 465–475. <https://doi.org/10.1002/ajim.22586>
- de Looze, M. P. , V. P. , K. E. A. P. , K. L. , & V. G. (2010). Cost-effectiveness of ergonomic interventions in production. *Human Factors and Ergonomics in Manufacturing & Service Industries*, 20(4), 316–323.
- Digiesi, S., Facchini, F., Mossa, G., & Mummolo, G. (2018). Minimizing and balancing ergonomic risk of workers of an assembly line by job rotation: A MINLP Model. *International Journal of Industrial Engineering and Management*, 9(3), 129–138. <https://doi.org/10.24867/IJEM-2018-3-129>
- Driessen, M. T., Groenewoud, K., Proper, K. I., Anema, J. R., Bongers, P. M., & van der Beek, A. J. (2010). What are possible barriers and facilitators to implementation of a Participatory Ergonomics programme? *Implementation Science*. <https://doi.org/10.1186/1748-5908-5-64>
- Esen, H., Hatıpoğlu, T., & Fiğlali, N. (2015). Analysis of Working Postures in Tire Production Sector by OWAS Method. *Proceedings of the World Congress on Engineering 2015 Vol II WCE 2015, II*.
- eumusc.net. (n.d.). Musculoskeletal Health in Europe: Report v5.0. Retrieved September 16, 2022, from <http://www.eumusc.net/myUploadData/files/Musculoskeletal%20Health%20in%20Europe%20Report%20v5.pdf>.
- EU-OSHA. (2014). *Calculating the costs of work-related stress and psychosocial risks: literature review*. Publications Office. <https://doi.org/10.2802/20493>
- EU-OSHA. (2017). *Annual Report 2017*. <https://doi.org/10.2802/363754>

- EU-OSHA. (2019a). *Third European Survey of Enterprises on New and Emerging Risks (ESENER 3)*.
- EU-OSHA. (2019b). Work-related musculoskeletal disorders: prevalence, costs and demographics in the EU. In *European Statistics on Accidents at Work*. European Health. <https://doi.org/10.2802/66947>
- EU-OSHA. (2021a). *European Agency for Safety and Health at Work*. Psychosocial Risks and Stress at Work.
- EU-OSHA. (2021b). *Mapeamento do corpo e dos perigos na prevenção de lesões musculoesqueléticas*. Agência Europeia para a Segurança e Saúde no Trabalho. <https://doi.org/10.2802/571879>
- EU-OSHA. (2021c). *Musculoskeletal disorders and psychosocial risk factors in the workplace - statistical analysis of EU-wide survey data*. <https://doi.org/10.2802/39948>
- EU-OSHA. (2022). *Worker participation in the prevention of musculoskeletal risks at work*. <https://doi.org/10.2802/645868>
- Eurofound. (2015). *First Findings: Sixth European Working Conditions Survey (EWCS)*. <https://doi.org/10.2806/59106>
- Eurofound. (2017). *Sixth European Working Conditions Survey – Overview report (2017 update)*. <https://doi.org/10.2806/422172>
- Eurostat. (2020). *2020. Accidents at work and other work-related health problems*.
- Falzon, P. (2007). *Ergonomia* (Edgard Blucher).
- Federal Institute for Occupational Safety and Health. (n.d.). *baua: Federal Institute for Occupational Safety and Health*. Risk Assessment with the Key Indicator Methods (KIM). https://www.baua.de/EN/Topics/Work-design/Physical-workload/Key-indicator-method/Key-indicator-method_node.html
- Fonseca, H., Santos, N., Loureiro, I., & Arezes, P. (2016). Participatory Ergonomic Approach for Workplace Improvements: A Case Study in an Industrial Plant. https://doi.org/10.1007/978-3-319-41929-9_38
- Gomez, A. N. C. (2019). Ergonomic assessment of the activities developed by the canteen professionals of a Portuguese university: study of the main WMSD risk factor. University of Minho.
- Grosse, E. H., Dixon, S. M., Neumann, W. P., & Glock, C. H. (2016). Using qualitative interviewing to examine human factors in warehouse order picking: technical note. *International Journal of*

- Logistics Systems and Management*, 23(4), 499.
<https://doi.org/10.1504/IJLSM.2016.075211>
- Guimarães, L. B. de M., Anzanello, M. J., Ribeiro, J. L. D., & Saurin, T. A. (2015). Participatory ergonomics intervention for improving human and production outcomes of a Brazilian furniture company. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 49, 97–107.
<https://doi.org/10.1016/j.ergon.2015.02.002>
- Guimarães, L. B. de M., Ribeiro, J. L. D., & Renner, J. S. (2012). Cost-benefit analysis of a socio-technical intervention in a Brazilian footwear company. *Applied Ergonomics*, 43(5), 948–957.
<https://doi.org/10.1016/j.apergo.2012.01.003>
- Gundumogula, M. (2020). Importance of Focus Groups in Qualitative Research. *International Journal of Humanities and Social Science*, 8(11), 11.
<https://doi.org/10.24940/theijhss/2020/v8/i11/HS2011-082i>
- Haines, H., Wilson, J. R., Vink, P., & Koningsveld, E. (2002). Validating a framework for participatory ergonomics (the PEF). *Ergonomics*, 45(4), 309–327.
<https://doi.org/10.1080/00140130210123516>
- Harari, D., & Casarotto, R. A. (2019). Effectiveness of a multifaceted intervention to manage musculoskeletal disorders in workers of a medium-sized company. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 1–11.
<https://doi.org/10.1080/10803548.2019.1575052>
- Health and Safety Executive. (2013). *Ergonomics and human factors at work*.
www.hse.gov.uk/msd/index.htm.
- Helander, M. G. (1997). Forty years of IEA: some reflections on the evolution of ergonomics. *Ergonomics*, 40(10), 952–961. <https://doi.org/10.1080/001401397187531>
- Hendrick, H. W., & Kleiner, B. M. (2016). In: *Hendrick, H.W., Kleiner, B.M. (Eds.), Macroergonomics: Theory, Methods, and Applications*. (H. W. Hendrick & B. M. Kleiner, Eds.; CRC Press).
- Huang, H., Yang, M., & Lv, T. (2018). Ergonomic analysis of washing machines for elderly people: A focus group-based study. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 68, 211–221.
<https://doi.org/10.1016/j.ergon.2018.08.008>
- IEA. (2021). *Proceedings of the 21st Congress of the International Ergonomics Association (IEA 2021)*. <https://doi.org/10.1007/978-3>

- International Ergonomics Association. (2022). *What Is Ergonomics?* <https://iea.cc/what-is-ergonomics/>
- Jaffar, N., Abdul-Tharim, A. H., Mohd-Kamar, I. F., & Lop, N. S. (2011). A Literature Review of Ergonomics Risk Factors in Construction Industry. *Procedia Engineering*, 20, 89–97. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2011.11.142>
- Kleiner, B. M. (2004). Macroergonomics as a large work-system transformation technology. *Human Factors and Ergonomics in Manufacturing*, 14(2), 99–115.
- Klussmann, A., Liebers, F., Brandstadt, F., & et, al. (2017). Validation of newly developed and redesigned key indicator methods for assessment of different working conditions with physical workloads based on mixed-methods design. *BMJ Open*. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2016-015412>
- Klussmann, A., Steinberg, U., Liebers, F., Gebhardt, H., & Rieger, M. A. (2010). The Key Indicator Method for Manual Handling Operations (KIM-MHO) - Evaluation of a new method for the assessment of working conditions within a cross-sectional study. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 11. <https://doi.org/10.1186/1471-2474-11-272>
- Lee, G., Baek, H., Song, S., Lee, D., Pyo, S., & Shin, D. (2017). Musculoskeletal diseases of heavy industrial workers. *Phys Ther Rehabil Sci*, 2017(2), 71–76. https://doi.org/10.14474/ptrs.2017.6.2.71&domain=pdf&date_stamp=2017-6-25
- Lopes, A. F. T. (2015). *Estudo da Prevalência de Problemas Músculo-esqueléticos de origem Ocupacional num Centro de Triagem de Resíduos Valorizáveis*. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.
- Loureiro, I. F., Maria, I., Leite, P., Loureiro, F., Godinho, C. M., Pinto, S., Ferreira, P. M., & Arezes, M. (2012). *ETdA: Ergonomic Tridimensional Analysis for Common Areas with Circulation of People*.
- Mat Rebi Abdul Rani. (2003). Managing ergonomics risk factors at workplace. Paper presented at *NIOSH 6th National Conference and Exhibition on Occupational Safety and Health*.
- Morgado, R. (2020). Impacto na produção de células de robótica colaborativa em postos de operação manual. Universidade do Minho - Escola de Engenharia.
- Mosconi S, Melloni R, Oliva M, & Botti L. (2019). Participative ergonomics for the improvement of occupational health and safety in industry: a focus group-based approach.
- Motamedzade, M., Motamedzade, M., Shahnavaz, H., Kazemnejad, A., Azar, A., & Karimi, H. (2003a). The impact of participatory ergonomics on working conditions, quality, and productivity.

- International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 9(2), 135–147.
<https://doi.org/10.1080/10803548.2003.11076559>
- Motamedzade, M., Motamedzade, M., Shahnavaz, H., Kazemnejad, A., Azar, A., & Karimi, H. (2003b). The impact of participatory ergonomics on working conditions, quality, and productivity. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 9(2), 135–147.
<https://doi.org/10.1080/10803548.2003.11076559>
- Murrell, H. (1965). *Ergonomics: Man in His Working Environment* (Chapman and Hall Ltd). Chapman and Hall Ltd. <https://doi.org/10.1007/978-94-009-5878-4>
- NIOSH. (2007). *Ergonomic Guidelines for Manual Material Handling*.
- NIOSH. (2022, March 21). *Musculoskeletal Health Program*.
<https://www.cdc.gov/niosh/programs/msd/>
- Nunes, I. L. (2009). Fast Ergo X – a tool for ergonomic auditing and work-related musculoskeletal disorders prevention. *A Journal of Prevention, Assessment, & Rehabilitation*, 34(2), 133–148. <https://doi.org/10.3233/WOR-2009-0912>
- Oakman, J., Macdonald, W., & Kinsman, N. (2019). Barriers to more effective prevention of work-related musculoskeletal and mental health disorders. *Applied Ergonomics*, 75, 184–192.
<https://doi.org/10.1016/j.apergo.2018.10.007>
- O'Brien, R. (1998). *An overview of the methodological approach of action research*. www.web.ca/~robrien/papers/arfinal.html
<http://www.web.ca/~robrien/papers/arfinal.html>
- OSHWiki. (2021, July 7). *Psychosocial risk factors for musculoskeletal disorders (MSDs)*.
 Psychosocial Risk Factors for Musculoskeletal Disorders (MSDs).
- Peters, M., & Robinson, V. (1984). The Origins and Status of Action Research. *The Journal of Applied Behavioral Science*, 20(2), 113–124. <https://doi.org/10.1177/002188638402000203>
- Punnett, L., Warren, N., Henning, R., Nobrega, S., & Cherniack, M. (2013). Participatory ergonomics as a model for integrated programs to prevent chronic disease. In *Journal of Occupational and Environmental Medicine* (Vol. 55, Issue 12 SUPPL.).
<https://doi.org/10.1097/JOM.0000000000000040>
- Realyvásquez, A., Maldonado-Macías, A., Luis García-Alcaraz, J., Gómez-Bull, K.-G., & Blanco-Fernández, J. (2016). Effects of macro-ergonomic compatibility of work demands on manufacturing systems' organizational performance. In C. Schlick & S. Trzcieliński (Eds.), *Advances in Ergonomics of Manufacturing: Managing the Enterprise of the Future* (Vol. 490, pp. 432–443). Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-41697-7>

- Realyvásquez-Vargas, A., Maldonado-Macías, A. A., García-Alcaraz, J. L., Cortés-Robles, G., & Blanco-Fernández, J. (2018). A macroergonomic compatibility index for manufacturing systems. *International Journal of Industrial Ergonomics*, *68*, 149–164. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2018.07.007>
- Reiman, A., Kaivo-oja, J., Parviainen, E., Takala, E. P., & Lauraeus, T. (2021). Human factors and ergonomics in manufacturing in the industry 4.0 context – A scoping review. *Technology in Society*, *65*. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2021.101572>
- Serranheira, F. M. dos S. (2007). Lesões Músculo-Esqueléticas Ligadas ao Trabalho: que métodos de avaliação do risco? Universidade Nova de Lisboa.
- Sharan, D., Rajkumar, J. S., & Jose, J. A. (2019). *Workshop: How to Diagnose and Treat a Work Related Musculoskeletal Disorder?* (pp. 1–6). https://doi.org/10.1007/978-3-319-96083-8_1
- Simões, R. M. de S. dos S. (2015). Análise e Avaliação de Tarefas de Movimentação Manual de Cargas. Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa.
- Simon, S. J. (2000). The reorganization of the information systems of the US Naval Construction Forces: an action research project. *European Journal of Information Systems*, *9*(3), 148–162. <https://doi.org/10.1057/palgrave.ejjs.3000363>
- Sluchak, T. J. (1992). Ergonomics Origins, Focus, and Implementation Considerations. *AAOHN JOURNAL*, *40*(3), 105–111.
- Souza, R. J. de. (1994). Ergonomia no Projeto do Trabalho em Organizações: O Enfoque Macroergonómico. Universidade Federal de Santa Catarina.
- Stanton, N. A. (Neville A., Hedge, A., Brookhuis, K., Salas, E., & Hendrick, H. (2005). *Handbook of Human Factors and Ergonomics Methods*. CRC Press.
- Steinberg, U. (2012). New tools in Germany: Development and appliance of the first two KIM (“lifting, holding and carrying” and “pulling and pushing”) and practical use of these methods. *Work*, *41*(SUPPL.1), 3990–3996. <https://doi.org/10.3233/WOR-2012-0698-3990>
- Straker, L., Burgess-Limerick, R., Pollock, C., & Egeskov, R. (2004). A randomized and controlled trial of a participative ergonomics intervention to reduce injuries associated with manual tasks: Physical risk and legislative compliance. *Ergonomics*, *47*(2), 166–188. <https://doi.org/10.1080/00140130310001617949>
- Susman, G. I., & Evered, R. D. (1978). An Assessment of the Scientific Merits of Action Research. *Administrative Science Quarterly*, *23*(4), 582. <https://doi.org/10.2307/2392581>

- Toledo, B. (2012). Global ergonomics strategy in Volkswagen: from the product construction, over the planning until the serial process. *Work (Reading, Mass.)*, 41 Suppl 1, 4413–4417. <https://doi.org/10.3233/WOR-2012-0739-4413>
- Vieira, L., Balbinotti, G., Varasquin, A., & Gontijo, L. (2012). Ergonomics and Kaizen as strategies for competitiveness: a theoretical and practical in an automotive industry. *Work*, 41, 1756–1762. <https://doi.org/10.3233/WOR-2012-0381-1756>
- Village, J., & Ostry, A. (2010). Assessing attitudes, beliefs and readiness for musculoskeletal injury prevention in the construction industry. *Applied Ergonomics*, 41(6), 771–778. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2010.01.003>
- Waters-Adams, S., & Nias, J. (2003). Using action research as a methodological tool: understanding teachers' understanding of science. *Educational Action Research*, 11(2), 283–300. <https://doi.org/10.1080/09650790300200210>
- WHO. (2022, July 14). *Musculoskeletal health*. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/musculoskeletal-conditions>
- Yeow, P. H. P., & Nath Sen, R. (2006). Productivity and quality improvements, revenue increment, and rejection cost reduction in the manual component insertion lines through the application of ergonomics. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 36(4), 367–377. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2005.12.008>
- Zink, K. J. (2000). Ergonomics in the past and the future: From a german perspective to an international one. *Ergonomics*, 43(7), 920–930. <https://doi.org/10.1080/001401300409116>

ANEXO I – LAYOUT DA EMPRESA

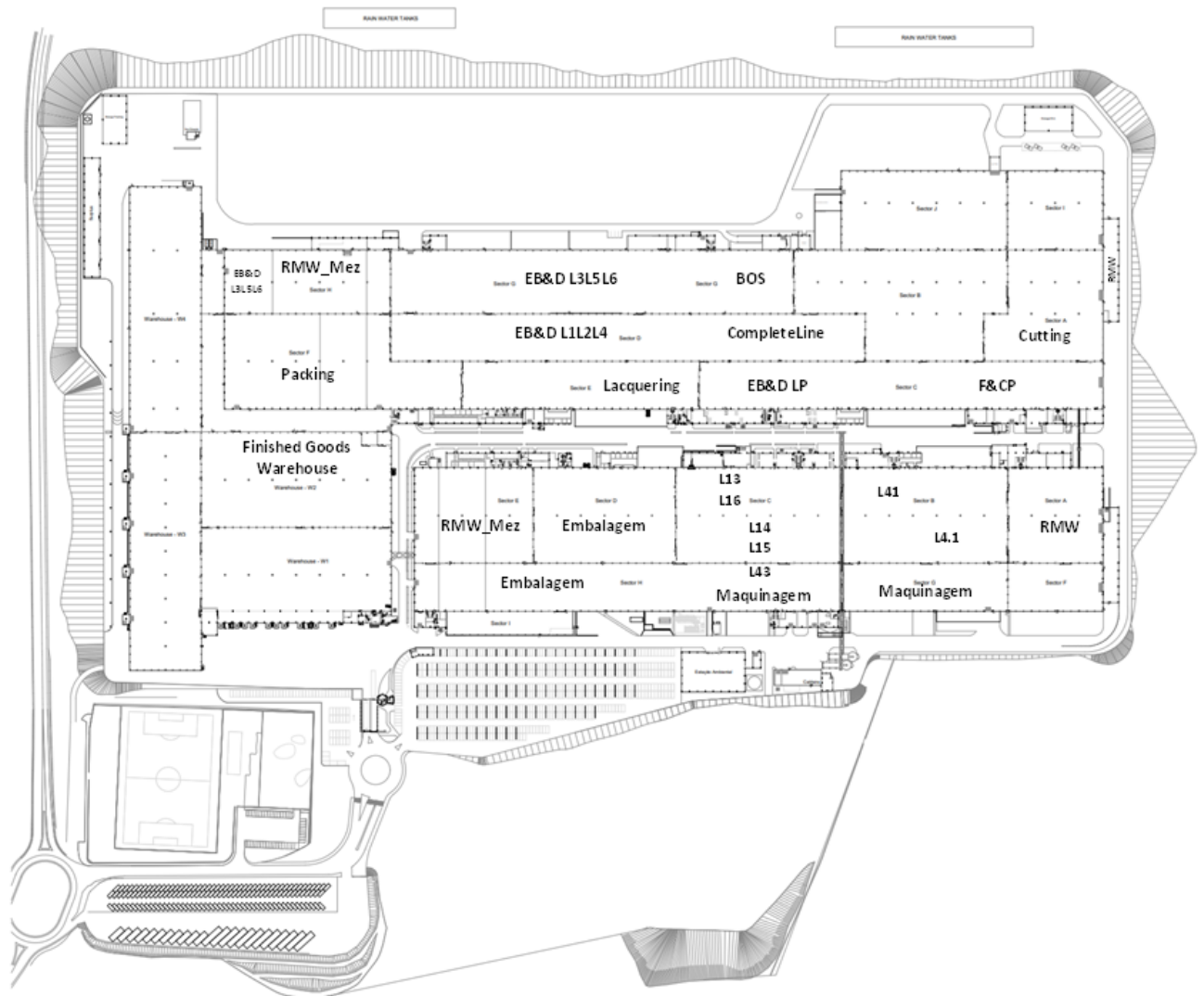


Figura 30 - Layout da empresa

ANEXO II – AVALIAÇÃO DE RISCO SEGUNDO MÉTODO KIM-MHO

Atividade: PFF Embalagem - Inspeção visual manual.

Informação relevante sobre a atividade:

Apenas um colaborador executa esta tarefa durante todo o dia – sem rotação.

Método escolhido porque envolve atividades de manuseio manual na área dedo-mão-braço, com repetição frequente.

Duração do turno é de 8H.

Considerou-se que, durante os turnos, existe um intervalo de 30 minutos para almoço/jantar mais 10 minutos adicionais.

Durante um turno, o colaborador trabalha, em média, 1400 peças. Assim, o colaborador faz $1400\text{peças}/7\text{H}=3,3$ peças/minuto.

Todos os movimentos são realizados em movimento.

Intensidade de movimentos com a mão direita:

1. *High*
2. *High*
3. *Low*

Intensidade de movimentos com a mão esquerda:

1. *Moderate*
2. *High*
3. *High*

A posição mão/braço executa ocasionalmente movimentos no limite.

Não há condições de trabalho desfavoráveis ou vibrações identificadas.

Predominantemente em pé com torção ocasional do tronco identificável.

Não há diversidade de tarefas executadas.

Key Indicator Method for assessing and designing physical workloads during Manual Handling Operations KIM-MHO

Scope of the Key Indicator Method (KIM-MHO)
 This type of physical workload concerns uniform, repetitive motion and force exerted by the upper extremities using instruments, small tools or hand-guided machines if necessary, usually in a stationary sitting or standing position. The work task is to process (modify) the working object or move (handle) small objects with a weight of up to approx. 3 kg in most cases.
 Typical activities: Assembly activities (e.g. assembly of electrical appliances), soldering, sewing, sorting, cutting, manually controlling, pipetting, work at a microscope, joining, turning, shifting, pressing, lifting, holding, relocating, wrapping.

Distinction from other Key Indicator Methods
 If the sub-activity includes moving loads ≥ 3 kg, the types of physical workload "Lifting, Holding and Carrying" and/or "Pushing and Pulling" must also be considered.
 If the sub-activity includes exerting high forces frequently, e.g. when using tools, fittings and devices, the type of physical workload "Whole-Body Forces" must also be taken into consideration.
 If there are several different sub-activities per working day, they must be recorded and assessed separately. The probability of physical overload can only be assessed if all physical workloads occurring during a working day are assessed.

Workplace/sub-activity:	Inspeção Visual		
Duration of the working day:	8H	Evaluator:	Nuno Sousa; Juliana Cunha
Duration of the sub-activity:	7H	Date:	03/02/2022

1st step: Determination of time rating points

Total duration of this sub-activity per working day [up to ... hours]	up to 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Time rating points:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	7									

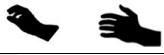

2nd step: Determination of the rating points for other indicators

Type of force exertion in the finger/hand area within a "standard minute"	
Level	Description, typical examples
Low	<p>Very low / low forces forces (up to 15% of F_{maxM}) button actuation / shifting / ordering / material guidance / insertion of small parts</p> <p>Moderate forces (up to 30% of F_{maxM}) gripping / joining small work pieces by hand or with small tools</p> <p>High forces (up to 50% of F_{maxM}) turning / winding / packaging / grasping / holding or joining parts / pressing in / cutting / working with small powered hand tools</p> <p>Very high forces (up to 80% of F_{maxM}) cutting involving major element of force / working with small staples guns / moving or holding parts or tools</p> <p>Peak forces² (more than 80% of F_{maxM}) tightening, loosening bolts / separating /pressing in</p> <p>Powerful hitting with ball of the thumb, palm of the hand or fist</p>
High	
The work cycle must be observed and the rating points for the force categories marked. Added (left and right hands separately), these produce the force rating point. To calculate the total score (step 3), the higher value must be used.	

Holding ¹			Moving				
average holding time [sec. per minute]			average movement frequencies [number per minute]				
31-60	16-30	≤ 15	< 5	5-15	16-30	31-60	61-90
Rating points			Rating points				
5,5	3	1,5	0,5	1	2,5	5	7
9	4,5	2,5	0,5	2	4	7,5	11
14	7	3,5	1	3	6	12	18
22	11	5,5	1,5	5	10	19	30
100		35	8	30	100		
8			8	30	100		
Rating points of force exertion (hold + moving)				Left hand 3,5	Right hand 3,5		

¹ The amount of time of holding work is only considered as such in the assessment if one arm is held continuously statically for at least 4 seconds!
² Please note: If one of these categories was chosen, it is recommended to evaluate this sub-activity also using the KIM-BF! These forces might not be exerted at all or might no longer be exerted reliably. This applies to women in particular.

Force transfer / gripping conditions	Rating points
Optimum force transfer/application / working objects are easy to grip (e.g. bar-shaped, gripping grooves) / good ergonomic gripping design (grips, buttons, tools)	0
Restricted force transfer/application / greater holding forces required / no shaped grips	2
Force transfer/application considerably hindered / working objects hardly possible to grip (slippery, soft, sharp edges) / no or only unsuitable grips	4
	2

Hand/arm position and movement ³		Rating points
	Good: Position or movement of joints in the middle (relaxed) range, only rare deviations / no continuous static arm posture / hand-arm rest possible as required	0
	Restricted: occasional positions or movements of the joints at the limit of the movement ranges / occasional long continuous static arm posture	1
	Unfavourable: frequent positions or movements of the joints at the limit of the movement ranges / frequent long continuous static arm posture	2
	Poor: constant positions or movements of the joints at the limit of the movement ranges / constant long continuous static arm posture	3

³Typical positions are to be considered. Rare deviations can be ignored.

1





Unfavourable working conditions (specify only where applicable)	Rating points
Good: there are no unfavourable working conditions, i.e. reliable recognition of detail / no dazzle / good climatic conditions	0
Restricted: occasionally impaired detail recognition due to dazzle or excessively small details / difficult conditions such as draught, cold, moisture and/or disturbed concentration due to noise	1
Unfavourable: frequently impaired detail recognition due to dazzle or excessively small details / frequently difficult conditions such as draught, cold, moisture and/or disturbed concentration due to noise	2

Indicators not mentioned in the table are to be taken into account accordingly.

0

Vibrations	Rating points
No vibrations	0
Vibrations to hands and/or arms more than 5% of the sub-activity (2,5% for strong vibrations)	2
Vibrations to hands and/or arms more than 20% of the sub-activity (10% min for strong vibrations)	4

0

Body posture ^{4 5}	Rating points	
	<ul style="list-style-type: none"> - Alternation between sitting and standing, alternation between standing and walking, dynamic sitting possible - Trunk inclined forward only very slightly - No twisting and/or lateral inclination of the trunk identifiable - Head posture: variable, head not inclined backward and/or severely inclined forward or constantly moving - No gripping above shoulder height / no gripping at a distance from the body 	0
	<ul style="list-style-type: none"> - Predominantly sitting or standing with occasional walking - Trunk with slight inclination of the body towards the work area - Occasional twisting and/or lateral inclination of the trunk identifiable - Occasional deviations from good "neutral" head posture/movement - Occasional gripping above shoulder height / occasional gripping at a distance from the body 	2
	<ul style="list-style-type: none"> - Exclusively standing or sitting without walking - Trunk clearly inclined forward and/or frequent twisting and/or lateral inclination of the trunk identifiable - Frequent deviations from good "neutral" head posture/movement - Head posture hunched forward for detail recognition / restricted freedom of movement - Frequent gripping above shoulder height / frequent gripping at a distance from the body 	4
	<ul style="list-style-type: none"> - Trunk severely inclined forward - Work being carried out in a kneeling, squatting, lying position - Constant twisting and/or lateral inclination of the trunk identifiable - Body posture strictly fixed / visual check of action through magnifying glasses or microscopes - Constant deviations from good "neutral" head posture/movement - Constant gripping above shoulder height / constant gripping at a distance from the body 	6 ⁶

⁴ Typical body postures are to be taken into account. Rare deviations can be ignored.

2

⁵ If the manual handling operations are not carried out in a stationary sitting, standing, kneeling, squatting, lying position, but in motion (walking, crawling), it is recommended to evaluate the sub-activity also using the KIM-BM (Body Movement)

⁶ Please note: If this category was chosen, it is recommended to evaluate this sub-activity also using the KIM-ABP (Awkward Body Posture)

Work organisation / temporal distribution	Rating points
Good: frequent variation of the physical workload situation due to other activities (including other types of physical workload) / without a tight sequence of higher physical workloads within one type of physical workload during a single working day.	0
Restricted: rare variation of the physical workload situation due to other activities (including other types of physical workload) / occasional tight sequence of higher physical workloads within one type of physical workload during a single working day.	2
Unfavourable: no/hardly any variation of the physical workload situation due to other activities (including other types of physical workload) / frequent tight sequence of higher physical workloads within one type of physical workload during a single working day with concurrent high load peaks.	4

2

3rd step: Evaluation and assessment

Type of force exertion in the finger/hand area		3,5
Force transfer / gripping conditions	+	2
Hand/arm position and movement	+	1
Unfavourable working conditions	+	0
Vibrations	+	0
Body posture	+	2
Work organization / temporal distribution	+	2
Total of indicator rating points	+	10,5

Time rating points	7	x	Total of indicator rating points:	10,5	=	Result	73,5
--------------------	---	---	-----------------------------------	------	---	---------------	-------------

The risk score calculated and the table below can be used as the basis for a rough evaluation:

Risk	Risk range		Risk level	Intensity of load	a) Probability of physical overload b) Possible health consequences	Measures
		1	<19 points	low	low	a) Physical overload is unlikely. b) No health risk is to be expected.
2		20 - < 49	low	slightly increased	a) Physical overload is possible for less resilient persons. b) Fatigue, low-grade adaptation problems which can be compensated for during leisure time.	Workplace redesign and other prevention measures, including organisational measures, may be implemented
3		50 < 99	medium	substantially increased	a) Physical overload is also possible for normally resilient persons. b) Disorders (pain), possibly including dysfunctions, reversible in most cases, without morphological manifestation	Workplace redesign and other prevention measures should be implemented
4		≥ 100	high	high	a) Physical overload is likely. b) More pronounced disorders and/or dysfunctions, structural damage with pathological significance	Workplace redesign measures are necessary. Other prevention measures should be implemented

Figura 31 - Avaliação KIM-MHO

ANEXO III – AVALIAÇÃO DE RISCO SEGUNDO MÉTODO KIM-LHC

Atividade: BOF Packing – Procedimento PA's.

Informação relevante sobre a atividade:

Método escolhido porque o colaborador precisa de pegar a caixa da palete, colocá-la na mesa, virá-la duas vezes e retirá-la da mesa para colocá-la na palete.

Duração do turno é de 8H.

Considerou-se que, durante os turnos, existe um intervalo de 30 minutos para almoço/jantar mais 30 minutos adicionais para FIKÁ, fumar, casa de banho, etc.

Duração da sub-atividade é aproximadamente 4h (informação fornecida pelo team leader).

Por turno, um colaborador manuseia uma caixa a cada 2 minutos, e cada caixa é levantada 4 vezes durante esse período. Há um total de $4 \times 60 / 2 \times 4 = 480$ movimentos.

Como a carga é movimentada por 2 colaboradores e, em média, uma caixa terá um peso de 15kg, o peso efetivo da carga movimentada é igual a $15 \times 0,6 = 9\text{kg}$.

Durante a operação, a carga é temporariamente manuseada com uma mão, nomeadamente, durante o virar da caixa.

O colega de trabalho pega em caixas de diferentes alturas e posiciona-as em diferentes alturas, dependendo do nível da palete, por isso foi escolhida a classificação 5 para a postura corporal.

Pontos adicionais, pois observam-se torções e inclinações laterais frequentes e os braços são elevados frequentemente entre o nível do cotovelo e do ombro (durante o virar da caixa).

A posição mão/braço executa ocasionalmente movimentos no limite.

Transferência de força/condições de agarrar foi selecionado como "Restricted" uma vez que não há pegadas moldadas para pegar os elementos.

O colaborador não enfrenta sequências apertadas ou pressão para executar o seu trabalho, mas porque a variação de tarefas não é tão boa, então a organização do trabalho/distribuição temporal é avaliada como intermediária entre boa e restrita (1 ponto).

Distinction from other Key Indicator Methods
 If the load is also changed, the Key Indicator Methods "Whole-Body Forces" (KIM-BF) and/or "Manual Handling Operations" (KIM-MHO) must also be considered depending on the level of force required.
 If the load is carried over longer distances (> 10 m) or under difficult walking conditions (e.g. soil, shafts, ladders, climbing, stairs, ascents/descents > 10°), the Key Indicator Method "Body Movement" (KIM-BM) must also be taken into consideration.
 If the load is carried on one or two shoulders (including backpacks), the Key Indicator Method "Body Movement" (KIM-BM) must also be considered.
 Lifting, holding and carrying loads using equipment, such as pliers or shovels without changing/processing the transported goods or catching/throwing loads, must be assigned to the Key Indicator Methods "Manual Handling Operations" (KIM-MHO) or "Whole-Body Forces" (KIM-BF) depending on the level of force required.
 This Key Indicator Method serves to record the physical workload caused by relocating, holding or transport processes. Sub-activities with machines, tools and comparable work equipment that are hand-held or attached to the body are assessed depending on the force level using the Key Indicator Methods "Manual Handling Operations" (KIM-MHO) or "Whole-Body Forces" (KIM-BF).
 If several different sub-activities take place per working day, they must be recorded and assessed separately. The probability of physical overload can only be assessed if all physical workloads occurring during a working day are assessed.

Workplace/sub-activity:	PA's		
Duration of the working day:	7 h	Evaluator:	Nuno Sousa; Ana Sofia Sousa; Salomé Barbosa (714)
Duration of the sub-activity:	4 h	Date:	01/10/2021

1st step: Determination of time rating points

day:	5	20	50	100	150	220	300	500	750	1000	1500	2000	2500
Time rating points:	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	5	6	7	8	9	10
													5

2nd step: Determination of the rating points for other indicators

Effective load weight ¹	Load rating points for men	Load rating points for women
> 3 up to 5 kg	4	6
> 5 up to 10 kg	6	9
> 10 up to 15 kg	8	12
> 15 up to 20 kg	11	25
> 20 up to 25 kg	15	75
> 25 up to 30 kg	25	85
> 30 up to 35 kg	35	
> 35 up to 40 kg	75	100
> 40 kg	100	
	6	9

¹ "Effective load weight" refers to the physical workload which the employee actually has to apply.
 When tilting a cardboard box, only approximately 50 % of the load weight has an effect and when carrying a load in pairs, approximately 60 % of the load weight has an effect per person

Load handling conditions	Rating point
Load is handled with both hands and symmetrically	0
Load is handled temporarily with one hand and/or asymmetrically, uneven load distribution between the two hands	2
Load is handled predominantly with one hand or unstable load centre	4
	2

Body posture²

The movement may take place in both directions, i.e. the pictograms shown can represent both start and finish of the load handling operation. If there are several pictograms in one field, they are to be considered to be equal. In addition to this, twisting/lateral inclination of the trunk, the load position / gripping at a distance from the body, working with raised hands and gripping above shoulder level must be taken into consideration (additional points).

Start/finish	Finish/start	Rating points	Start/finish	Finish/start	Rating points	Additional points (max. 6 points) <i>Only relevant where applicable</i>	
		0			10°	Occasional twisting and/or lateral inclination of the trunk identifiable	1
						Frequent / constant twisting and/or lateral inclination of the trunk identifiable	3
		3			13°	Load centre and/or hands occasionally at a distance from the body	1
						Load centre and/or hands frequently / constantly at a distance from the body	3
		5			15°	Arms raised occasionally, hands between elbow and shoulder level	0.5
						Arms raised frequently / constantly, hands between elbow and shoulder level	1
		7			18°	Hands occasionally above shoulder height	1
						Hands frequently / constantly above shoulder height	2
		9°			20°	BP rating points	
						5	
						+	
						Additional points	
						4	
						=	
						Total	
						9	

² The typical body postures when picking up and putting down the load are to be taken into account in particular. Rare deviations can be ignored. If the lifting / holding work is carried out in a sitting position, e.g. when relocating something, the pictograms are to be used accordingly. Higher load weights should be avoided when handling loads in a sitting position.

³ Please note: If this category was chosen, it is recommended to evaluate this sub-activity also using the KIM-BP (body postures)

Unfavourable working conditions (specify only where applicable) <small>Indicators not mentioned in the tables are to be taken into account accordingly. Rare deviations can be ignored.</small>				Intermediate rating points IRP	∑ IRP				
Hand/arm position and movement:		occasionally at the limit of the movement ranges		1	1				
		frequently/constantly at the limit of the movement ranges		2					
Force transfer/application restricted: loads difficult to grip / greater holding forces required / no shaped grips / work gloves				1	1				
Force transfer/application considerably hindered: loads hardly possible to grip / slippery, soft, sharp edges / no/unsuitable grips / work gloves				2					
Adverse ambient conditions: unfavourable weather conditions and/or physical workloads caused by heat, draught, cold, wet				1	0				
Spatial conditions restricted: work area of less than 1.5 m ² , floor is moderately dirty and slightly uneven, slight inclination of up to 5°, slightly restricted stability, load must be positioned precisely				1	0				
Spatial conditions unfavourable: significantly restricted freedom of movement or space for movement is not high enough, working in confined spaces, floor is very dirty, uneven or roughly cobbled, steps / potholes, stronger inclination of 5-10°, restricted stability, load must be positioned very precisely				2 ^a					
Clothes: additional physical workload due to impairing clothes or equipment (e.g. when wearing heavy rain jackets, whole-body protection suits, respiratory protective equipment, tool belts or the like)				1	0				
Difficulties due to holding / carrying: The load has to be held between > 5 and 10 seconds or carried over a distance between > 2 m and 5 m.				2	0				
Significant difficulties due to holding / carrying: The load has to be held > 10 seconds or carried over a distance > 5 m.				5 ^a					
None: there are no unfavourable working conditions				0	2				
<small>* Please note: If there are unfavourable spatial conditions when carrying loads or if the load has to be carried over distances > 10 m, this sub-activity is to be evaluated using the KIM-BM (Body Movement)!</small>									
Work organisation / temporal distribution				Rating points					
Good: frequent variation of the physical workload situation due to other activities (including other types of physical workload) / without a tight sequence of higher physical workloads within one type of physical workload during a single working day.				0					
Restricted: rare variation of the physical workload situation due to other activities (including other types of physical workload) / occasional tight sequence of higher physical workloads within one type of physical workload during a single working day.				2					
Unfavourable: no/hardly any variation of the physical workload situation due to other activities (including other types of physical workload) / frequent tight sequence of higher physical workloads within one type of physical workload during a single working day with concurrent high load peaks.				4					
				1					
3rd step: Evaluation and assessment									
				Men		Women			
Effective load weight				6		9			
Load handling conditions				+		2			
Total body posture				+		9			
Unfavourable working conditions (∑ IRP)				+		2			
Work organisation / temporal distribution				+		1			
						Result			
						Men		Women	
Time rating points		5		X		20		23	
Total of indicator rating points:						100		115	
The risk score calculated and the table below can be used as the basis for a rough evaluation:									
Risk range	Risk level		Intensity of load	a) Probability of physical overload b) Possible health consequences		Measures			
	1	<19 points		low	a) Physical overload is unlikely. b) No health risk is to be expected.		None		
	2	20 - < 49		low	a) Physical overload is possible for less resilient persons. b) Fatigue, low-grade adaptation problems which can be compensated for during leisure time.		Workplace redesign and other prevention measures, including organisational measures, may be implemented		
	3	50 < 99		medium	a) Physical overload is also possible for normally resilient persons. b) Disorders (pain), possibly including dysfunctions, reversible in most cases, without morphological manifestation		Workplace redesign and other prevention measures should be implemented		
	4	≥ 100		high	a) Physical overload is likely. b) More pronounced disorders and/or dysfunctions, structural damage with pathological significance		Workplace redesign measures are necessary. Other prevention measures should be implemented		

Figura 32 - Avaliação KIM-LHC

ANEXO IV – AVALIAÇÃO DE RISCO SEGUNDO MÉTODO KIM-PP

Atividade: BOF BOS – Movimentação paletes de honeycomb.

Informação relevante sobre a atividade:

A atividade consiste em alimentar a linha com *honeycomb*. Para isso, o colaborador precisa de ir buscar a paleta com *honeycomb* e colocá-la ao lado da máquina.

O colaborador empurra o porta-paletes por uma distância igual a 15 metros.

O porta-paletes pesa 1000kg.

Consideração a referência Besta TB0102:

A paleta de honeycomb pesa 410kg.

Por cada paleta de honeycomb são produzidos 300 painéis.

Por turno, são produzidos 2800 painéis.

Logo, por turno são utilizadas $2800/300=9,33$ paletes de honeycomb.

Por cada paleta, o colaborador faz 2 viagens de transporte, logo $15*2=30$ metros.

Logo, por turno o colaborador faz $30*9,33=280$ viagens de transporte = 168 metros.

Por cada paleta, o colaborador demora 50 segundos da viagem de transporte de obter o porta-paletes e o *honeycomb*.

Logo, por turno o colaborador caminha durante $50\text{seg} * 9,33 = 466,5\text{seg} = 7,775$ minutos.

Key Indicator Method for assessing and designing physical workloads with respect to manual Pushing and Pulling of loads (KIM-PP)

Scope of the Key Indicator Method (KIM-PP)
 This Key Indicator Method serves to record and assess physical workloads resulting from moving transport devices, overhead conveyors or overhead cranes by muscle power.
 Transport devices can include one-wheel barrows, single-axle barrows, trolleys or carriages with 3 to 6 wheels which are moved freely on the floor in all directions by muscle power only. Overhead conveyors are monorail systems with which the load is moved on transport devices in one direction. Overhead cranes are single-girder overhead cranes covering areas in which the load can be moved in all directions.
 If no additional forces are required for material processing, this Key Indicator Method can also be used for manually moved work equipment (e.g. colour-marking barrows, measuring rollers).

Distinction from other Key Indicator Methods
 If the load is moved without using equipment (e.g. rolling rotationally symmetric objects or dragging across the floor), the Key Indicator Method "Whole-Body Forces" (KIM-BF) must be considered.
 If the load is moved using transport devices which are equipped with mechanical drives (e.g. pedestrian-operated trucks, stair climbing carts), the Key Indicator Methods "Body Movement" (KIM-BM) and "Whole-Body Forces" (KIM-BF) can be taken into consideration in addition.
 When moving lifting aids without substantial movements (e.g. pillar crane, suction lifter), the Key Indicator Method "Whole-Body Forces" (KIM-BF) must be taken into consideration.
 If there are several different sub-activities including pushing and pulling per working day, they must be recorded and assessed separately. The probability of physical overload can only be assessed if all physical workloads occurring during a working day are assessed.

Workplace/sub-activity:	Movimentação das paletes de honeycomb		
Duration of the working day:	7 H	Evaluator:	Marco
Duration of the sub-activity:	7 H	Date:	21.04.2022

1st step: Determination of time rating points (distance, duration of the PP)

Distance* up to ...m²	40	200	400	800	1200	1800	2500	4200	6300	8400	11000	15000	20000	200
Duration* up to ...min²	≤ 1	≤ 5	≤ 10	≤ 20	≤ 30	≤ 45	≤ 60	≤ 100	≤ 150	≤ 210	≤ 270	≤ 360	≤ 480	≤ 10
Time rating points	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	5	6	7	8	9	10	2

* An approximate walking speed of 0.7 m/s (2.5 km/h) when pushing and pulling loads is assumed
 ** Per sub-activity and working day.

2nd step: Determination of the rating points for other indicator

Load weight to be moved including transport device [kg]	Transport device										Overhead conveyors	Overhead cranes
	Barrow ^{3,4}											
	only swivel castors		with fixed castors or lockable swivel castors				pedestrian-controlled					
Wheelbarrow	Vertical trolley	2-wheeled container	Roll cage	4-wheeled container	Pallet jack	Mesh cage	Wheeled cage	Manual pallet truck				
up to 50	3	2	2,5	2,5	3	1	1	1	1	1	1	2
> 50 up to 100	5	3	4	3	4	1	1	1	1	1	1	2,5
> 100 up to 200	10	6	7	4	6	2	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	3,5
> 200 up to 300	50	12	50	5	8	3	2	2	2	2	2	4,5
> 300 up to 400		50		7	12	4	3	2,5	2,5	2,5	6	6
> 400 up to 600				12	50	6	5	4	4	4	10	10
> 600 up to 800	100	100	100	50	100	10	8	7	7	7	15	15
> 800 up to 1000				100	100	15	12	10	10	10	50	50
> 1000 up to 1300						50	50	50	50	50	20	20
> 1300						100	100	100	100	100	50	50

Load weight > 1300
Transport device Manual pallet truck

³ In addition to the propelling force, the load rating points also consider lifting, tilting, balancing and lowering forces
⁴ Barrows with support wheels, stair climbing carts and other special designs cannot be differentiated using the KIM-PP
⁵ E.g. waste containers in outdoor areas with simple wheel bearings, which might be exposed to the weather. Grey fields: These load weights can no longer be moved reliably.

Driveway conditions

Driveway conditions	Rating points	Condition
Driveway completely level, smooth, solid, dry, without inclinations	0	0
Driveway mostly smooth and level, with small damaged spots/faults, without inclinations	0	0
Mixture of cobbles, concrete, asphalt, slight inclinations*, dropped kerb	0	1
Mixture of roughly cobbled, hard sand, slight inclinations*, small edges/sills	1	2
Earth or roughly cobbled driveway, potholes, heavy soiling, slight inclinations, landings, sills	3	5
Additional points in case of significant inclinations or stairs	Inclinations of 2 up to 4° (4 up to 8%)	5
	Inclinations of 5 up to 10° (9 up to 18%)	10
	Stairs*, inclinations > 10° (16%)	25
TOTAL	1	Rating point

* Slight inclination: up to 2° (4%)
 * only for using stair climbing carts

Unfavourable working conditions (specify only where applicable)	Intermediate rating points IRP	Total IRP (max. 4)
Regularly significantly increased starting forces, because transport devices sink into the ground or get wedged	3	3
Frequent stops with stopping device / without stopping device	3/1	
Many changes of direction or curves, frequent manoeuvring	3	
Load must be positioned precisely and stopped, driveway must be adhered to precisely	1	
Increased movement speed (approx. 1.0 up to 1.3 m/s)	2	
None: there are no unfavourable working conditions	0	

Unfavourable properties of the transport device/overhead conveyor/overhead crane	Intermediate rating points IRP	Total IRP (max. 4)
No suitable handles or construction parts for applying force	2	0
No brake when driving on inclinations > 2° (> 3%)	3	
Unadjusted castors (e.g. too small on soft or uneven floor)	2	
Defective castors (worn-out, rubbing, stiff, air pressure too low)	2	
None: there are no unfavourable properties of the transport devices	0	

ANEXO V – AVALIAÇÃO DE RISCO SEGUNDO MÉTODO KIM-WBF

Atividade: BOF EB&D L1L2L4 CNC Foil – Empurrar paletes manualmente.

Informação relevante sobre a atividade:

Método escolhido porque o colaborador precisa de empurrar a paleta em rolos e carros de transporte.

Considerou-se que existe um intervalo de 30 minutos para almoço/jantar mais 30 minutos adicionais para FIKÁ, fumar, casa de banho, etc. Logo, a duração total é de 7H.

A duração total da sub-atividade foi calculada por observação direta, que registou que o colaborador demora 2,5 minutos para executá-la e é realizada 4 vezes por turno, ou seja, 10 minutos.

O esforço de força selecionado é o “Peak Forces”, uma vez que o peso da carga empurrada é > 100kg.

A frequência média de movimentos por ciclo é de 13. Considerando que um ciclo é de 2,5 minutos, num minuto padrão temos 5,2 movimentos. Não se observou segurar, apenas movimentação.

A força é aplicada temporariamente com uma mão e na maioria das vezes a distribuição da força é desigual.

Postura corporal em pé e fortemente inclinada para a frente com torções ocasionais ou inclinação lateral do tronco.

Os braços estão ocasionalmente no limite das faixas de movimento e não há um local específico para empurrar, portanto, a transferência/aplicação de força é restrita.

O colaborador não enfrenta sequências apertadas de trabalho ou pressão para executar e tem uma variação de tarefas (embora não tão frequente), então a organização do trabalho/distribuição temporal é classificada 1, intermediária entre boa e restrita.

Key Indicator Method for assessing and designing physical workloads with respect to Whole-Body Forces (KIM-BF)

Scope of the Key Indicator Method (KIM-BF)
 Exerting considerable forces when processing large workpieces, when operating machines, when positioning working objects, when manually moving persons or when using tools, fittings and devices irrespective of the body posture with mostly stationary force application.
 Application of force predominantly via hands, transmission via shoulders, back, legs and feet possible. The forces required are so high that this activity can usually no longer be carried out in a sitting position.
Typical activities: Fetting in piece-by-piece production, moving gate valves, work with winches/pulleys, work with levers, crowbars or handspikes, coupling railway vehicles, removing concrete, work with pneumatic hammers, work with chainsaws, assembly work with predominantly high forces, screwing large components, powerful hitting with the hand, using heavy hammers (e.g. sledgehammer), operating (hand-lever) presses, shovelling, work with manipulators and comparable technical means or moving loads on roller tracks/ball tracks with little body movement.

Distinction from other Key Indicator Methods
 If the sub-activity includes lifting, relocating, lowering, holding, carrying, pulling and/or pushing loads ≥ 3 kg, the types of physical workload "Lifting, Holding and Carrying" and/or "Pushing and Pulling" must also be considered.
 If the sub-activity includes uniform, short-cycle work with predominantly low forces and small tools, the type of physical workload "Manual Handling Operations" must also be taken into consideration.
 If several different sub-activities take place per working day, they must be recorded and assessed separately. The probability of physical overload can only be assessed if all physical workloads occurring during a working day are assessed.

Workplace/sub-activity:	CNC Foil - Mudança paletes		
Duration of the working day:	7 hours	Evaluator:	Nuno Sousa; José Abrunhosa; Rui Magalhães; Micael Neto; Diana Silva; Ruben Torres
Duration of the sub-activity:	10 minutes	Date:	11/05/2021

1st step: Determination of time rating points

Total duration ¹ [up to ... minutes] and/or 'repetitiveness' ² of the sub-activity per working day:	up to 1	> 1 - 5	> 5 - 10	> 10 - 20	> 20 - 30	> 30 - 45	> 45 - 60	> 60 - 100	> 100 - 150	> 150 - 210	> 210 - 270	> 270 - 360	> 360 - 480	
	Time rating points	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	5	6	7	8	9	10
														2





¹For continuous sub-activities.
²For discontinuous sub-activities. For explanations in this respect: See guideline.
 Please note: If finger-hand forces are applied predominantly, the sub-activity must also be evaluated using the KIM-MHO!

2nd step: Determination of the rating points for other indicators


Force exertion within a standard minute for continuous sub-activities and/or per sub-activity for discontinuous sub-activities		Holding ³			Moving				
		[seconds]			average movement frequencies [number]				
Level	typical examples as classification aid for orientation purposes	31 - 45 ³	16 - 30	≤ 15	< 5	5-15	16 - 30	31 - 45	
	Low forces Whole-Body Forces with low forces cannot occur by definition. Where applicable, these sub-activities must be assessed using the KIM-MHO.	-	-	-	-	-	-	-	
	Moderate forces (up to 30 % FmaxM) Work with hand-guided tools, such as angle grinders, small chainsaws, hedge trimmers or impact drills < 3 kg / moving loads on roller tracks < 20 kg	18	12	6	1,5	6	12	18	
	High forces (up to 50 % FmaxM) Work with heavy hand-guided tools, such as angle grinders, large chainsaws, hammer drills 3-8 kg / operating high-pressure cleaners or sandblasters/shovelling loads < 4 kg / moving loads on roller tracks 20-50 kg / throwing loads < 3 kg up to max. 5 metres	25	17	8	2	8	17	25	
	Very high forces (up to 80 % FmaxM) Work with heavy hand-guided tools, such as pneumatic hammers (≥ 8 kg) / shovelling loads 4-8 kg / moving loads on roller tracks > 50-100 kg / throwing loads < 3 kg up to max. 10 metres or 3-5 kg max. 5 metres	100	32	15	4	15	32	100	
	Peak forces⁴ (more than 80 % FmaxM) Pulsed exertion of force such as when working with crowbars, sledgehammers / tipping heavy drums (> 200 kg), transporting heavy pieces of furniture / shovelling loads > 8 kg / moving loads on roller tracks > 100 kg / throwing loads < 3 kg more than 10 metres or ≥ 3 kg more than 5 metres	100		25	6	25	50	100	
The sub-activity must be observed and the rating points for the force categories marked. The sum represents the total force rating point.		Total force rating point (holding + moving):						25	
		For women x 1,5						37,5	

³ The amount of time of holding work is only considered as such in the assessment if one arm is held continuously statically for at least 4 seconds!
⁴ These forces might not be exerted at all or might no longer be exerted reliably. This applies to women in particular.

Symmetry of the application of force	Rating points
Force is applied with both hands and symmetrically	0
Force is applied temporarily with one hand and/or asymmetrically; uneven force distribution between the two hands	2
Force is applied predominantly with one hand, uneven distribution or direction of forces of both hands	4
	2

Body posture ⁵	Rating points
 Standing upright up to a position with the trunk being slightly inclined forward (< 20°) No twisting	0
 Standing, trunk being more severely inclined forward (20-60°) Occasional twisting and/or lateral inclination of the trunk identifiable Hands occasionally above shoulder level / at a distance from the body	3
 Standing, trunk being severely inclined forward (> 60°) or backward Frequent twisting and/or lateral inclination of the trunk identifiable Hands frequently above shoulder level / at a distance from the body Work in a lying position with hands above/below the body	6
 Combination of more severe forward or backward inclination and lateral inclination/torsion Constant twisting and/or lateral inclination of the trunk identifiable Work in a squatting or kneeling position Hands constantly above shoulder level / at a distance from the body	9 ⁶

⁵ Typical body postures are to be taken into account. Rare deviations can be ignored.
⁶ Please note: If this category was chosen, it is recommended to evaluate this sub-activity also using the KIM-ABP (Awkward Body Posture)!

Unfavourable working conditions (specify only where applicable) Note: Here, additional points (intermediate rating points) can be assigned for unfavourable working conditions.		Intermediate rating points (IRP)	∑ IRP
Hand/arm position and movement:	occasionally at the limit of the movement ranges	1	
	frequently/constantly at the limit of the movement ranges	2	1
Force transfer/application restricted working objects/tools difficult to grip / greater holding forces required / no shaped grips		1	
Force transfer/application considerably hindered working objects/tools hardly possible to grip / slippery, soft, sharp edges / no or unsuitable grips		2	1
Adverse ambient conditions: exposure to heat, cold and/or vibration ⁸⁾		1	
Ambient conditions unfavourable: Exposure to extreme heat, cold and/or vibration ⁸⁾		2	0
Increased effort caused by restricted spatial conditions Restricted stability and/or restricted space for movement, e.g. height too low or work area of less than 1.5 m ² / floor a little bit slippery, slight inclination (up to 5°), obstacles in the work area		1	
Significantly increased effort caused by unfavourable spatial conditions Significantly restricted stability and/or freedom of movement, e.g. when working in very confined spaces / floor is very slippery/uneven, stronger inclination (> 5°)		2	0
Clothes: additional physical workload due to restrictive and heavy protective clothes/equipment (PPE) (e.g. heat protection suits, chemical protection suits, heavy respiratory protective equipment (group 3))		2	0
None: there are no unfavourable working conditions		0	2

Indicators not mentioned in the tables are to be taken into account accordingly. Rare deviations can be ignored.

Work organisation / temporal distribution	Rating points
Good: frequent variation of the physical workload situation due to other activities (including other types of physical workload) / without a tight sequence of higher physical workloads within one type of physical workload during a single working day.	0
Restricted: rare variation of the physical workload situation due to other activities (including other types of physical workload) / occasional tight sequence of higher physical workloads within one type of physical workload during a single working day.	2
Unfavourable: no/hardly any variation of the physical workload situation due to other activities (including other types of physical workload) / frequent tight sequence of higher physical workloads within one type of physical workload during a single working day with concurrent high load peaks.	4

3rd step: Evaluation and assessment

		M	W		
	Force exertion	25	37,5		
	Symmetry of the application of force +	2			
	Body posture +	3			
	Unfavourable working conditions (∑ IRP) +	2			
	Work organisation / temporal distribution +	1			
Time rating points	2	x		Total of indicator rating points:	
		33	45,5	=	66 91

The risk score calculated and the table below can be used as the basis for a rough evaluation:


Risk	Risk range		Risk level	Intensity of load	a) Probability of physical overload b) Possible health consequences	Measures
	1	<19 points	low	low	a) Physical overload is unlikely. b) No health risk is to be expected.	Organisational measures should be implemented
	2	20 - < 49		slightly increased	a) Physical overload is possible for less resilient persons. b) Fatigue, low-grade adaptation problems which can be compensated for during leisure time.	Workplace redesign and other prevention measures, including organisational measures, should be implemented
	3	50 < 99	medium	substantially increased	a) Physical overload is also possible for normally resilient persons. b) Disorders (pain), possibly including dysfunctions, reversible in most cases, without morphological manifestation	Workplace redesign and other prevention measures should be implemented
	4	≥ 100	high	high	a) Physical overload is likely. b) More pronounced disorders and/or dysfunctions, structural damage with pathological significance	Workplace redesign measures are necessary. Other prevention measures should be implemented

Figura 34 -Avaliação KIM-BF

ANEXO VI – AVALIAÇÃO DE RISCO SEGUNDO MÉTODO KIM-ABP

Atividade: WH – Preparação paletes *Top-Filling*.

Informação relevante sobre a atividade:

1 colaborador em 8H trata de 67.5 paletes.

O PT Preparação de *Top-Fillings* inclui: corte do filme da paleta, o corte das cantoneiras, colocar e identificar etiquetas nas paletes, filmar as paletes e cortar o filme.

Para ABP apenas se considera a tarefa de cortar o filme da paleta, cortar as cantoneiras, filmar as paletes e cortar o filme.

Tarefas e duração:

1. Corte filme: 17s - 1 paleta
2. Corte cantoneira: 20s - 1 paleta
3. Colocar etiquetas
4. Identificar etiquetas
5. Colocar filme: 20s - 1 paleta
6. Cortar filme: 20s - 1 paleta

Tempo total: 168 min (635s*63,5p/4p)

1. $20s * 63,5p = 21,17min$ - Posição C2
 2. $17s * 63,5p = 18min$ - Posição A3
 5. $20s * 63,5p = 21,17min$ - Posição A2
 6. $20s * 63,5p = 21,17min$ - Posição A3
- Posição B2: $18 + 21,17 + 21,17 = 60,34min$

Key Indicator Method for assessing and designing physical workloads with respect to Awkward Body Postures (KIM-ABP)

Scope of the Key Indicator Method (KIM-ABP)

This Key Indicator Method takes into account sub-activities with awkward body postures. Awkward body postures are all strenuous body postures which are required for the work process and held uninterrupted (one-time posture ≥1 minute, repeated posture ≥10 seconds).

This physical workload is only considered to be interrupted if
 - an unfavourable posture can be interrupted by a relaxed posture such as standing upright or sitting in variable positions or
 - a relaxed posture can be varied slightly without interrupting the work process.

Awkward body postures during work may affect at the same time and independently from each other:

- the lower and upper back,
- the shoulders and upper arms including the neck as well as
- the knee joints and legs/feet.

In each body region (back, shoulders and upper arms, knees and legs), several body postures can be classified at the same time.

The effects on the back in a standing or sitting position or in a squatting or kneeling position, on shoulders/upper arms and on knees/legs are assessed separately. When carrying out overhead work in a standing position, for example, both the standing position and the arm posture are assessed. This prevents particularly unfavourable postures with a high physical workload from being masked by other postures with a lower physical workload and therefore giving no occasion for a redesign of work or preventative occupational medical care.

Typical activities: Tiling, steel fixing (concrete construction), manual welding, working on assembly lines, ceiling mounting, dry construction, electricians etc., operations in a lying position, long-term work at a microscope, working inside of vessels, tanks, shafts.

Distinction from other Key Indicator Methods

For awkward body postures and uniform, repetitive motion and force exerted by the forearms and hands, the KIM "Manual Handling Operations" (KIM-MHO) is also to be used in addition to the KIM-ABP.

When handling loads > 3 kg, when pushing and pulling loads and when working with high forces, the postures of the back are to be assessed using the respective specific KIMs (KIM-LHC, KIM-PP, KIM-BF).






If several sub-activities including posture loads are carried out per working day, they must be recorded and assessed separately. The probability of physical overload can only be assessed if all physical workloads occurring during a working day are assessed.




Workplace/sub-activity:	PT Preparação de top-fillings		
Duration of the working day:	7 H	Evaluator:	
Duration of the sub-activity:	168 min	Date:	12.04.2022



1st step: Determination of time rating points

Total duration of this sub-activity per working day (up to ... hours)	up to 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Time rating points:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
										3

2nd step: Determination of the rating points for other indicators

A	Loads on the back – body posture when working without or with low force exertion		Amount of time as part of the sub-activity				Points	Point	Amount of time
			up to 1/4 occasionally	up to 1/2 frequently	up to 3/4 predominantly	> 3/4 constantly			
	1	Upright back posture in a standing, squatting or kneeling position ¹), also interrupted by walking a few steps or by body movements (trunk can be inclined forward up to 20°) e.g. sales personnel, machine operators	2	4	6	8			
	2	Torso being moderately inclined forward (> 20-60°) in a standing, squatting or kneeling position ¹ or inclined backward e.g. sorting conveyors for baked goods	7	15	22	30	7	7	to 1/4occasionally
	3	Torso being severely inclined forward (> 60°) in a standing, squatting or kneeling position ¹) - e.g. steel fixers	10	20	30	40	10	10	to 1/4occasionally
	4	Sitting in forced postures , torso being moderately to severely inclined forward, mostly looking permanently towards the work area - e.g. working at a microscope, driving cranes, endoscopy (medicine), also sitting on the floor	3	6	9	12			
	5	Sitting in a variable sitting posture e.g. office work (administration)	Alternation to standing / walking is						
			not possible	2	4	6	8		
			possible	0,5	1	1,5	2		
Please note: For hand/arm postures, also complete Part B where applicable! If the work is carried out in a squatting and kneeling position, Part C is also to be completed!							17		
Total of risk scores A Back:									

B	Loads on shoulders and upper arms when working without or with low force exertion ²		Amount of time as part of the sub-activity				Points	Point	Amount of time
			up to 1/4	up to 1/2	up to 3/4	> 3/4			
	1	Arms raised, hands above shoulder level in a standing, squatting or kneeling position e.g. dry construction, interior design, electrical installation, installation of ventilations systems, skilled manual assembly work, servicing	10	20	30	40			
	2	Arms raised, hands below shoulder level or at a distance from the body in a standing, squatting or kneeling position without the arms being supported, e.g. sorting activities at sorting conveyors	6	12	18	24	12	12	up to 1/2
	3	Lying on the back, arms over head , e.g. ceiling painting, assembly work, ship's bottom, tank construction Lying prone, arms in front of / below the body , e.g. harvesting equipment ("flyers"), assembly work	7	14	21	28			
Remaining time	Portion of the assessment period without posture loads of the shoulders/arms		0	0	0	0			
Please note: If there are physical workloads of the hand/arm system, this sub-activity should also be evaluated using the KIM-MHO (Manual Handling Operations).							12		
Total of risk scores B Shoulders and upper arms:									

C		Loads on knees/legs when working without or with low force exertion	Amount of time as part of the sub-activity				Points	Amount	Point
			up to 1/4	up to 1/2	up to 3/4	> 3/4			
	1	Constant standing, also interrupted by walking a few steps, e.g. sales personnel, machine operators	2	4	6	8			
	2	Kneeling, squatting or sitting cross-legged*, e.g. dry construction, interior design, electricians, pipe layers, manual assembly work and servicing welding, harvesting, flooring/tiling, cobbling, skilled manual	10	20	30	40	10	up to 1/4	10
Remaining time		Portion of the assessment period without posture loads of the knees	0	0	0	0			
* If this sub-activity involves crawling, the KIM-BM (Body Movement) is also to be used for evaluation.							10		
Total of risk scores C Loads on knees / legs:							10		

Unfavourable working conditions (specify only where applicable)		A Back	B Shoulders/upper arms	C Knees/legs
Twisting and/or lateral inclination of the trunk identifiable	occasionally	1	0	0
	frequently to constantly	2	0	1
Head: Inclined backward and/or severely inclined forward or constantly turning	occasionally or constantly	1	1	0
Upper body cannot be supported when inclined forward - with the hands, by leaning against something, by means of tools	not possible	2	0	0
Narrow space for movement	frequently to constantly	2	2	2
TOTAL of the risk scores for additional loads for blocks A / B / C		0	1	0

Further working conditions (specify only where applicable)		A	B	C
Restricted stability, uneven floor		1	1	1
Moisture, cold, strong draughts, drenching of clothes possible		1	1	0
Strong shocks (vibrations) resulting in physical tension		1	1	0
Very high mental concentration (e.g. recognising objects)		1	1	0
TOTAL of the risk scores for special working conditions for block A / B / C		0	0	0
None: there are no unfavourable working conditions		()	()	()

3rd step: Evaluation and assessment

		A Back	B Shoulders/upper arms	C Knees/legs		
Total of risk scores in key indicators		17	12	10		
Unfavourable working conditions +		0	1	0		
Further working conditions +		0	0	0		
Time rating point	3	X	Total of all indicator rating points	17	13	10
Risk score of body postures		51	39	30	Highest risk score Total risk	51

The risk score calculated and the table below can be used as the basis for a rough evaluation:

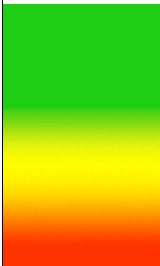
Risk	Risk range	Risk level	Intensity of load	a) Probability of physical overload b) Possible health consequences	Measures
	1	<19 points	low	a) Physical overload is unlikely. b) No health risk is to be expected.	None
	2	20 - < 49	slightly increased	a) Physical overload is possible for less resilient persons. b) Fatigue, low-grade adaptation problems which can be compensated for during leisure time.	Workplace redesign and other prevention measures, including organisational measures, may be implemented
	3	50 < 99	medium	a) Physical overload is also possible for normally resilient persons. b) Disorders (pain), possibly including dysfunctions, reversible in most cases, without morphological manifestation	Workplace redesign and other prevention measures should be implemented
	4	≥ 100	high	a) Physical overload is likely. b) More pronounced disorders and/or dysfunctions, structural damage with pathological significance	Workplace redesign measures are necessary. Other prevention measures should be implemented

Figura 35 - Avaliação KIM-ABP

ANEXO VII – AVALIAÇÃO DE RISCO SEGUNDO MÉTODO KIM-BM

Atividade: BOF Lacquering Feeder L1L2 – Filmar paletes, colocar cantos e subir e descer rolos da linha

Informação relevante sobre a atividade:

Método escolhido porque no *feeder* existe 1 colaborador por linha, e eles têm que cruzar constantemente entre as duas estações por *feeder*.

Duração do turno é 8H.

Considerou-se que existe um intervalo de 30 minutos para almoço/jantar mais 30 minutos adicionais para FIKÁ, fumar, casa de banho, etc. Logo, a duração total é de 7H

A duração total foi calculada por observação direta, que registou que o colaborador sobe escadas 124 vezes a cada 30 min. Considerando 1 segundo por escada, temos um total de 1736 segundos/turno, o que significa 28,9 min/turno.

Movimentação corporal optou-se por subir escadas íngremes, devido à altura dos rolos de transferência. O colaborador não carrega carga.

A postura do tronco não é afetada na maioria das vezes (apenas às vezes ao remover o filme retrátil).

A área de circulação é considerada restrita, pois é necessário cruzar rolos e simultaneamente desviar do material na linha.

Não se conduz com força muscular.

A organização do trabalho é considerada restrita, pois o colaborador precisa de abastecer a linha para a manter a funcionar, portanto, tem controlo limitado sobre o ritmo da tarefa.

Key Indicator Method for assessing and designing physical workloads with respect to Body Movement (KIM-BM)

Scope of the Key Indicator Method (KIM-BM)

This type of physical workload concerns body movements to a place of work or in a work area, which will be assessed independently of applying increased forces.

Typical activities: Transport of furniture without transport devices, climbing rotating cranes, control inspections in channels, walking on construction sites and/or hydraulic construction areas, maintenance on lighting systems, maintenance on furnaces, maintenance in shafts/tanks/channels.

Distinction from other Key Indicator Methods

If the sub-activity includes increased forces, the types of physical workload "Whole-Body Forces", "Lifting, Holding and Carrying", "Pushing and Pulling" and/or "Manual Handling Operations" must also be considered.

If there are several different sub-activities per working day, they must be recorded and assessed separately. The probability of physical overload can only be assessed if all physical workloads occurring during a working day are assessed.

Workplace/sub-activity:	BOF - Lacquering - Feeder L1 e L2		
Duration of the working day:	8 H	Evaluator:	Nuno Sousa / José Vitória
Duration of the sub-activity:	7 H	Date:	12/02/2021

1st step: Determination of the rating points for other indicators

Total duration of the sub-activity (up to ... minutes per working day)	up to 1	> 1 - 5	> 5 - 10	> 10 - 20	>20 - 30	>30 - 45	>45 - 60	>60 - 100	>100 - 150	>150-210	>210-270	>270-360	>360-480
Time rating points:	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	5	6	7	8	9	10
													3

2nd step: Determination of the rating points for other indicators

A Body movement without using equipment

Type	Description	Carried load										Type	
		without / < 3kg	3...10kg	>10...15kg	>15...20kg	>20...25kg	>25...30kg	>30...35kg	>35...40kg	>40kg	Carried load		
	Walking Slowly At a moderate pace (3...5 km/h) Quickly	4	6	8	10	12	14	25	35				100'
		8	10	12	14	16	18	30	40				
		12	14	16	18	20	22	35	50				
	Climbing Angle of inclination < 5° Angle of inclination 5 - 15° Angle of inclination > 15°	10	12	14	16	18	20	35	50			100'	Description
		12	14	16	18	20	22	35	50				
		24	26	28	30	32	34	40	50				
	Climbing stairs Normal stairs Steep stairs (35...50°) Very steep stairs (>50°)	18	20	22	24	26	50	100 ¹			100 ¹	Carried load	
		24	26	28	30	30		100 ¹					
		30	32	34	50			100 ¹					
	Climbing ladders Angle of inclination 65...75°	24	26	50			100 ¹				100'		
	Climbing Angle of inclination >80° Vertical movement on step irons, vertical ladders, manhole ladders	30	32	50			100 ¹						
	Crawling², walking with a severe stoop predominantly horizontal movement in low-ceiling rooms, tunnels, maintenance platform, channels	24	26	50			100 ¹						
													24

¹ This combination of type of movement and transport of loads leads to an increased risk even with short exposure times.

² For this type of movement, the sub-activity must also be evaluated using the KIM-ABP (Awkward Body Posture) Part C.

Location of load centre for A	Carried load			location	No load or load
	3 up to 15	>15...30kg	>30kg		
No load or load < 3 kg or load is close to the body in a carrying frame or backpack on the shoulders	0				
Load close to the body, held in the hands or carried on one shoulder	4	8	12	location	No load or load
Load at a distance from the body, held in the hands ³	8	12	16	load	3 up to 15
					0

Trunk posture for A	Carried load			Trunk load	Occasionally / frequently
	0 up to 15	>15...30kg	>30kg		
Trunk clearly inclined forward and/or twisting and/or lateral inclination of the trunk	Occasionally	2	4	6	Occasionally / frequently
	Frequently to constantly ³	4	6	8	
					0

³ Please note: If unfavourable arm or trunk postures occur frequently to constantly, the sub-activity must also be evaluated using the KIM-LHC (Lifting, Holding, Carrying) (for load ≥ 3 kg) or the KIM-ABP (Awkward Body Posture) (no load or load < 3 kg).

Unfavourable working conditions for A (specify only where applicable. Indicators not mentioned in the tables are to be taken into account accordingly. Rare deviations can be ignored.)	Rating points	
Restricted: narrow space for movement (e.g. fall protection by means of safety cage) / reduced stability due to movable or inclined standing surface / sand / gravel path	3	
Severely restricted: freedom of movement hindered / no technical climbing aids (natural conditions) / open country	5	
Critical: freedom of movement severely hindered due to confined spaces and danger points / restricted view / no resting platforms / mountaineering / respiratory protective equipment / muddy ground	15	
Climate: extreme climatic influences, such as heat, wind, snow (graded as rarely/occasionally and frequently/constantly)	4	8
Total of "Restricted", "Severely restricted" or "Critical" and "Climate" (if applicable)	3	

B Body Movement when driving by muscle power

Type	Description	Load weight to be moved including transport device ⁴			Description	Slowly < 10 km/h
		up to 50 kg	>50150kg	>150kg		
	Slowly < 10 km/h	3	6	9		
	At a moderate pace 10 ... 15 km/h	6	10	14		
	Quickly > 15 km/h	9	15	21		
						0

Driveway - unfavourable working conditions for B (Specify only where applicable. Indicators not mentioned in the tables are to be taken into account accordingly. Rare deviations can be ignored.)	Load weight to be moved including transport device ⁴			Driveway	Climate	
	up to 50 kg	>50150kg	>150kg			
temporary ascents	8	12	16			
Climate: extreme climatic influences, such as heat, wind, snow	rarely/occasionally 4	frequently/constantly 8				
					Total	0

⁴ If supported by electric operation, the rating points must be divided in half.

Work organisation / temporal distribution	Rating points	
Good: frequent variation of the physical workload situation due to other activities (including other types of physical workload) / without a tight sequence of higher physical workloads within one type of physical workload during a single working day.	0	
Medium: rare variation of the physical workload situation due to other activities (including other types of physical workload) / occasional tight sequence of higher physical workloads within one type of physical workload during a single working day.	2	
Unfavourable: frequently any variation of the physical workload situation due to other activities (including other types of physical workload) / frequent tight sequence of higher physical workloads within a type of physical workload during a working day with concurrent high load peaks.	4	
		2

3rd step: Evaluation and assessment

A	Body movement without using equipment	24
	Location of the load centre (only for A, otherwise 0)	+ 0
	Twisting and/or lateral inclination of the trunk (only for A, otherwise 0)	+ 0
	Unfavourable working conditions (only for A, otherwise 0)	+ 3
B	Body movement when driving by muscle power	0
	Driveway (only for B, otherwise 0)	+ 0
	Work organisation / temporal distribution A and B	+ 2

Results
In case of female employees x 1.3

Time rating point	3	X	Total of indicators rating points:	29	M	87	x 1.3	W	113,1
-------------------	---	---	------------------------------------	----	----------	----	-------	----------	-------

The risk score calculated and the table below can be used as the basis for a rough evaluation:

Risk	Risk range	Risk level	Intensity of load	a) Probability of physical overload b) Possible health consequences	Measures
	1	<19 points	low	a) Physical overload is unlikely. b) No health risk is to be expected.	Organisational measures should be implemented
	2	20 - < 49	slightly increased	a) Physical overload is possible for less resilient persons. b) Fatigue, low-grade adaptation problems which can be compensated for during leisure time.	Workplace redesign and other prevention measures, including organisational measures, should be implemented
	3	50 < 99	medium	a) Physical overload is also possible for normally resilient persons. b) Disorders (pain), possibly including dysfunctions, reversible in most cases, without morphological manifestation	Workplace redesign and other prevention measures should be implemented
	4	≥ 100	high	a) Physical overload is likely. b) More pronounced disorders and/or dysfunctions, structural damage with pathological significance	Workplace redesign measures are necessary. Other prevention measures should be implemented

Figura 36 - Avaliação KIM-BM

APÊNDICE I – DADOS SOBRE ATIVIDADES E RESPECTIVAS AVALIAÇÕES

Tabela 11 - Dados sobre as atividades avaliadas

Fábrica	Área	Atividade	Valor Risco	KIM	Nível Risco	Sub-atividade	Parte Corporal	Nº Trab/dia	Código Atv
WH	FGW	Corte de cantoneiras para plts de Top-Filling	355	WBF	A	Manip. < 3kg	Pulsos	-	-
WH	FGW	Colocação e identificação de etiquetas Top-Filling	355	WBF	A	Manip. < 3kg	Pulsos	-	-
WH	FGW	Colocação de Filme nas plts destinadas para Top-Filling	355	WBF	A	Manip. < 3kg	Braços	-	-
WH	FGW	Colocação de filme nas plts de 3º Nível nas zonas de Preparação/Carga	38	ABP	B	Manip. < 3kg	Pescoço	-	-
WH	FGW	Condução de empilhador de costas - Longas distâncias	63	ABP	M	Outras	Parte inferior das costas	-	-
WH	FGW	Entrada e saída constante dos empilhadores no/do interior do meio de carga (desnível e oscilação entre plataforma e meio de carga)	84	ABP	M	Outras	Parte inferior das costas	-	-
WH	FGW	Postura incorreta no momento de alocar plts nas linhas	70	ABP	M	Outras	Pescoço	-	-
CM	MNT	Troca de tabuleiros dos fornos spray;	60	WBF	M	Atv manutenção	Parte inferior das costas	-	-
CM	MNT	Troca de motor/redutora dos pórticos dos robots	134	LHC	A	Atv manutenção	Parte inferior das costas	-	-
BOF	Lacquering	Retirar filme das paletes e subir e descer rolos (linhas)	113,1	BM	A	Outras	Pernas	6	L
BOF	Lacquering	Caminhar ao longo da linha - controlar processo de pintura	104	BM	A	Outras	Pernas	8	-
BOF	Lacquering	Retirar peças e colocar nas paletes	161	LHC	A	Manip. > 3kg	Braços	18	F
BOF	Lacquering	Filmar paletes, colocar cantos e subir e descer rolos (linhas)	70,2	BM	M	Outras	Pernas	6	L
BOF	EB&D LP	Inspeção e retoques de material nos outsortings	42	LHC	B	Manip. < 3kg	Braços	18	C
BOF	EB&D LP	Transporte de elementos inspecionados	29,9	PP	B	Empurrar/Puxar	Braços	9	-
BOF	EB&D LP	Abastecimento de sacos de cola	132	LHC	A	Manip. > 3kg	Braços	27	D
BOF	EB&D LP	Abastecimento de bobines de orlas	49	LHC	B	Manip. > 3kg	Braços	27	D
BOF	EB&D LP	Alinhamento da paletização na micke_small side	95	WBF	M	Empurrar/Puxar	Parte inferior das costas	3	-

BOF	EB&D LP	Montagem de cabeços nas furadoras + (cabeços especiais)	63	LHC	M	Manip. > 3kg	Braços	9	J
BOF	F&CP	Abastecer Omgas manualmente	180	LHC	A	Manip. > 3kg	Braços	6	E
BOF	F&CP	Paletização ripas	108	LHC	A	Manip. > 3kg	Braços	12	-
BOF	F&CP	Movimentação paletes com porta paletes	58,5	PP	M	Empurrar/Puxar	Parte inferior das costas	6	I
BOF	F&CP	Abastecer / Transportar carros ripas e cubos	123	LHC	A	Manip. > 3kg	Parte superior das costas	12	-
BOF	F&CP	Distancia longa transporte ripas e cubos	46,8	PP	B	Empurrar/Puxar	Parte inferior das costas	9	I
BOF	F&CP	Montagem frames	115,5	MHO	A	Manip. < 3kg	Mãos	54	M
BOF	F&CP	Movimentação semi produto rolos manuais	130	WBF	A	Manip. < 3kg	Braços	3	I
BOF	F&CP	Pré-montagens Master Frame	64	MHO	M	Manip. < 3kg	Braços	9	M
BOF	F&CP	Retirar Base Boards manualmente	27	WBF	B	Manip. > 3kg	Braços	12	K
BOF	F&CP	Arrastar BaseBoard manualmente	33	WBF	B	Empurrar/Puxar	Braços	12	K
BOF	F&CP	Abastecer HDF linhas manuais	45	WBF	B	Empurrar/Puxar	Braços	3	I
BOF	F&CP	Movimentação caixas pesadas Honey Comb linhas manuais	37,5	WBF	B	Empurrar/Puxar	Braços	3	I
BOF	F&CP	Colocação Honey Comb dentro frame	68	ABP	M	Manip. < 3kg	Mãos	24	-
BOF	F&CP	Fazer palete Frames	133	ABP	A	Manip. > 3kg	Braços	24	F
BOF	F&CP	Bater paletes saída prensas	70	WBF	M	Atv manutenção	Braços	6	-
BOF	F&CP	Rework frames	108,5	MHO	A	Manip. < 3kg	Braços	3	M
BOF	F&CP	Virar placas HDF	36	MHO	B	Manip. < 3kg	Braços	12	-
BOF	F&CP	Colocação frames em tapetes	63	LHC	M	Manip. > 3kg	Braços	12	F
BOF	Cutting	Preparação cargas	72,5	LHC	M	Manip. > 3kg	Parte inferior das costas	3	-
BOF	Cutting	Movimentação paletes saída Schelling	102	WBF	A	Empurrar/Puxar	Parte inferior das costas	6	I
BOF	Cutting	Movimentação paletes rolos manuais Paul + Calibradora	107,1	WBF	A	Empurrar/Puxar	Parte inferior das costas	6	I
BOF	Cutting	Posto saída Paul	49	ABP	B	Outras	Braços	3	-
BOF	Cutting	Filmar paletes saída Schelling	83,2	BM	M	Manip. < 3kg	Braços	6	L

BOF	Cutting	Movimentação do semi-produto nas linhas manuais;	113,75	WBF	A	Empurrar/Puxar	Parte inferior das costas	6	I
BOF	Cutting	Movimentar mesas das Paul;	21	WBF	B	Empurrar/Puxar	Braços	6	-
BOF	Cutting	Movimentação dos books de baseboards.	68,25	WBF	M	Empurrar/Puxar	Parte inferior das costas	6	I
BOF	Packing	Fazer caixas à mão	101,5	MHO	A	Manip. < 3kg	Pulsos	198	M
BOF	Packing	Colocar peças dentro das caixas_1	46	MHO	B	Manip. < 3kg	Mãos	198	N
BOF	Packing	Colocar peças dentro das caixas_2	168	LHC	A	Manip. > 3kg	Braços	198	N
BOF	Packing	Colocar peça metálica dentro da caixa	84	MHO	M	Manip. < 3kg	Braços	198	N
BOF	Packing	Retirar peças dos carrinhos de sucata_1	91	LHC	M	Manip. < 3kg	Braços	198	-
BOF	Packing	Retirar peças dos carrinhos de sucata_2	46	LHC	B	Manip. > 3kg	Braços	198	-
BOF	Packing	Trocar rolo de filme Kalfass	51	LHC	M	Atv manutenção	Braços	15	A
BOF	Packing	Trocar de rolo de filme octomecas	40,95	BM	B	Outras	Pernas	15	A
BOF	Packing	Abastecer cantoneiras/paper pallets/ TOP	11	MHO	B	Manip. < 3kg	Pulsos	12	-
BOF	Packing	Retirar baseboard manualmente	150	LHC	A	Manip. > 3kg	Parte inferior das costas	198	K
BOF	Packing	Formar e abastecer caixa de fittings	112	MHO	A	Manip. < 3kg	Pulsos	198	M
BOF	Packing	Colocar peça metálica na LACK	56	MHO	M	Manip. < 3kg	Mãos	198	N
BOF	Packing	Retirar peças do fim de linha manualmente - Kalfass Nova	63	ABP	M	Manip. > 3kg	Braços	198	F
BOF	Packing	Paletizar manualmente - Kalfass Velha	104,5	LHC	A	Manip. > 3kg	Braços	12	F
BOF	Packing	Trocar rolo de middle layer	118	LHC	A	Atv manutenção	Braços	15	A
BOF	Packing	Procedimento área dos pendentés	115	LHC	A	Manip. > 3kg	Braços	198	M
BOF	Packing	Procedimento PA's	115	LHC	A	Manip. > 3kg	Braços	198	M
BOF	Packing	Bottom Tray	44,85	BM	B	Outras	Pernas	12	-
BOF	CompleteLine	Colocação de painéis de QB no final de cada OP	19	ABP	B	Manip. > 3kg	Braços	6	-
BOF	CompleteLine	Colocação de rolos de foil na laminadora	35,1	PP	B	Empurrar/Puxar	Parte inferior das costas	3	-
BOF	CompleteLine	Abastecimento para junto da laminadora rolos de foil	204,75	PP	A	Empurrar/Puxar	Parte superior das costas	3	I
BOF	CompleteLine	Abastecimento de filler e colas	252	LHC	A	Manip. > 3kg	Braços	3	D

BOF	CompleteLine	Remoção de película filme á entrada da linha nas paletes	48,75	BM	B	Atv manutenção	Mãos	3	L
BOF	CompleteLine	Remoção de painéis para inspeção periódica	40	LHC	B	Manip. > 3kg	Braços	3	H
BOF	CompleteLine	Inspeção de qualidade B á saída	114	LHC	A	Manip. > 3kg	Braços	9	C
BOF	CompleteLine	Troca de lixas na calibradora	23,4	BM	B	Manip. < 3kg	Braços	3	-
BOF	CompleteLine	Colocação de lixas no suporte das mesmas	39	LHC	B	Manip. > 3kg	Parte inferior das costas	3	-
BOF	BOS	Empilhamento de baseboards;	220	LHC	A	Manip. > 3kg	Parte inferior das costas	3	K
BOF	BOS	Movimentação das paletes de honeycomb;	218	PP	A	Empurrar/Puxar	Parte superior das costas	3	I
BOF	BOS	Posicionamento do HDF corretamente na baseboard;	48	WBF	B	Empurrar/Puxar	Parte inferior das costas	9	-
BOF	BOS	Dividir e transportar HDF entre postos;	145,6	BM	A	Empurrar/Puxar	Parte superior das costas	12	-
BOF	BOS	Limpeza dos rolos de transporte das Famads;	67	MHO	M	Outras	Pulsos	24	-
BOF	BOS	Segregação de painéis;	62	LHC	M	Manip. > 3kg	Braços	6	-
BOF	BOS	Segregação de painéis empenados;	152	LHC	A	Manip. > 3kg	Braços	6	-
BOF	BOS	Partir painéis sucata.	42	MHO	B	Manip. > 3kg	Braços	3	-
BOF	BOS	Movimentação do semi-produto nas linhas manuais	153	WBF	A	Empurrar/Puxar	Parte inferior das costas	3	I
BOF	EB&D L1L2L4	Retirar painel de grandes dimensões nos postos de inspeção	57,5	LHC	M	Manip. > 3kg	Braços	9	H
BOF	EB&D L1L2L4	Levar a 1ª peça ok para a mesa de medição	66,3	BM	M	Manip. > 3kg	Braços	6	H
BOF	EB&D L1L2L4	Carregar / colocar os cabeços nas furadoras	105	LHC	A	Manip. > 3kg	Braços	9	J
BOF	EB&D L1L2L4	Colocar nuts na panela	34,5	LHC	B	Manip. > 3kg	Braços	2	-
BOF	EB&D L1L2L4	Retirar nuts com pistola	28,5	LHC	B	Manip. > 3kg	Mãos	2	-
BOF	EB&D L1L2L4	Colocar nuts com pistola	27	LHC	B	Manip. > 3kg	Mãos	2	-
BOF	EB&D L1L2L4	Inspeção de peças no outsourcing da L2	152	LHC	A	Manip. > 3kg	Braços	3	C
BOF	EB&D L1L2L4	Colocação de cola PUR nas linhas	38	LHC	BL	Manip. > 3kg	Braços	12	D
BOF	EB&D L1L2L4	Colocação de cola EVA nas linhas	89	LHC	M	Manip. > 3kg	Braços	12	D
BOF	EB&D L1L2L4	Colocação de orla nas linhas	56	LHC	M	Manip. > 3kg	Braços	12	D
BOF	EB&D L1L2L4	Movimentação manual de peças de grandes dimensões	126	LHC	A	Manip. > 3kg	Braços	6	H

BOF	EB&D L1L2L4	Empurrar paletes manualmente	126	LHC	A	Manip. > 3kg	Braços	6	G
BOF	EB&D L1L2L4	Movimentação manual de peças de grandes dimensões	90	LHC	M	Manip. > 3kg	Braços	4	H
BOF	EB&D L1L2L4	Empurrar baseboards manualmente	43,5	LHC	B	Empurrar/Puxar	Parte inferior das costas	2	K
BOF	EB&D L1L2L4	Operação realizada sempre na mesma posição	56	ABP	M	Outras	Pernas	4	E
BOF	EB&D L1L2L4	Colocação de orla na máquina	31	LHC	B	Manip. > 3kg	Braços	2	D
BOF	EB&D L3L5L6	Retirar painel de grandes dimensões nos postos de inspeção	104	BM	A	Manip. > 3kg	Braços	9	H
BOF	EB&D L3L5L6	Levar a 1ª peça ok para a mesa de medição	62,4	BM	M	Manip. > 3kg	Braços	8	H
BOF	EB&D L3L5L6	Carregar / colocar os cabeços nas furadoras	52	LHC	M	Manip. > 3kg	Braços	8	J
BOF	EB&D L3L5L6	Colocação de cola PUR nas linhas	38	LHC	B	Manip. > 3kg	Braços	6	D
BOF	EB&D L3L5L6	Colocação de cola EVA nas linhas	89	LHC	M	Manip. > 3kg	Braços	6	D
BOF	EB&D L3L5L6	Colocação de orla nas linhas	62	LHC	M	Manip. > 3kg	Braços	24	D
BOF	EB&D L3L5L6	Abastecimento manual da linha 5	174	WBF	A	Empurrar/Puxar	Braços	2	I
BOF	EB&D L3L5L6	Colocação Side38 manualmente (entrada e saída)	189	LHC	A	Manip. > 3kg	Braços	4	E
BOF	EB&D L3L5L6	Novo empilhamento Tampos Idanas	52,5	MHO	M	Manip. > 3kg	Braços	4	E
BOF	EB&D L3L5L6	Levar a 1ª peça ok para a mesa de medição	86,45	BM	M	Outras	Braços	4	H
BOF	RMW	Pegar em latas para serem abastecidas à linha;	46	LHC	B	Manip. > 3kg	Braços	1	D
BOF	RMW_Mez	Troca de baterias nos Stackers	17	WBF	B	Empurrar/Puxar	Parte superior das costas	3	I
BOF	RMW_Mez	Manuseamento de caixas de etiquetas	84	LHC	M	Manip. > 3kg	Braços	3	-
BOF	RMW_Mez	Troca de baterias nos retrateis	97	WBF	M	Empurrar/Puxar	Parte superior das costas	3	I
PFF	Embalagem	Colocação de cantoneiras/plastic band em refs OPULL	101,4	BM	A	Manip. < 3kg	Pernas	-	-
PFF	Embalagem	Posto de bases (Tray 's de tyssedal,liattorp e idannas)	36	MHO	B	Manip. < 3kg	Pulsos	4	-
PFF	Embalagem	Corte de tops board na guilhotina	237,5	WBF	A	Outras	Braços	-	-
PFF	Embalagem	Troca de rolos de middle layer nos robots	156	BM	A	Atv manutenção	Pernas	3	A
PFF	Embalagem	Troca de rolos de filme	56,55	BM	M	Atv manutenção	Parte inferior das costas	3	A
PFF	Embalagem	Troca de rolos de filme	56,55	BM	M	Atv manutenção	Parte inferior das costas	1	A

PFF	Embalagem	Abastecimento de vidro no liattorp	172	LHC	A	Manip. > 3kg	Parte inferior das costas	4	B
PFF	Embalagem	Abastecimento de vidro nas vitrines	98	MHO	M	Manip. > 3kg	Pulsos	1	B
PFF	Embalagem	Inspeção de visual às portas montadas (vidro e espelho)	144	LHC	A	Manip. > 3kg	Ombros	4	C
PFF	Embalagem	Colocação de peças nas caixas de idannas	243	LHC	A	Manip. > 3kg	Braços	1	N
PFF	Embalagem	Postos de inspeção visual	136	LHC	A	Manip. > 3kg	Braços	18	C
PFF	Pintura 14_16	Abastecimento Manual de peças (vitrines/gavetas/rework)	132	LHC	A	Manip. > 3kg	Braços	2	E
PFF	Pintura 14_16	Abastecimento Manual Bases	96	LHC	M	Empurrar/Puxar	Braços	1	-
PFF	Pintura 14_16	Abastecimento Tintas (Latas)	150	LHC	A	Empurrar/Puxar	Braços	3	D
PFF	Pintura 14_16	Trocar caixas da box	89	LHC	M	Manip. > 3kg	Braços	2	-
PFF	Pintura 4.1	Abastecimento manual de material	119	LHC	A	Manip. > 3kg	Braços	3	E
PFF	Pintura 4.1	Limpeza de caixas filtro	46	ABP	B	Manip. > 3kg	Parte superior das costas	6	-
PFF	Pintura 4.1	Retirar paletes linha	30	ABP	B	Empurrar/Puxar	Parte inferior das costas	3	G
PFF	Pintura 4.1	Abastecimento de tinta em latas	40	LHC	B	Empurrar/Puxar	Braços	3	D
PFF	Pintura 4.1	Controlo visual	95	LHC	M	Manip. > 3kg	Ombros	3	C
PFF	Pintura 4.1	Retirar paleta madeira (no abastecimento)	28,5	LHC	B	Empurrar/Puxar	Braços	3	G
PFF	Pintura 15	Abastecimento manual de material	105	LHC	A	Manip. > 3kg	Braços	6	E
PFF	Pintura 15	Abastecimento de tinta em latas	101,5	LHC	A	Empurrar/Puxar	Braços	3	D
PFF	Pintura 15	Empurrar paleta de material para mesa elevatória	54	WBF	M	Empurrar/Puxar	Braços	6	G
PFF	Pintura 15	Retirar paleta madeira e baseboard (no abastecimento)	50	LHC	M	Empurrar/Puxar	Braços	6	G
PFF	Pintura 15	Abastecimento linha/Movimento material acabado	104	PP	A	Empurrar/Puxar	Pernas	3	I
PFF	Pintura 13_43	Retirar bases individuais entrada (BIELE)	48	LHC	B	Empurrar/Puxar	Braços	3	K
PFF	Pintura 13_43	Paletização	69	LHC	M	Manip. > 3kg	Braços	6	-
PFF	Pintura 13_43	Abastecimento de Tintas (Latas)	192	LHC	A	Manip. > 3kg	Braços	3	D
PFF	Pintura 13_43	Abastecimento de peças manualmente	170	LHC	A	Manip. > 3kg	Braços	3	E
PFF	Pintura 13_43	Limpeza do destilador	109,5	WBF	A	Atv manutenção	Braços	6	-
PFF	Pintura 13_43	Troca de paletes	62	LHC	M	Empurrar/Puxar	Braços	3	G

PFF	Pintura 40_44	Cabines de pinturas	60,45	BM	M	Outras	Pernas	6	-
PFF	Pintura 40_44	Posto de lixagem	41,6	BM	B	Outras	Pernas	6	-
PFF	Pintura 40_44	Abastecimento da linha	84	MHO	M	Manip. > 3kg	Braços	3	E
PFF	Pintura 40_44	Retirar peças	85	LHC	M	Manip. > 3kg	Braços	3	F
PFF	Maquinagem_1	Abastecimento da linha	143,5	LHC	A	Manip. > 3kg	Braços	3	E
PFF	Maquinagem_1	Abastecimento da linha	150,5	LHC	A	Manip. > 3kg	Braços	3	E
PFF	Maquinagem_1	Abastecimento da linha	84	MHO	M	Manip. < 3kg	Braços	3	E
PFF	Maquinagem_1	Retirar as peças	73,5	MHO	M	Manip. < 3kg	Braços	3	F
PFF	Maquinagem_2	Abastecimento da linha	85	LHC	M	Manip. > 3kg	Braços	3	E
PFF	Maquinagem_2	Abastecimento da linha	96	LHC	M	Manip. > 3kg	Braços	3	E
PFF	Maquinagem_2	Abastecimento da linha	92,5	LHC	M	Manip. > 3kg	Braços	3	E
PFF	Maquinagem_2	Abastecimento da linha	84	LHC	M	Manip. > 3kg	Braços	3	E
PFF	Maquinagem_2	Retirar as peças	156	LHC	A	Manip. > 3kg	Parte inferior das costas	3	F
PFF	Maquinagem_2	Retirar as peças	138	MHO	A	Manip. < 3kg	Pescoço	3	F
PFF	Maquinagem_2	Retirar as peças	90	LHC	M	Manip. > 3kg	Braços	3	F
PFF	Maquinagem_2	Retirar as peças	92,5	LHC	M	Manip. > 3kg	Braços	3	F
PFF	Maquinagem_2	Retirar as peças	96	LHC	M	Manip. > 3kg	Braços	3	F
PFF	Maquinagem_2	Retirar as peças	84	LHC	M	Manip. > 3kg	Braços	3	F
PFF	RMW	Pegar em latas e abastecer por tubagem à linha	222	LHC	A	Empurrar/Puxar	Braços	2	D
PFF	RMW	Hardner - colocar bidões dentro do frigorífico.	210	LHC	A	Empurrar/Puxar	Braços	2	D
PFF	RMW	Receção de material – separar, conferir e arrumar	200	LHC	A	Empurrar/Puxar	Braços	5	D
PFF	RMW	Retirar barrotos das paletes	155	LHC	A	Manip. > 3kg	Braços	3	-
PFF	RMW_Mez	Transporte de material com stakers e porta paletes	163,8	PP	A	Empurrar/Puxar	Pernas	6	-

APÊNDICE II – CÓDIGO DE ATIVIDADES

Tabela 12 - Código de Atividades

Código	Interpretação
A	Troca de rolos
B	<i>Infeed</i> manual de vidro
C	Inspeção visual de peças
D	Abastecimento de latas de tinta ou sacos de cola/orla
E	<i>Infeed</i> manual de peças
F	<i>Outfeed</i> manual de peças
G	Retirar paletes de madeira
H	Movimentação manual de peças de grandes dimensões
I	Empurrar cargas e movimentação de carga em transportadores de rolos (ex: linhas manuais) e movimentação de carros assentes em carris
J	Carregar / colocar os cabeços nas furadoras
K	Empurrar baseboards manualmente
L	Filmar/ retirar filme de paletes
M	Montagem manual de peças
N	Colocação de peças na linha

APÊNDICE III – GRÁFICOS DA ANÁLISE ÀS CONDIÇÕES ERGONÓMICAS DA EMPRESA

Os seguintes gráficos são relativos à análise realizada com os dados recolhidos das 166 atividades avaliadas. Os gráficos diferem consoante as variáveis em estudo.

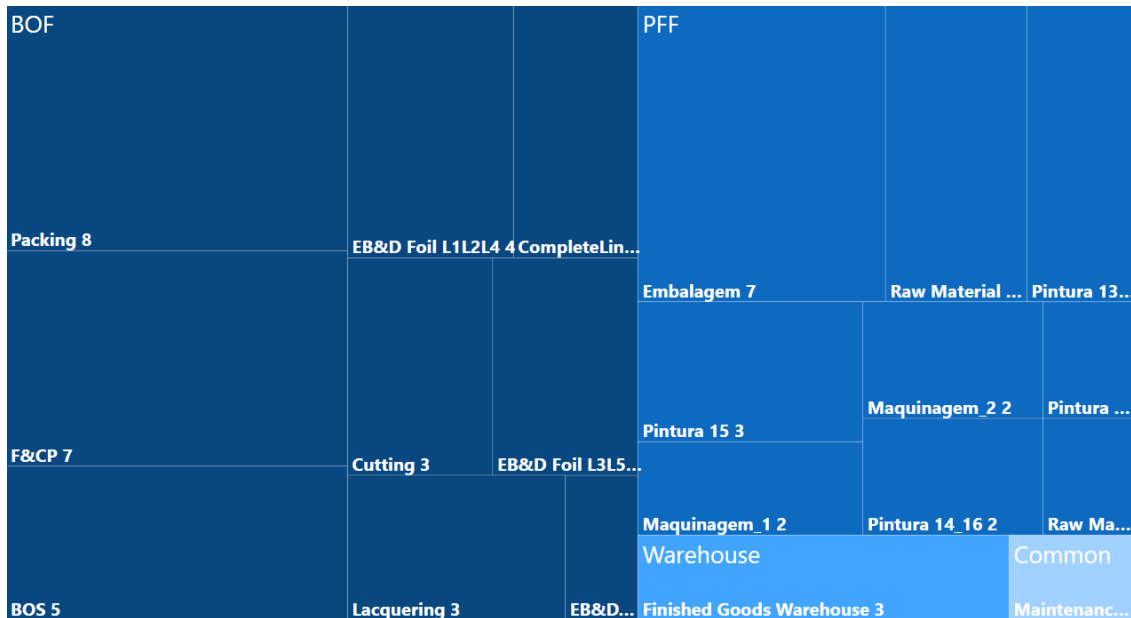


Figura 37 - Proporção do nº de atividades identificadas - Filtro atividades de alto risco

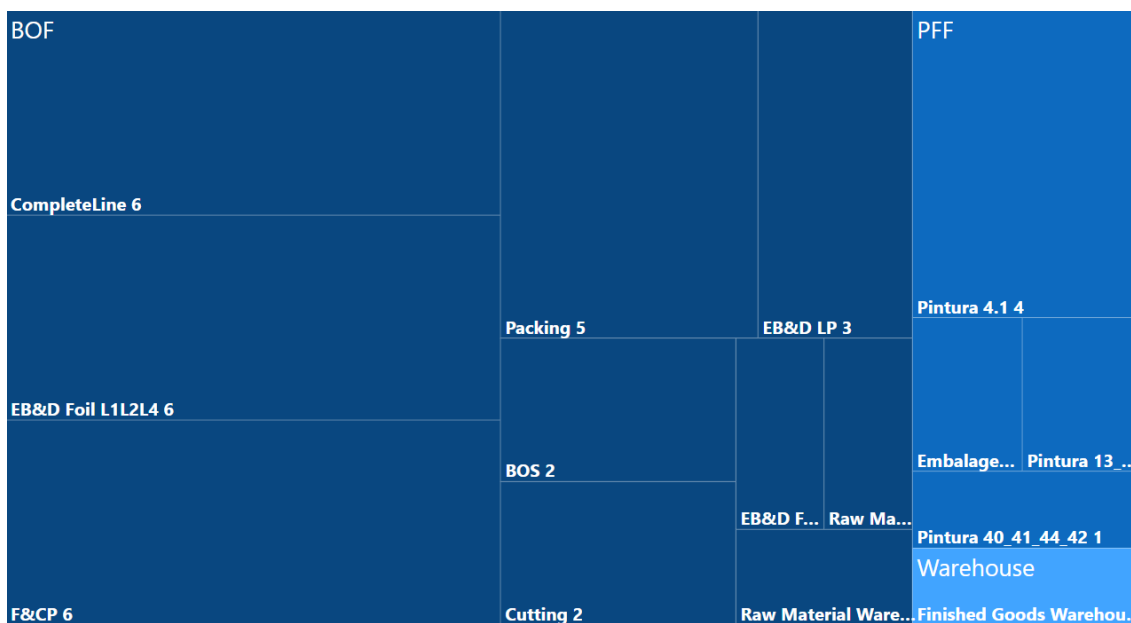


Figura 38 - Proporção do nº de atividades identificadas - Filtro atividade de baixo risco

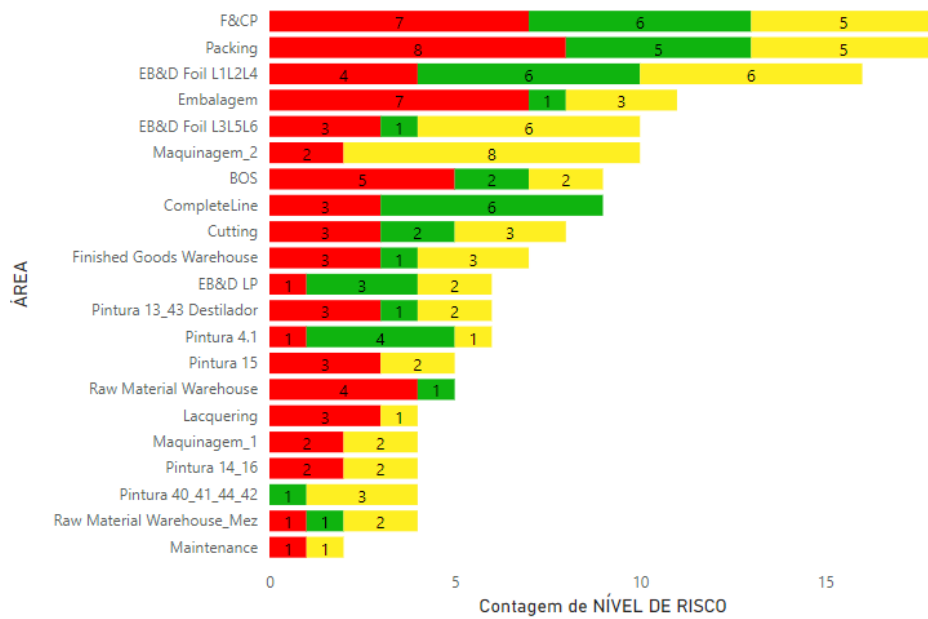


Figura 39 – Distribuição do nível de risco pelas diferentes áreas da empresa

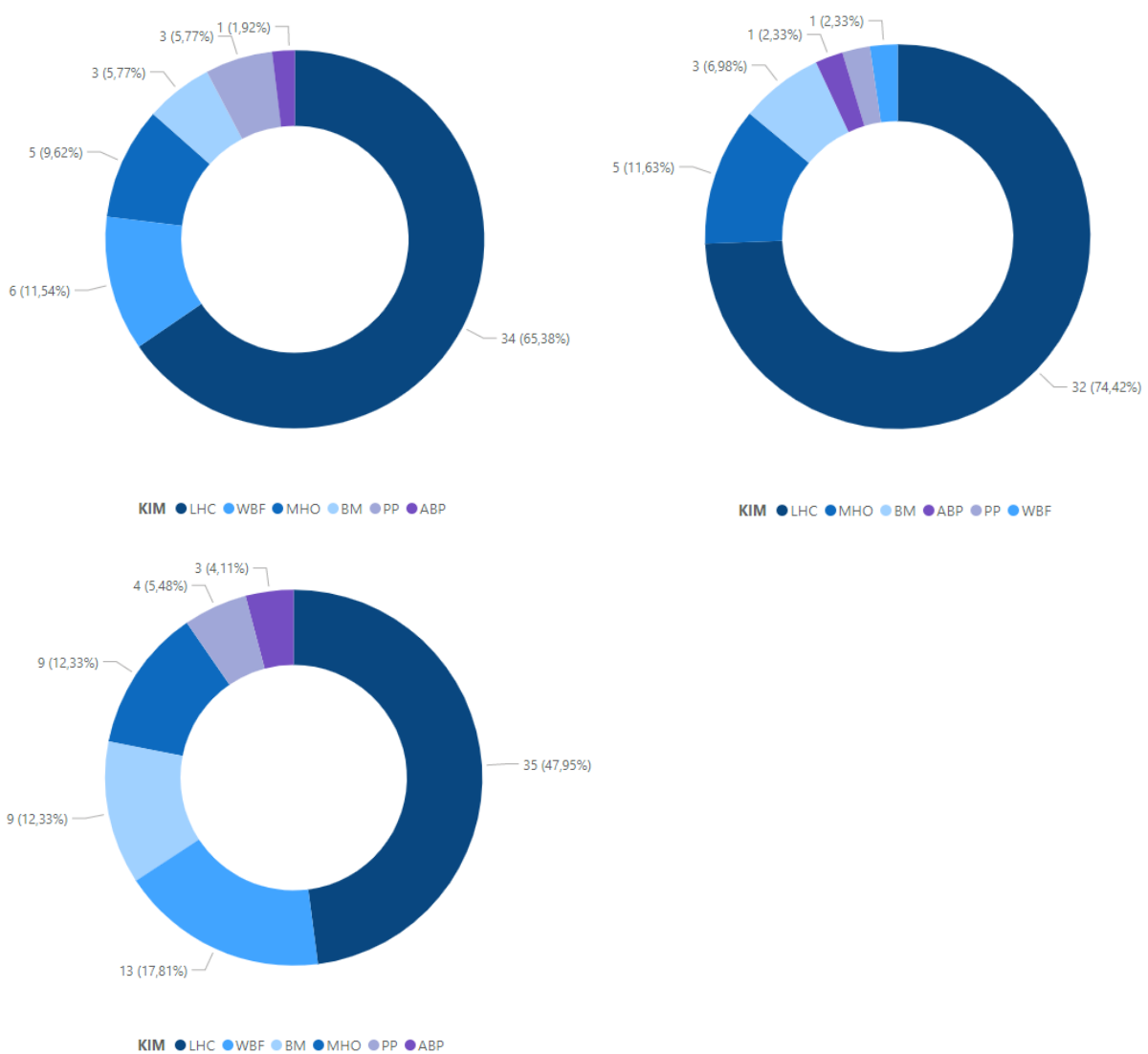


Figura 40 - Distribuição do número de atividades avaliadas por cada Sub-método KIM . Gráfico superior esquerdo - Atividades de Alto Risco. Gráfico superior direito - Atividades PFF. Gráfico inferior esquerdo - Atividades BOF

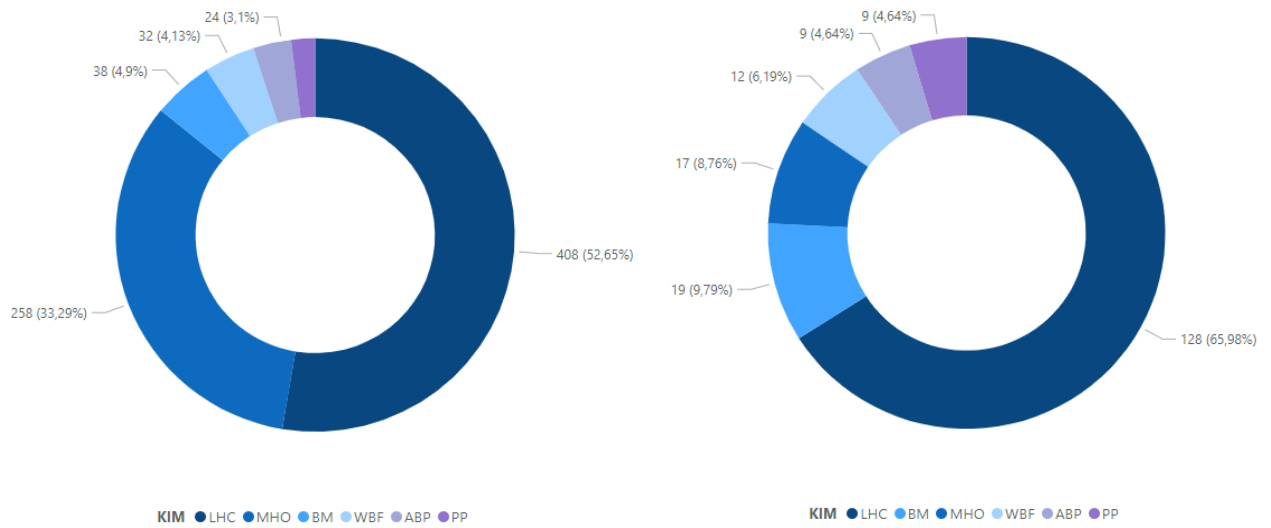


Figura 41 - Distribuição do número de colaboradores incluídos nas avaliações por cada sub-método KIM considerado. Gráfico esquerda - Atividades Alto risco. Gráfico direita - Atividades PFF

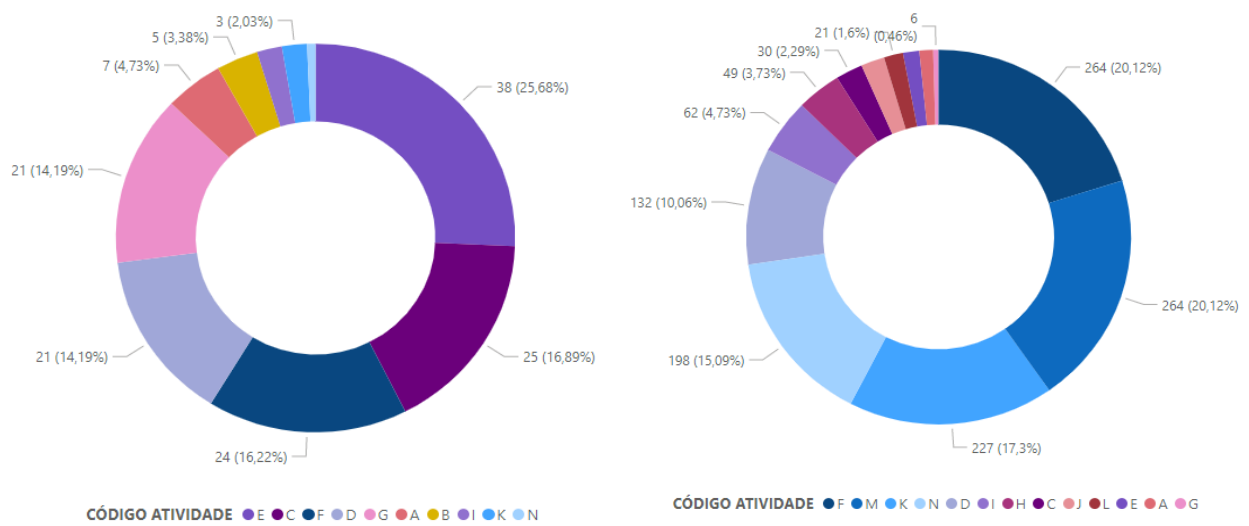


Figura 42 - Distribuição do número de colaboradores por Código de atividade. Gráfico esquerda - PFF. Gráfico direita - BOF

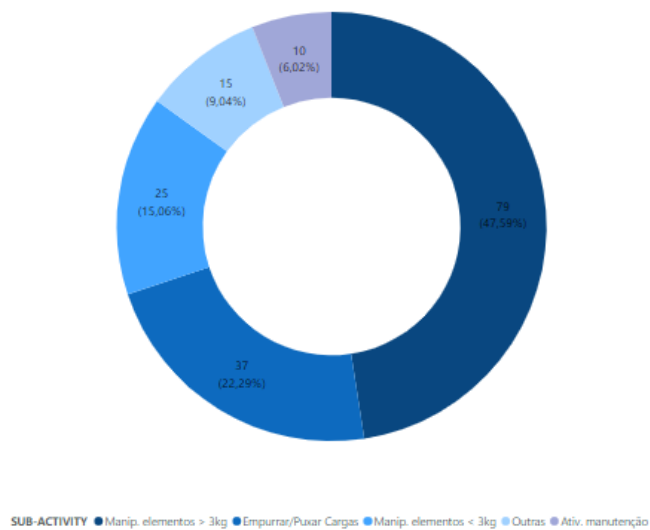


Figura 43 - Distribuição do número de colaboradores por sub-atividade

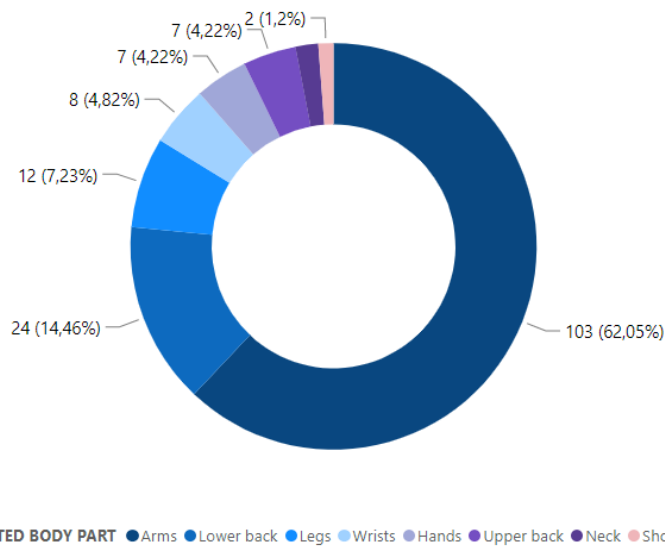


Figura 44 - Distribuição do número de colaboradores por parte corporal afetada

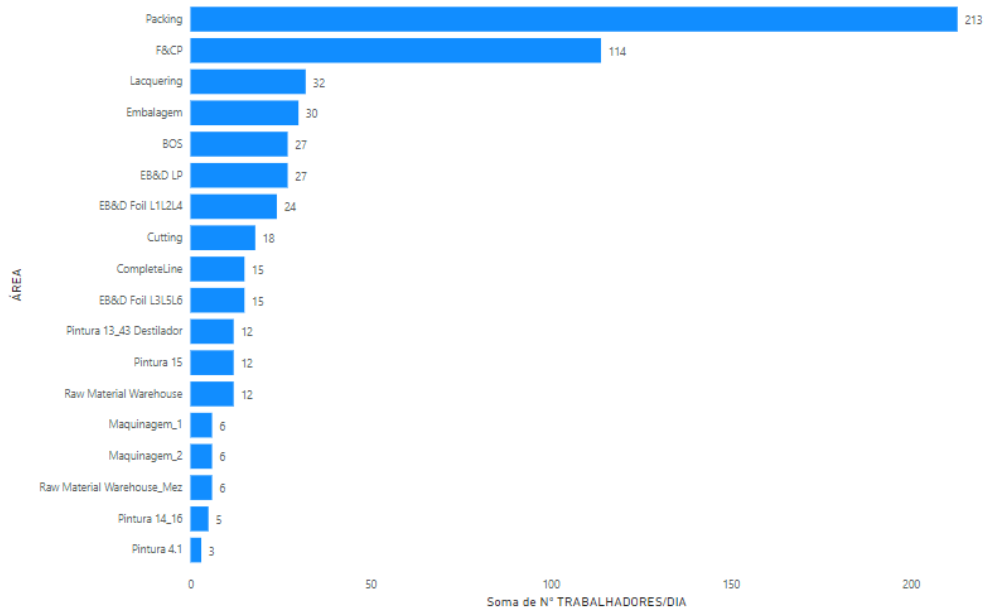


Figura 45 - Distribuição do número de colaboradores expostos a atividades de alto risco por área

APÊNDICE IV – PROCESSO DE MELHORIA DAS CONDIÇÕES ERGONÓMICAS DE ATIVIDADES DE RISCO

O Processo de Melhoria das Condições Ergonômicas de Atividades de Risco apresenta-se no fluxograma da Figura 22. De seguida, as fases incluídas no processo são detalhadas juntamente com as ferramentas aplicadas.

Fase 1. Identificação de atividade de alto risco

1. **Registo acidentes de trabalho + Doenças profissionais + Lesões/Queixas musculoesqueléticas relacionadas:** analisar atividades com maior incidência de acidentes.

2. Recolha de opinião/**feedback de membros** da ErgoEquipa (colaboradores): reunião.

3. Atividades de **Alto** Risco:

1. Atividades das linhas de *packing*;
2. Atividades que envolvam:
 - o Frequências de execução altamente repetitivas;
 - o Posições (posturas) muito exigentes na execução;
 - o Manipulação de carga extrema, (> 30 kg) mesmo se manuseado uma vez;
 - o Execução de taxas de força altas e muito altas (> 30% F_{máx});
3. Qualquer nova linha, modificação no local de trabalho, alteração do processo deve incluir avaliação de risco ergonômico.

Atividades de **Médio** Risco:

1. Atividades das linhas de packing;
2. Atividades que envolvam:
 - o Frequências de execução repetitivas;
 - o Posições (posturas) exigentes na execução;
 - o Manipulação de carga pesada, (> 10 kg e <30 kg) mesmo se manuseado uma vez;
 - o Execução de taxas de força moderadas (> 15% e <30% F_{máx});
3. Reavaliações são realizadas depois de implementadas ações.

Fase 2. Recolha de Dados

Antes de fazer a recolha de dados:

1. Não ir na primeira hora de início de turno
2. Confirmar se a máquina está em funcionamento - se necessário ligar a team leader
3. Se for possível saber qual a peça de tamanho médio, consultar o planeamento e ir avaliar quando as mesmas estiverem em produção

Informação geral a recolher

1. Confirmar o nome da atividade
2. Nº colaboradores a executar a atividade
3. *Supplier*/ Fabricante
4. Parte do corpo (mais) afetada
5. Rotatividade dentro da atividade
6. Identificar a peça de tamanho médio
7. Frequência da atividade por turno
8. Video da atividade
9. Enquadrar o operador da área no trabalho que está a ser feito, explicando o intuito do mesmo e a razão pela qual está a ser realizado;

Guia de Escolha de Método KIM a Aplicar:

Fluxograma apresentado na Figura 24 juntamente com informação de atividades descritas Figura 23.

Informação a recolher para cada método KIM:

MHO

Informação a recolher:

- 1. Duração da atividade;
- 2. Taxas de produção/frequência;
- 3. Intensidade da força aplicada nos diferentes movimentos;
- 4. Dificuldade de agarrar as peças;
- 5. O tipo de movimentos de mão/braço;
- 6. Condições de trabalho;
- 7. Existência de vibrações;
- 8. Tipo de postura ao longo da atividade;
- 9. Se a atividade tem um ritmo intenso de trabalho/ repete-se muitas vezes ao longo do turno.

LHC

Informação a recolher:

- 1. Duração da atividade;
- 2. Taxas de produção/frequência;
- 3. N° pessoas a realizar a atividade;
- 4. Peso da carga;
- 5. Forma de agarrar na carga;
- 6. Tipo de postura ao longo da atividade;
- 7. O tipo de movimentos de mão/braço;
- 8. Dificuldade de agarrar as peças;
- 9. Limitação de espaço;
- 10. Distância percorrida com a carga;
- 11. Se a atividade tem um ritmo intenso de trabalho/ repete-se muitas vezes ao longo do turno.

ABP

Informação a recolher:

- 1. Duração da atividade;
- 2. Taxas de produção/frequência;
- 3. Tipo de postura ao longo da atividade e o tempo mantido em cada tipo de postura;

PP

Informação a recolher:

- 1. Duração da atividade;
- 2. Taxas de produção/frequência;
- 3. Distâncias percorridas;
- 4. Tipo de aparelho de transporte usado
- 5. Peso da carga transportada;
- 6. Condições do piso;
- 7. Tipo de postura ao longo da atividade;
- 8. Se a atividade tem um ritmo intenso de trabalho/ repete-se muitas vezes ao longo do turno.

BF

Informação a recolher:

- 1. Duração da atividade;
- 2. Taxas de produção/ frequência;
- 3. Intensidade da força aplicada nos diferentes movimentos;
- 4. Tipo de postura ao longo da atividade;
- 5. O tipo de movimentos de mão/braço
- 6. Dificuldade de agarrar as peças;
- 7. Limitações de espaço;
- 8. Se a atividade tem um ritmo intenso de trabalho/ repete-se muitas vezes ao longo do turno.

BM

Informação a recolher:

- 1. Duração da atividade;
- 2. Taxas de produção/ frequência;
- 3. Peso da carga;
- 4. Tipo de postura ao longo da atividade;
- 5. Se a atividade tem um ritmo intenso de trabalho/ repete-se muitas vezes ao longo do turno.

Figura 46 - Listas de verificação sub-métodos KIM

Fase 3. Avaliação Método KIM

Utilizar os Guias KIM como orientação

1. Preencher ficheiro Excel "Ergonomic Risk Assessment"

O ficheiro encontra-se em *Teams: ErgoTeams: General: Files*

2. Salvar ficheiro Excel com a seguinte designação:

Ergonomic Risk Assessment – aa_bb_cc_dd

aa: BOF, PFF, Common ou WH

bb: secção dentro de aa

cc: linha

dd: nome atividade

Exemplo: "Ergonomic Risk Assessment – PFF_Pack_L57_Troca de Mid Layer" Salvar ficheiro em *Teams: ErgoTeams: aa: Files: bb: cc*

3. Atualizar ficheiro Excel "Follow-Up" com a avaliação detalhada

O ficheiro encontra-se em *Teams: ErgoTeams: General: Files*

4. Partilhar e comunicar aos elementos da ErgoTeam o resultado da avaliação via e-mail

Fase 4. Reunião ErgoEquipa: ações corretivas e validação de resultados

1. Convocatória da ErgoEquipa para uma reunião
2. Tópicos a abordar:
 - A. Resultados das avaliações
 - B. Refletir sobre as causas: priorizar as atividades de alto risco
 - C. Sugestões de ações corretivas

Metodologia da Reunião: *Focus Groups with Workers – Root Cause Analysis* com Entrevista Semi-Estruturada

Perguntas Entrevista Semi-Estruturada:

1. Opinião sobre a atividade;
2. Perceção do Risco;
3. Quais acham ser as causas associadas;
4. Melhorias/ ações possíveis a aplicar.

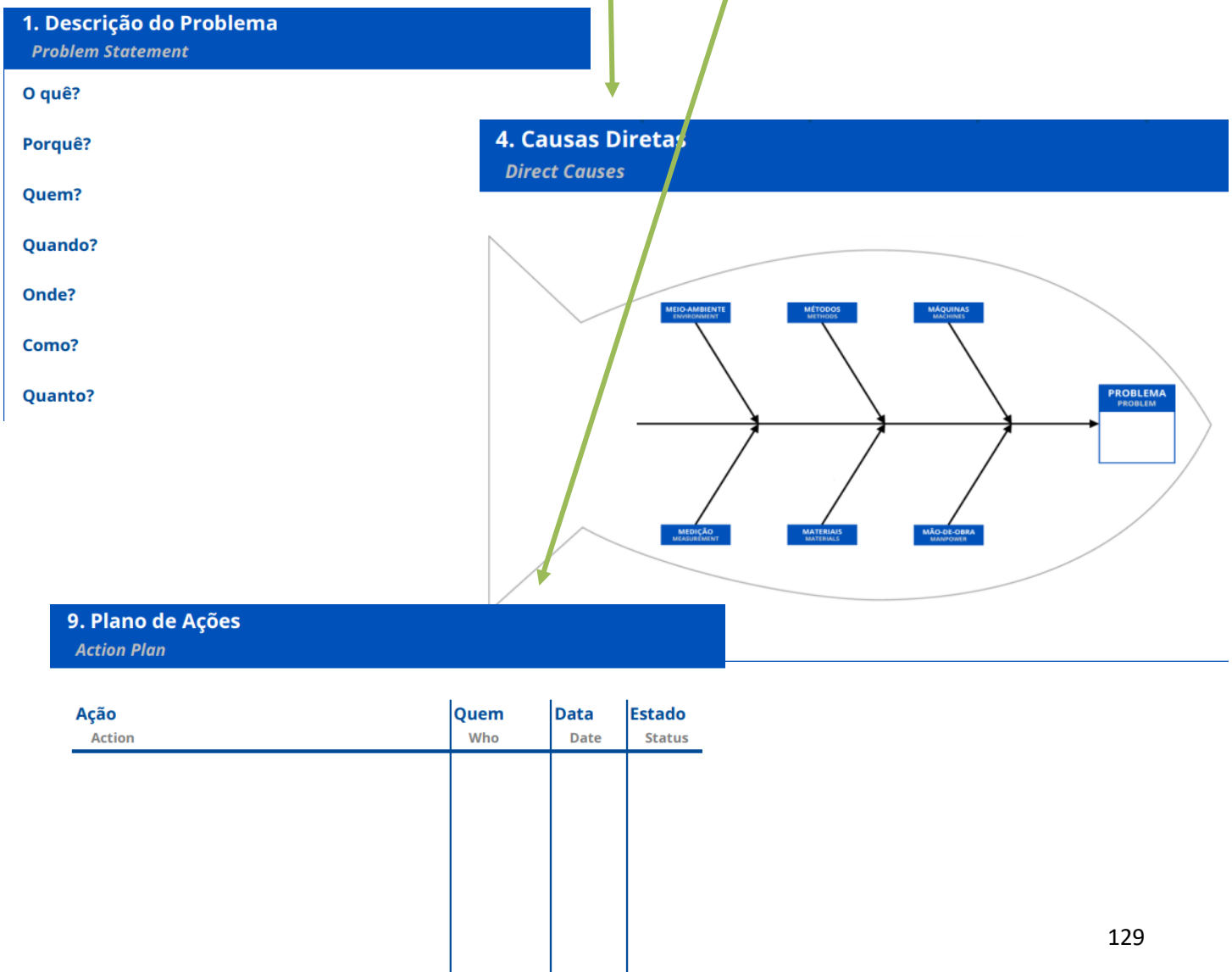
***Root Cause Analysis* (Quadro de Resolução de Problemas):**

1. Descrição do Problema
2. Diagrama de *Ishikawa* (causas)
3. 5W's – Árvore 5 Porquês (causas)
4. Soluções Possíveis
5. Plano de Ações

Quadro de Resolução de Problemas

QUADRO DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS PROBLEM SOLVING BOARD											
Responsável Responsibility	Área Area	Equipa Team									
Data Date	Linha Line	Função Function									
1. Descrição do Problema Problem Statement O quê? Perché? Quem? Quando? Onde? Como? Quanto?		4. Causas Diretas Direct Causes 									
		7. Árvore dos 5 Porquês 5 Why's Tree									
		9. Plano de Ações Action Plan <table border="1"> <thead> <tr> <th>Ação Action</th> <th>Quem Who</th> <th>Data Date</th> <th>Estado Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>		Ação Action	Quem Who	Data Date	Estado Status				
Ação Action	Quem Who	Data Date	Estado Status								

Figura 47 - Quadro de resolução de problemas



Fase 5. Análise das Sugestões

Dar *update* aos membros da ErgoEquipa sobre o resultado desta análise e o estado das sugestões de melhoria.

Fase 6. Implementação

Atualizar ficheiros *Excel* "Follow-Up" e "Ações Corretivas_Progresso" com as ações corretivas a implementar.

APÊNDICE V – QUESTIONÁRIO MÉTODO KIM

Questionário: Adaptação à Utilização do *Key Indicator Method* (Lider ErgoEquipa)

Data: _____

Área de trabalho: _____

Nº atividades a que aplicou o método KIM: _____

Preenche a seguinte tabela de acordo com a escala de Likert apresentada:

1: Discordo totalmente **2:** Discordo **3:** Indiferente **4:** Concordo **5:** Concordo totalmente

Tabela 13 - Questões do "Questionário KIM"

	1	2	3	4	5
1. Considero fácil a escolha de qual o sub-método KIM aplicar para cada atividade de trabalho.					
2. Considero os parâmetros dentro de cada sub-método KIM de clara compreensão.					
3. Sinto facilidade em recolher os dados necessários para completar a avaliação segundo o método KIM.					
4. O tempo necessário para realizar uma avaliação através do método KIM é adequado ao ritmo de trabalho da empresa (não é demorado).					
5. Considero o método fácil de usar.					
6. Sinto que precisava de mais orientações para aplicar o método confortavelmente.					
7. Sinto-me confortável para avaliar sozinho(a), utilizando o método KIM, uma atividade de trabalho.					
8. Sinto que a avaliação das atividades usando o método KIM me tornou mais consciente sobre os problemas ergonómicos que os colaboradores enfrentam/ sobre os riscos ergonómicos que existem nas atividades de trabalho.					

Comentários:

Quais acreditas serem os principais facilitadores à utilização do método KIM:

Quais acreditas serem as principais barreiras à utilização do método KIM:

APÊNDICE VI – METODOLOGIA DE REUNIÕES ERGOEQUIPA: *FOCUS GROUPS WITH WORKERS – ROOT CAUSE ANALYSIS* COM ENTREVISTA SEMI- ESTRUTURADA

Perguntas Entrevista Semi-Estruturada:

1. Opinião sobre a atividade;

2. Percepção do Risco;

Qual é a ideia que os colaboradores têm do risco que a atividade apresenta? Alto, médio ou baixo? Porquê?

3. Quais acham ser as causas associadas;

Colocar os colaboradores a pensarem nas razões para o valor de risco ser do nível que é. O objetivo é tentar, sem o dizer e formalizar, preencher o quadro de causas diretas (espinha de peixe). Pensar em causas de diferentes origens.

4. Melhorias/ ações possíveis a aplicar.

Ouvir dos colaboradores as suas opiniões sobre o que pode ajudar a corrigir esta situação. Primeiro sugestões deles e depois sugestão do líder da ErgoEquipa.

Root Cause Analysis (Quadro de Resolução de Problemas):

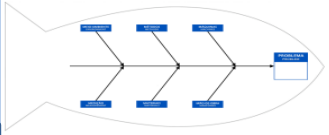
1. Descrição do Problema

2. Diagrama de *Ishikawa* (causas)

3. 5W's – Árvore 5 Porquês (causas)

4. Soluções Possíveis

5. Plano de Ações

Responsável				Área				Equipa			
Data				Linha				Função			
1. Descrição do Problema Problem Statement O que? Porquê? Quem? Quando? Onde? Como? Quanto?				4. Causas Diretas Direct Causes 				7. Árvore dos 5 Porquês 5 Why's Tree			
								9. Plano de Ações Action Plan			
								<table border="1"> <thead> <tr> <th>Ação</th> <th>Quem</th> <th>Data</th> <th>Estado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>			
Ação	Quem	Data	Estado								

APÊNDICE VII – RESULTADO DE REUNIÃO ERGOEQUIPA

ErgoEquipa: PFF Packing

Líder da ErgoEquipa: Juliana

Presentes na reunião: Juliana (Técnica de Produção - moderadora), Paula (Responsável Técnicos de Produção), +2 (TeamLeaders) e Bruna (posição de observadora)

Problema tópic: Atividade de alto risco - Troca de Rolos *Mid-Layer* na área do Packing

Respostas à Entrevista Semi-Estruturada

1. O pior da atividade é ter que colocar o rolo no carrinho;
No vídeo a atividade parece mais fácil;
Há vários riscos associados como apertar dedos e deixar cair o rolo.
1. Alto risco
2. As causas apontadas foram: o peso do rolo, o ter de passar por cima do *conveyor* (sítio/ espaço físico) e o standard de trabalho.
3. As melhorias sugeridas foram
4. Da parte dos colaboradores: inserir um guincho manual com meio de suporte com uma calha em L ou H em cima;
Da parte da Juliana: Aplicar um diferencial.

Root Cause Analysis (Quadro de Resolução de Problemas)

1. Descrição do Problema:

Troca de Rolos *Mid-Layer* na área do *Packing*.

É uma atividade de alto risco que dura cerca de 3,5 minutos e que acontece 4x/ semana. A atividade consiste em pegar no rolo (peso = 58,6kg) e transportá-lo entre linhas para o colocar na máquina em questão.

2. Diagrama de *Ishikawa* (causas)

Meio-ambiente: ter de ultrapassar o *conveyor*;

Métodos: standard de trabalho;

Materiais: peso do rolo;

Mão-de-obra: forma de pegar na carga.

3. 5W's – Árvore 5 Porquês (causas)

Troca de rolos *Mid-Layer* é uma atividade de alto risco.

Peso do rolo + Ter de ultrapassar o *conveyor* + Standard de trabalho + Forma de pegar na carga.

Material do qual o rolo é feito + Ter de pegar nele manualmente + Localização da entrada do rolo na máquina.

4. Soluções Possíveis

Inserir um guincho manual (diferencial) controlado por comando.

5. Plano de Ações

Líder da ErgoEquipa irá procurar fornecedores de guinchos que se adequem à atividade em questão para apresentar a melhor proposta à empresa.

APÊNDICE VIII – PLANO DE TRABALHO ERGOEQUIPAS

CONTEÚDOS

1.O que são ErgoEquipas?	152
2.Qual é o objetivo das ErgoEquipas?	152
3.O que se espera alcançar?	152
4.Composição das Ergo Equipas	152
5.Funcionamento das ErgoEquipas	153
Processo Melhoria Condições Ergonómicas de Atividades de Risco	154
6.Documentos	154
Key Indicator Method	155
KIM – Manual Handling Operations – MHO	156
KIM – Lifting, Holding and Carrying – LHC	156
KIM – Pushing and Pulling – PP	157
KIM – Whole Body Forces – BF	157
KIM – Awkward Body Postures – ABP	158
KIM – Body Movements – BM	158

1. O que são ErgoEquipas?

ErgoEquipas são equipas autónomas de colaboradores responsáveis pela avaliação ergonómica das atividades de trabalho inseridas nos seus postos.

O conceito de Equipas Autónomas envolve a atribuição de responsabilidade a equipas de trabalho e, como consequência, estas têm a capacidade de agir, de forma independente, dentro da área de trabalho pré-definida.

Adicionalmente, o conceito de ErgoEquipas inclui também o método de trabalho Ergonomia Participativa. Esta abordagem baseia-se no envolvimento ativo dos colaboradores e supervisores na implementação de conhecimentos, procedimentos e mudanças ergonómicas com a intenção de melhorar as suas condições de trabalho, segurança, produtividade, qualidade, moral e/ou conforto.

2. Qual é o objetivo das ErgoEquipas?

O objetivo das ErgoEquipas é tornar os colaboradores capazes de analisar o ambiente de trabalho ergonómico que os rodeia e identificar possíveis situações sujeitas a melhorias. É pretendido que tenham um funcionamento autónomo seguindo as *guidelines* de trabalho fornecidas.

3. O que se espera alcançar?

Com a criação de ErgoEquipas espera-se que haja uma maior consciência ergonómica e responsabilidade autónoma por parte de cada um dos colaboradores.

É esperado que a identificação e consequente resolução de problemas ergonómicos, ao ser realizada pela equipa de trabalho, seja mais ágil e que não requisite de um especialista ergonómico para tal.

É esperado também que os colaboradores se sintam ouvidos e deem uso às suas aptidões, desenvolvendo capacidades transversais como a responsabilidade, proatividade, autonomia, trabalho de equipa e comunicação.

Esta situação ideal irá reduzir tempo de resolução de problemas, custos e recursos humanos, o que resulta num aumento da produtividade para a empresa.

4. Composição das ErgoEquipas

As ErgoEquipas devem ser compostas por colaboradores e supervisores diretamente em contacto com as atividades a avaliar. É importante haver uma pessoa responsável pela equipa que esteja interessada e seja entusiástica sobre as intervenções ergonómicas a serem realizadas. Uma vez que as avaliações ergonómicas serão realizadas às atividades dos seus postos de trabalho, é essencial que os

colaboradores dessas mesmas atividades estejam envolvidos de modo a agilizar a sugestão de melhorias e a mudança.

Assim, as ErgoEquipas devem ser compostas por:

- ✓ um líder da ErgoEquipa que será o Técnico de Produção,
- ✓ e terá como membros o Supervisor, Team Leader e
- ✓ o(s) colaborador(es) que executa(m) a atividade em questão.

Se se mostrar necessária a intervenção de outros colaboradores x especializados em áreas úteis à ErgoEquipa estes serão convidados a juntar-se. O mesmo se aplica ao responsável de ergonomia da organização que pode e deve, quando solicitado, participar nas reuniões de modo a esclarecer dúvidas existentes.

O líder da ErgoEquipa é o responsável pelo bom funcionamento da equipa e pela convocatória das reuniões, garantindo que todas as fases de uma avaliação ergonómica são cumpridas.

5. Funcionamento das ErgoEquipas

O funcionamento das ErgoEquipas segue-se pela seguinte tabela.

Tabela 14- Funcionamento ErgoEquipas

O quê?	Quem? (Responsável)	Quem? (Contribui)	Onde?
#1_ Identificação de atividade de risco	Líder ErgoEquipa	ErgoEquipa	-
#2_ Recolha de dados	Líder ErgoEquipa	ErgoEquipa	Local da atividade de trabalho
#3_ Avaliação Método KIM	Líder ErgoEquipa	-	<i>Doc Excel Ergonomic Risk Assessment</i>
#3.1_ Submissão de resultados da avaliação	Líder ErgoEquipa	-	<i>Documento Excel Follow Up</i>
#4_ Reunião ErgoEquipa: validação de resultado e lista de ações corretivas	Líder ErgoEquipa	ErgoEquipa	Reunião Pós-Avaliação
#5_ Análise das sugestões: seguimento do estado das ações sugeridas a aplicar	Líder ErgoEquipa	Colaboradores com conhecimentos necessários	Reuniões Follow-Up
#6_ Implementação	Líder ErgoEquipa	Colaboradores com capacidades necessárias	Local da atividade de trabalho

Processo Melhoria Condições Ergonómicas de Atividades de Risco

As ErgoEquipas devem-se guiar pelo processo que se encontra no Apêndice IV – Processo de Melhoria das Condições Ergonómicas de Atividades de Risco.

6. Documentos

Excel Avaliações_Progresso: Neste documento estão listadas as atividades de alto risco ergonómico previamente identificadas, associadas a uma área de fábrica e líder da ErgoEquipa. Cada ErgoEquipa tem uma folha *Excel* com as atividades de trabalho correspondentes e o estado das suas avaliações, juntamente com o resultado das mesmas. Assim, é possível observar o progresso das avaliações por ErgoEquipa, por área de fábrica e no geral. O documento está disponível em: *Teams: ErgoEquipas: General: Files*.

Excel Ergonomic Risk Assessment: O método de avaliação ergonómica a aplicar nas atividades de trabalho é o *Key Indicator Method*. Assim, o líder da ErgoEquipas deve auxiliar-se no documento *Excel Ergonomic Risk Assessment* aquando do momento das avaliações. O documento está disponível em: *Teams: ErgoEquipas: General: Files*. Após a avaliação, o documento deve ser guardado em *Teams: ErgoEquipas: BOF/ PFF/Commn/WH: Files*.

Excel Follow Up: Para submeter os resultados das avaliações, o líder da ErgoEquipa deverá atualizar o documento *Excel Follow Up* com a avaliação detalhada de cada atividade. O documento está disponível na aplicação *Teams: ErgoEquipas: General: Files*.

Excel Ações Corretivas_Progresso: É objetivo da empresa ter eliminadas todas as atividades de alto risco e a maioria das atividades de médio risco. Assim, a finalidade deste documento é acompanhar a existência de sugestões de ações corretivas e a implementação das mesmas. O documento está disponível na aplicação *Teams: ErgoEquipas: General: Files*.

Key Indicator Method

As atividades de trabalho identificadas como de alto risco ergonómico serão avaliadas pelas ErgoEquipas através do método **KIM - Key Indicator Method**. Este é um método utilizado por toda a empresa.

A principal característica deste método é a sua abrangência de fatores de risco ergonómico, conseguindo incluir numa só avaliação vários aspetos como as forças aplicadas, a postura dos membros e do corpo inteiro, as cargas, etc. É possível um fácil registo dos principais indicadores de carga de trabalho físico, uma vez que o método é de simples compreensão.

Assim, este método é partido em **6 sub-métodos**, 6 KIM. Esta divisão foi feita para que o método de avaliação em causa seja o mais adequado possível à tarefa que está a ser realizada.

A uma mesma atividade pode ser aplicada mais do que um método KIM, se as condições necessárias estiverem reunidas. Quando avaliada por mais do que um método, deve-se considerar como avaliação final a maior classificação obtida.

Para auxílio, existem documentos de apoio ao método KIM presentes em *Teams*: ErgoEquipas: General: KIM.

Documentos de Apoio

- ✓ *Guidelines* para cada um dos métodos KIM;
- ✓ *Excel Ergonomic Risk Assessment* de avaliação com cada um dos métodos KIM;
- ✓ Guia Escolha KIM.

KIM – Manual Handling Operations – MHO

Atividades que envolvem principalmente a **área dedos-mão-braço**, com **repetições frequentes** de operações manuais.

O trabalho é majoritariamente realizado **sentado ou em pé** com **poucos movimentos do tronco e das pernas**. A tarefa consiste no processamento ou movimento de objetivos de trabalho com um peso máximo de, aproximadamente, **3kg** para trabalho **individual** e **2,5kg** para trabalho de **equipa**.

Tabela 15 - KIM-MHO

Carga na área dedo-mão- braço	Repetição frequente	Majoritariamente sentado ou de pé	Peso carga: 1 pessoa - aprx 3kg > 1 pessoa - 2,5kg pp	Exemplos de atividades: ✓ <i>Packing</i> manual; ✓ Inspeção; ✓ Ordenação; ✓ Pressionar; ✓ Levantar e segurar; ✓ Envolver material; ✓ Girar.
MHO				
Exercer forças elevadas com frequência		> 3kg		
WBF		LHC ou PP		

KIM – Lifting, Holding and Carrying – LHC

Atividades de **realocar**, **segurar** e **transportar** cargas. Inclui levantar manualmente, segurar e carregar cargas **≥ 3 kg** para trabalho **individual** e **≥ 2,5kg** para trabalho de **equipa**.

Tabela 16 - KIM-LHC

Deslocar, segurar ou transportar cargas		Peso Carga: 1 pessoa - >= 3kg > 1 pessoa - >= 2,5kg pp			Exemplos de atividades: ✓ <i>Packing</i> manual; ✓ Alimentação/ saída manual das linhas; ✓ Carga/ descarga de sacos/ baldes/ bobinas; ✓ Transferência de bens paletizados; ✓ Carregamento de equipamentos sem auxiliares de elevação.
LHC					
Carga é alterada	Distância > 10m	Sobre condições difíceis de caminhar	Carga é carregada em 1 ou 2 ombros	Máquinas, ferramentas e equipamento de trabalho comparável portátil ou anexado ao corpo	
MHO e/ou BF	BM	BM	BM	MHO ou BF	

Condições difíceis de caminhar: Solo terra, escadas, escalada, degraus, subidas/descidas > 10°

KIM – Pushing and Pulling – PP

Carga de trabalho física devido à movimentação de **aparelhos de transporte, transportadores aéreos e pontes rolantes** através da força muscular.

Se não for necessária força extra para processar o material, este método também pode ser usado para a **movimentação manual de equipamento de trabalho**.

Tabela 17 - KIM-PP

Mover aparelhos de transporte, transportadores aéreos ou pontes rolantes por força muscular		Equipamento de trabalho movido manualmente	Exemplos de atividades: ✓ Transporte de carga num porta-paletes, vagão ferroviário, etc.
PP			
Carga é movida sem usar equipamento	Carga é movida usando aparelhos de transporte que são equipados com acionamentos mecânicos	Mover auxiliares de elevação sem movimentos substanciais	
BF	BM e BF	BF	

KIM – Whole Body Forces – BF

Tarefas que envolvem **forças de corpo-todo**, e que tipicamente ocorrem quando se aplicam **forças consideráveis**, e maioritariamente **estacionárias**, ao processar peças grandes, ao operar máquinas, ao posicionar objetos de trabalho ou ao usar ferramentas que não incompatíveis com a postura do corpo. Aplicação da força é predominantemente através das **mãos** e transmite-se via ombros, costas, pernas e possivelmente pés.

Tabela 18 - KIM-BF

Tarefas que envolvem forças corpo inteiro envolvendo forças consideráveis		Aplicação da força predominantemente via mãos	Exemplos de atividades: ✓ Mover cargas em pistas rolantes com pouco movimento de corpo; ✓ Trabalhar com manipuladores e meios tecnicamente comparáveis; ✓ Válvulas de gaveta móvel; ✓ Trabalhar com alavancas; ✓ Trabalhar com motosserras; ✓ Aparafusar componentes grandes; ✓ Fortes golpes com a mão, usando martelos pesados; ✓ Operar com prensas de alavanca manual.
BF			
Elevar, deslocar, baixar, segurar, transportar, puxar e/ ou empurrar cargas ≥ 3 kg	Trabalho uniforme e de ciclo curto com forças predominantemente baixas e ferramentas pequenas	Dedos-mãos são aplicados predominantemente	
LHC e PP	MHO	MHO	

KIM – *Awkward Body Postures* – ABP

Posturas corporais “estranhas” e desfavoráveis mantidas **ininterruptamente**: uma postura **única** ≥ 1 min ou postura **repetida** ≥ 10 seg.

Tabela 19 - KIM-ABP

Posturas de corpo estranhas	Posturas corporais extenuantes mantidas ininterruptamente (uma postura única ≥ 1 min, postura repetida ≥ 10 seg)	Exemplos de atividades: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Alimentação manual de máquinas que requerem ajoelhar/ agachamento ininterrupto; ✓ Operações de máquinas que requerem posturas ininterruptas com inclinação do tronco; ✓ Trabalho de manutenção debaixo de máquinas que requerem posições deitadas; ✓ Operações de soldagem.
ABP		
Cargas ≥ 3 kg, empurrar e/ou puxar carga e trabalhar com forças elevadas	Movimento uniforme e repetitivo e força exercida pelos antebraços e mãos	
LHC, PP e BF	MHO	

Posturas estranhas do corpo depende de:

- ✓ Quanto se desvia da postura corporal "neutra" relaxada das costas, ombros/braços e joelhos/ pernas;
- ✓ Quanto tempo precisa de ser mantida (postura única ≥ 1 min, postura repetida ≥ 10 seg);
- ✓ Se pode ser interrompida pela mudança de postura (mudanças de postura que não regressam a uma postura "neutra" relaxada não são consideradas para interromper as posturas estranhas.

A carga física é apenas interrompida se:

- ✓ Uma postura desfavorável pode ser interrompida por uma postura relaxada como ficar de pé ou sentar em posições variáveis;
- ✓ Uma postura relaxada pode ser variada ligeiramente sem interromper o processo de trabalho.

KIM – *Body Movements* – BM

Tarefas que envolvem **movimento do corpo para uma área de trabalho**, independentemente da aplicação de forças superiores. Transporte/ carregamento de carga ao longo de **distâncias** > 10 m sem auxílio de aparelhos. Subir/ descer **degraus**.

Tabela 20 - KIM-BM

Transporte de cargas em distâncias > 10 m	Exemplos de atividades: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Subir o topo de unidades de silos ou filtros de poeira; ✓ Manutenção de fornos, tanques, canais; ✓ Rondas de guardas de segurança usando veículos movidos por força muscular. 		
BM			
Distâncias < 10 m			Forças aumentadas
LHC			MHO, LHC e/ou PP

APÊNDICE IX – FERRAMENTA DE MONITORIZAÇÃO

Ergonomic High Risk Activities

Factory	Area/Line		Number Ergonomic High Risk Activities	Assessed Ergonomic High Risk Activities	Implemented Corrective Actions
BOF	Lacquers/Print	Lacquering	4	4	2
		EB&D - LP	6	6	-
		F&CP	18	18	-
	Foil	Cutting	6	6	-
		Packing	17	17	-
		Complete Line	9	9	-
		BOS	9	9	-
		EB&D Foil L1L2L4	16	16	-
		EB&D Foil L3L5L6	10	10	-
		Raw Material Warehouse	1	1	-
Raw Material Warehouse_Mezanine	3	3	-		

Progress LP	100%
Progress FOIL	100%
Total BOF	101
Assessed	101
Progress BOF	100%
	0%



PFF	Embalagem	11	11	4
	Pintura L14 L16	4	4	-
	Pintura L4.1	6	6	-
	Pintura L15	5	5	-
	Pintura L13 L43 Destilador	6	6	-
	Pintura L40/41 L44 L42	4	4	-
	Maquinagem_1	4	4	-
	Maquinagem_2	10	10	-
	Raw Material Warehouse	4	4	-
	Raw Material Warehouse_Mezanine	1	1	-

Total	55
Assessed	55
Progress PFF	100%
	0%



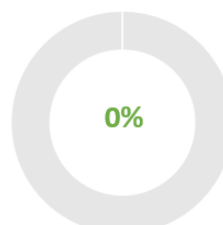
Warehouse	Finished Goods Warehouse	7	7	-
-----------	--------------------------	---	---	---

Total	7
Assessed	7
Progress WH	100%
	0%



Common	Maintenance	2	0	-
--------	-------------	---	---	---

Total	2
Assessed	0
Progress MNT	0%
	100%



TOTAL	165	163	6
ASSESSED	163		
PROGRESS	99%		

1%



Figura 48 - Ferramenta de monitorização

APÊNDICE X – QUESTIONÁRIO PERCEÇÃO DO RISCO LMERT NA ATIVIDADE DE TRABALHO

Questionário: Percepção do Risco de LMERT na Atividade de Trabalho (Operador)

Data: _____

Área de trabalho: _____

Gênero: Feminino Masculino

Tempo de trabalho na empresa:

< 2 anos 2 - 5 anos > 5 anos

Exigência de trabalho:

Físico pesado Físico leve Mental Mistura entre físico e mental

Preenche a seguinte tabela de acordo com a escala de Likert apresentada:

1: Discordo totalmente **2:** Discordo **3:** Indiferente **4:** Concordo **5:** Concordo totalmente

Tabela 21 - Questões "Questionário Percepção do Risco de LMERT na Atividade de Trabalho - Operador"

	1	2	3	4	5
1. Consigo identificar o porquê de algumas tarefas de trabalho serem exigentes fisicamente.					
2. Existe risco de dores musculares ou articulares e/ou desconforto na minha atividade de trabalho.					
3. Há ações que posso fazer para reduzir o meu risco de dor e/ou desconforto no trabalho.					
4. Eu altero as minhas tarefas de trabalho de modo a/ Encontro maneiras de tornar o meu trabalho fisicamente mais fácil de ser feito.					
5. Senti algum desconforto e/ou dor muscular nos últimos 6 meses.					
6. Tenho consciência das consequências a curto e longo prazo a que estou sujeito(a) devido aos riscos ergonômicos a que estou exposto(a).					
7. Estou disponível/ tenho vontade de experimentar novas ferramentas ou alterar a forma como realizo as minhas tarefas de modo a reduzir o risco de dor e desconforto no trabalho.					
8. Penso que as condições ergonômicas da minha atividade de trabalho deveriam ser melhoradas.					
9. Dentro do meu grupo de trabalho já foram sugeridas, autonomamente, medidas de prevenção e/ou de correção de fatores de risco na minha atividade de trabalho.					

O fator de risco mais presente na minha atividade de trabalho é:

Repetitividade Posturas Inadequadas Movimentação Manual de carga
 Ruído Aplicação de Força Ritmos Intensos de Trabalho

Questionário: Percepção do Risco de LMERT na Atividade de Trabalho (Líder ErgoEquipa)

Data: _____

Área de trabalho: _____

Tempo de trabalho na empresa:

< 2 anos 2 - 5 anos > 5 anos

Exigência de trabalho:

Físico pesado Físico leve Mental Mistura entre físico e mental

Preenche a seguinte tabela de acordo com a escala de *Likert* apresentada:

1: Discordo totalmente **2:** Discordo **3:** Indiferente **4:** Concordo **5:** Concordo totalmente

Tabela 22 - Questões "Questionário do Risco de LMERT na Atividade de Trabalho - Líder ErgoEquipa"

	1	2	3	4	5
1. Consigo identificar o porquê de algumas tarefas de trabalho serem exigentes fisicamente.					
2. Existe risco de dores musculares ou articulares e/ou desconforto nas atividades de trabalho da minha área.					
3. Compreendo as alterações que os colaboradores fazem às suas tarefas de modo a tornar o seu trabalho fisicamente mais fácil de ser feito.					
4. Tenho consciência das consequências a curto e longo prazo a que os colaboradores estão sujeitos devido aos riscos ergonómicos a que estão expostos.					
5. Estou a planear novas ferramentas ou ações corretivas para melhorar o risco e desconforto nas atividades de trabalho da minha equipa.					
6. As condições ergonómicas da minha área de trabalho deveriam ser melhoradas.					
7. Dentro do meu grupo de trabalho já foram sugeridas, autonomamente, medidas de prevenção e/ou de correção de fatores de risco de atividades de trabalho.					

O fator de risco mais presente na minha atividade de trabalho é:

Repetitividade Posturas Inadequadas Movimentação Manual de carga
 Ruído Aplicação de Força Ritmos Intensos de Trabalho

APÊNDICE XI – QUESTIONÁRIO IMPACTO DE UM MODELO ORGANIZADO DAS ERGOEQUIPAS

Questionário: Impacto de um modelo organizado das ErgoEquipas (Lider ErgoEquipa)

Data: _____

Área de trabalho: _____

Tempo de trabalho na empresa:

< 2 anos 2 - 5 anos > 5 anos

Preenche a seguinte tabela de acordo com a escala de *Likert* apresentada:

1: Discordo totalmente **2:** Discordo **3:** Indiferente **4:** Concordo **5:** Concordo totalmente

Tabela 23 - Questões "Questionário Impacto de um modelo organizado das ErgoEquipas"

	1	2	3	4	5
1. Consigo identificar o porquê de algumas atividades de trabalho serem exigentes fisicamente.					
2. Tenho consciência das consequências a curto e longo prazo a que os colaboradores estão sujeitos devido aos riscos ergonómicos a que estão expostos.					
3. As reuniões de ErgoEquipa aumentaram a minha sensibilidade/ consciência sobre os riscos ergonómicos a que os colaboradores estão expostos nas suas áreas de trabalho.					
4. Sinto que a existência de um modelo de trabalho documentado e organizado facilita e aumenta a vontade de avançar com as mudanças ergonómicas necessárias.					
5. Confio e sinto que a minha ErgoEquipa é autonomamente capaz de desenvolver melhorias às suas atividades de trabalho seguindo o modelo de funcionamento proposto.					
6. Acredito que a partilha dos problemas ergonómicos e a procura por possíveis soluções com colaboradores de todos os "níveis da organização" torna o processo mais fiável e real.					
7. Acredito que a partilha dos problemas ergonómicos e a procura por possíveis soluções com colaboradores de todos os "níveis da organização" torna o processo mais demorado.					
8. Sinto que há um acréscimo de valor em participar em reuniões de ErgoEquipa com a minha equipa de trabalho.					
9. Estou a planear novas ferramentas ou ações corretivas para melhorar o risco e desconforto nas atividades de trabalho da minha equipa.					
10. A nossa ErgoEquipa discute ergonomia pelo menos 1 vez quinzenalmente.					

O fator de risco mais presente na minha área de trabalho (por ErgoEquipa) é:

Repetitividade Posturas Inadequadas Movimentação Manual de carga
 Ruído Aplicação de Força Ritmos Intensos de Trabalho