



Paula Renata Ribeiro Miranda

Análise e melhoria das tarefas de um MilkRun de uma empresa do ramo automóvel de forma a prevenir lesões músculo-esqueléticas

Universidade do Minho
Escola de Engenharia





Universidade do Minho
Escola de Engenharia

Paula Renata Ribeiro Miranda

Análise e melhoria das tarefas de um MilkRun
de uma empresa do ramo automóvel de forma
a prevenir lesões músculo-esqueléticas

Dissertação de Mestrado
Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial

Trabalho efectuado sob a orientação do
Professor Doutor Pedro Miguel Ferreira Martins Arezes
Professor Doutor José Manuel Henriques Telhada

DECLARAÇÃO

Nome: Paula Renata Ribeiro Miranda

Endereço eletrónico: paularenata_guimaraes@hotmail.com Telefone: 916261740

Cartão do Cidadão: 14183330

Título da dissertação: Análise e melhoria das tarefas de um *MilkRun* de uma empresa do ramo automóvel de forma a prevenir lesões músculo-esqueléticas

Orientadores:

Professor Doutor Pedro Miguel Ferreira Martins Arezes

Professor Doutor José Manuel Henriques Telhada

Ano de conclusão: 2015

Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial

DE ACORDO COM A LEGISLAÇÃO EM VIGOR, NÃO É PERMITIDA A REPRODUÇÃO DE QUALQUER PARTE DESTA TESE/TRABALHO.

Universidade do Minho, ____ / ____ / _____

Assinatura:

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Pedro Arezes, orientador desta tese de mestrado que, em todos os momentos, esteve disponível para partilhar o seu vasto conhecimento e prestar esclarecimentos, da forma expedita que lhe é peculiar.

Ao Professor José Telhada, coorientador, pelo apoio dado e disponibilidade demonstrada.

Ao meu orientador na Bosch Car Multimédia Portugal, S.A., Engenheiro Rui Albuquerque, pela sua orientação, pelo seu apoio, pela sua disponibilidade, pelas suas críticas construtivas e pela oportunidade de desenvolver este trabalho. Agradeço também todas as discussões e a partilha de conhecimentos que me proporcionou, bem como a confiança que depositou neste projeto.

Aos trabalhadores que direta ou indiretamente contribuíram para a realização do estudo. À Ana Sílvia Pombeiro pela sua disponibilidade e pela maneira pronta e aberta como me recebeu e acompanhou todo este trabalho, disponibilizando todos os meios necessários à sua execução.

A alguns familiares e amigos pela contribuição, ainda que de forma simbólica.

Aos meus pais e irmãos pelo carinho, orientação e amizade nos momentos de incertezas. Ao meu pai, João Miranda, um especial obrigada por todo o apoio ao longo dos 5 anos, presença e apoio fundamental em todas as etapas da minha vida. Sem vocês, este mestrado não teria sido possível.

A todos, muito Obrigada.

RESUMO

A ergonomia é a ciência que estuda a relação do Homem com as máquinas com o intuito de minimizar o risco de aparecimento de lesões para o mesmo. É importante pelo fato de melhorar as condições de trabalho e criar um ambiente mais saudável e, entre outras coisas, reduzindo o risco de aparecimento de lesões músculo-esqueléticas relacionadas com o trabalho (LMERT). A avaliação das tarefas que o trabalhador executa, a adoção de medidas preventivas e um controlo contínuo da eficácia dessas medidas são métodos que são aplicados para evitar as referidas lesões. As LMERT não só causam sofrimento e perdas de rendimento a nível pessoal, como também têm custos para as empresas e para as economias nacionais. O principal objetivo deste projeto passa por realizar uma análise ergonómica num posto de trabalho e, nos casos em que seja identificado um risco para a saúde do trabalhador, propor medidas de melhorias. O problema foca-se no estudo de manipulação de cargas e na análise de posturas adotadas ao longo da tarefa analisada. Para a concretização deste projeto várias etapas foram realizadas e delineados objetivos em cada uma. Numa primeira fase, foi analisado o problema e elaborada a revisão bibliográfica, deste modo foi possível conhecer melhor o problema e aprofundar o conhecimento nesta área. Numa segunda etapa, foram recolhidos todos os dados e a informação necessária para o estudo do problema. Esta etapa foi desenvolvida da forma mais pormenorizada e cuidada possível. Deste modo, conseguiu-se obter dados fiáveis e, assim, minimizar os erros na sua análise posterior. Só com uma recolha de dados fidedigna se consegue obter resultados fiáveis e construir propostas exequíveis. Por fim, são analisados todos os dados recolhidos com ajuda de um software e estudadas as possíveis ações de melhoria. Na análise realizada, um dos métodos utilizados permite avaliar a fadiga muscular e o dispêndio energético (taxa metabólica) provocado pela manipulação de diferentes cargas ao longo do turno de trabalho, permitindo ainda determinar a força máxima de compressão exercida na coluna vertebral, mais especificamente no disco intervertebral L5/S1. Outros métodos, como o guia NIOSH, foram utilizados para complementar a análise. Finalizada a análise, concluiu-se que a tarefa representa risco para a saúde do trabalhador. Deste projeto resultou um conjunto de medidas de melhoria, algumas das quais foram implementadas no decorrer do mesmo e outras serão implementadas num futuro próximo.

Palavras-Chave: Ergonomia, Manipulação de cargas, LMERT, Melhoria

ABSTRACT

Ergonomics is the science that studies the human relationship with the machines in order to, among other things, minimize the risk of injury . Ergonomics is important because it improves working conditions and creates a healthier environment, which can result in a reduction of the risk of musculoskeletal disorders related to work (WMSDs) development.

The workers task assessment, the adoption of preventive measures and a continuous monitoring of the effectiveness from these measures are methods that can prevent the associated injuries. The WMSDs do not cause only suffering and personal income loss, but can also have an impact at the company and national economy level.

The main aim of this dissertation was to develop an analysis of a milk run task and, for the identified risky situation, to propose some workplace improvements. The main problem is the load handling and the postures adopted during the tasks.

For the development of this project, several stages were performed and some objectives were defined for each one.

In the first stage, the problem was analysed and it was developed an extensive literature review. Through this it was possible to have a better knowledge about the problem and to deepen the knowledge about the analysed topic. In the second stage, all the important information was collected to study the problem. This stage was developed as detailed and careful as possible. Therefore, it was possible to obtain reliable data and minimize the mistakes in the study. Only with reliable and appropriate methods it is possible to obtain reliable results and construct realistic proposals. The last stage was devoted to the analysis of all the information collected with the a internal company software and also to the study of possible improvement measures.

Among the applied methods, one of the used methods allows to assess muscle fatigue and energy spending (metabolic rate) caused by the handling of different loads throughout the work shift, and that allow also to determine the peak force of compression in the spine, specifically in the intervertebral disc L5/S1. Other methods were used for complementing the study, for example the NIOSH method.

After completing the analysis, it was concluded that the task presents risk to workers' health.

This project resulted in a set of improvement measures, some of them have been implemented during the project, and others are to be implemented in a near future.

KEYWORDS: Ergonomics, Loads handling, WMSDs, Improvements

ÍNDICE

Agradecimentos.....	iii
Resumo.....	v
Abstract.....	vi
Lista de Figuras.....	ix
Lista de Tabelas.....	xi
Lista de Abreviaturas, Siglas e Acrónimos.....	xii
1. Introdução.....	1
1.1 Descrição do problema e objetivos.....	1
1.2 Metodologia de investigação da dissertação.....	2
1.3 Estrutura da dissertação.....	3
1.4 Apresentação da empresa.....	3
2. Revisão bibliográfica.....	5
2.1 Ergonomia.....	5
2.2 Lesões músculo-esqueléticas relacionadas com o trabalho.....	6
2.3 Fatores de risco de desenvolvimento de LMERTs.....	8
2.3.1 Fatores de risco de natureza ergonómica.....	8
2.3.2 Fatores de natureza organizacional e psicossocial.....	11
2.3.3 Fatores de risco individuais.....	12
2.4 Estratégias de prevenção das LMERT.....	12
2.4.1 Rotação de postos de trabalho.....	13
2.4.2 Ginástica Laboral.....	14
2.4.3 Formação e sensibilização dos trabalhadores.....	15
2.4.4 Acompanhamento da saúde dos trabalhadores.....	15
2.5 Movimentação manual de carga.....	16
2.6 Métodos de análise.....	18
2.6.1 Software IGEL - <i>Integrated Calculation of the Load Limits</i>	18
2.6.2 Método BOSCH.....	19
2.6.3 IGS 33.....	21
2.6.4 REBA.....	22
2.6.5 NIOSH.....	22

3. Metodologia	23
3.1 Método de análise	23
3.2 Caracterização da amostra	24
3.3 Descrição do espaço de trabalho e ferramentas	24
3.4 Tarefas do trabalhador	39
3.5 Dados recolhidos	43
4. Apresentação e discussão dos resultados	55
4.1 Apresentação dos resultados.....	55
4.2 Análise dos resultados	64
4.3 Propostas de melhoria.....	70
5. Conclusões e perspetivas futuras	79
6. Bibliografia	81
Anexo I – Funcionamento do método BOSCH.....	85
Anexo II – Tabela de Caracterização do material	99
Anexo III – Tabela de Caracterização do material volumoso	105
Anexo IV – Tabela de Caracterização das placas	107
Anexo V – Caracterização das tarefas.....	109
Anexo VI – Estudo de tempos das tarefas.....	147
Anexo VII- Análise detalhada das tarefas.....	173
Anexo VIII- Confirmação de processos	187

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Metodologia <i>Action Research</i>	2
Figura 2: Símbolo BOSCH	3
Figura 3: Fatores de uma tarefa com características vibratórias.	10
Figura 4: Condições de aplicação de cada método do IGEL.	19
Figura 5: Escala de cores REBA.	23
Figura 6: Layout da Linha 9, com identificação das zonas de trabalho.	25
Figura 7: Layout da Linha 9, com identificação das estações de trabalho.	25
Figura 8: Localização dos supermercados	33
Figura 9: Supermercado Z.....	34
Figura 10: Imagem dos supermercados A e B.	34
Figura 11: Imagem das rampas do supermercado de containers.....	35
Figura 12: Cartão <i>Kanban</i>	36
Figura 13: Cartão <i>Kanban</i> no supermercado.....	36
Figura 14: Imagem do carro de placas.	37
Figura 15: Imagem do carro PoUP.....	37
Figura 16: Localização das carruagens (a cor azul): carruagens vazias a tracejado; carruagens de material volumoso a traço contínuo.	38
Figura 17: Imagem de uma carruagem da linha 9.	38
Figura 18: Percursos dos carros PoUP (a laranja) e dos carros de placas (a verde).....	39
Figura 19: Folha de picking - os números 1 a 7 correspondem aos campos descritos no texto seguinte.....	40
Figura 20: Pontos de paragem (a cor laranja) do carro PoUP.....	42
Figura 21: Pontos de paragem (a cor verde) do carro de placas.	42
Figura 22: Percursos dos carros: Carruagens a azul; PoUP a cor laranja; carro de placas a cor verde.	47
Figura 23: Análise da tarefa total.	55
Figura 24: Flexão do tronco.	66
Figura 25: Percurso com manipulação de caixas.	67
Figura 26: Análise do carro PoUP.....	68
Figura 27: Flexão dos ombros superior a 90 graus.	68
Figura 28: Posturas adotadas na manipulação de caixas na carruagem.	69

Figura 29: Posturas adotadas na manipulação de caixas no supermercado Z.	70
Figura 30: Batentes nas rampas de devolução.	71
Figura 31: Estrutura da carruagem atual (medidas em metros).	72
Figura 32: Proposta de reestruturação da carruagem (medidas em metros).	72
Figura 33: Alturas de manipulação na carruagem atual (metros).	73
Figura 34: Alturas de manipulação na carruagem proposta (metros).	73
Figura 35: Posturas adotadas na manipulação de caixas na carruagem proposta.	74
Figura 36: Carro PoUP proposto (medidas em metros).	75
Figura 37: Representação do método de trabalho proposto.	76
Figura 38: Exemplo de alertas visuais.	77
Figura 39: Janela inicial do software/método BOSCH.	85
Figura 40: Dados que caracterizam a amostra.	86
Figura 41: Dados da análise efetuada.	87
Figura 42: Tarefas e sub-tarefas.	89
Figura 43: Caracterização das sub-tarefas.	90
Figura 44: Dados dos movimentos 1, 2 e 3.	91
Figura 45: Ângulo de flexão do braço.	92
Figura 46: Dados do movimento 4.	92
Figura 47: Dados dos movimentos 5 e 6.	93
Figura 48: Dados dos movimentos 7, 8 e 9.	94
Figura 49: Dados dos movimentos 10 e 11.	94
Figura 50: Dados dos movimentos 12 e 13.	95
Figura 51: Dados dos movimentos 14, 15, 16 e 17.	95
Figura 52: Avaliação de uma tarefa.	96

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Resultados possíveis de obter no IGEL (Fonte: IGEL).....	19
Tabela 2: Valores limites de força no método BOSCH (Fonte: IGEL).	20
Tabela 3: Classificação do risco associado (Fonte: IGEL).	20
Tabela 4: Valores limites de energia despendida (Fonte: IGEL).	21
Tabela 5: Imagens dos postos abastecidos.	26
Tabela 6: Altura das rampas.....	27
Tabela 7: Altura das rampas de <i>containers</i>	30
Tabela 8: Caixas manuseadas: peso e dimensões.....	31
Tabela 9: <i>Containers</i> manuseados: peso e dimensões.	33
Tabela 10: Dimensões do supermercado Z.	34
Tabela 11: Dimensões dos supermercados A e B.	35
Tabela 12: Dimensões do carro PoUP.....	37
Tabela 13: Dimensão do carro de placas.....	37
Tabela 14: Dimensões das carruagens da linha 9.....	39
Tabela 15: Velocidade dos carros e carruagem.....	45
Tabela 16: Velocidade do trabalhador.	46
Tabela 17: Tempo de cada percurso (segundos).	48
Tabela 18: Número de ciclos de cada percurso.....	49
Tabela 19: Força exercida ao empurrar os carros.	49
Tabela 20: Número de caixas manipuladas de material não volumoso.	50
Tabela 21: Número total de caixas de material volumoso manipulado.	52
Tabela 22: Número total de <i>containers</i> manipulados.....	52
Tabela 23: Análise das tarefas.....	56
Tabela 24: Análise detalhada das tarefas que transmitem perigo.	57
Tabela 25: Análise dos problemas detetados.	64
Tabela 26: Percentagem e respetivo risco.	88
Tabela 27: Classificação do risco.....	97

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E ACRÓNIMOS

AOI – *Automatic Optical Inspection*

AESST- Agência Europeia para a Segurança e Saúde no Trabalho

FIFO - *First In First Out*

IGEL - *Integrated Calculation of the Load Limits*

IGS - Instruções Gerais de Trabalho

LME - Lesões músculo-esqueléticas

LMERT – Lesões músculo-esqueléticas relacionadas com o trabalho

MOE - *Manufacturing Operations Engineering*

NIOSH - *National Institute for Occupational Safety and Health*

PoUP – *Point of Use Provider*

REBA - *Rapid Entire Body Assessment*

RPT – Rotação de postos de trabalho

SMT – *Automatic Insertion Area*

1. INTRODUÇÃO

Atualmente a Ergonomia é fundamental na estrutura de um posto de trabalho pois aplica teoria, princípios e métodos para projetar um local adequado, otimizado e que proporcione o bem-estar ao operador humano e melhore o desempenho e qualidade do sistema como um todo (Shida & Bento, 2012).

A evolução tecnológica e a competitividade nas indústrias poderão influenciar a carga de trabalho para os trabalhadores, exigindo destes a realização de esforços significativos, movimentos repetitivos ou posturas críticas e, dessa forma, poder conduzir a lesões de natureza ocupacional.

Apesar de todas as melhorias implementadas, hoje em dia, as Lesões Músculo-esqueléticas relacionadas com o Trabalho (LMERT) continuam a ser um dos problemas debatidos principalmente nos países desenvolvidos. Mesmo disponibilizando-se postos de trabalho dotados de ferramentas adequadas, este tipo de lesão pode manifestar-se de forma evidente (Rissen, Melin, Sandsjö, Dohns, & Lundberg, 2002).

As intervenções ergonómicas ao nível dos postos de trabalho focam-se principalmente na diminuição do risco mediante uma melhoria nos postos e nas ferramentas de trabalho.

Neste capítulo é feita uma introdução ao conteúdo desta dissertação, com o objetivo de dar a conhecer a temática em estudo. É descrito o problema abordado e o objetivo da dissertação, bem como a metodologia de investigação utilizada. É ainda apresentada de forma resumida a empresa onde o estudo decorreu.

1.1 Descrição do problema e objetivos

No decorrer deste projeto é analisado um posto de trabalho do ponto de vista ergonómico onde o objetivo principal é quantificar o risco existente, ao efetuar a tarefa, para a saúde do trabalhador e, conseqüentemente, propor medidas que diminuam esse mesmo risco.

Atendendo ao referido, esta dissertação pretende representar um contributo para melhorar as condições de trabalho num posto de trabalho de abastecimento à linha de produção.

Em particular, esta dissertação tem 3 principais objetivos, nomeadamente:

Objetivo 1: Analisar e fazer um diagnóstico do posto de trabalho

Objetivo 2: Aplicar as ferramentas ergonómicas de análise mais adequadas

Objetivo 3: Identificar e quantificar o risco existente

Objetivo 4: Propor melhorias em função dos objetivos anteriores

No final da dissertação é esperado, como resultado principal, apresentar-se um conjunto de medidas que permitam reduzir as lesões músculo-esqueléticas do trabalhador e estender o estudo aos postos com as mesmas características.

1.2 Metodologia de investigação da dissertação

A metodologia utilizada nesta dissertação é *Action Research*. Esta metodologia é a que melhor se enquadra numa dissertação em ambiente industrial. Caracteriza-se por ser uma investigação ativa onde há um envolvimento de todas as pessoas afetadas ao projeto e onde se investiga participando no objeto de investigação (O'Brien, 2001). Esta metodologia de investigação é caracterizada por um ciclo de cinco fases com o objetivo de identificar se os resultados foram atingidos e se os problemas foram resolvidos, iniciando o ciclo se necessário. O diagnóstico, o planeamento de ações, a implementação de ação ou ações selecionadas, a avaliação do resultado dessas ações e a especificação de aprendizagem são as fases intrínsecas desta metodologia tal como representado na figura1 (O'Brien, 2001).

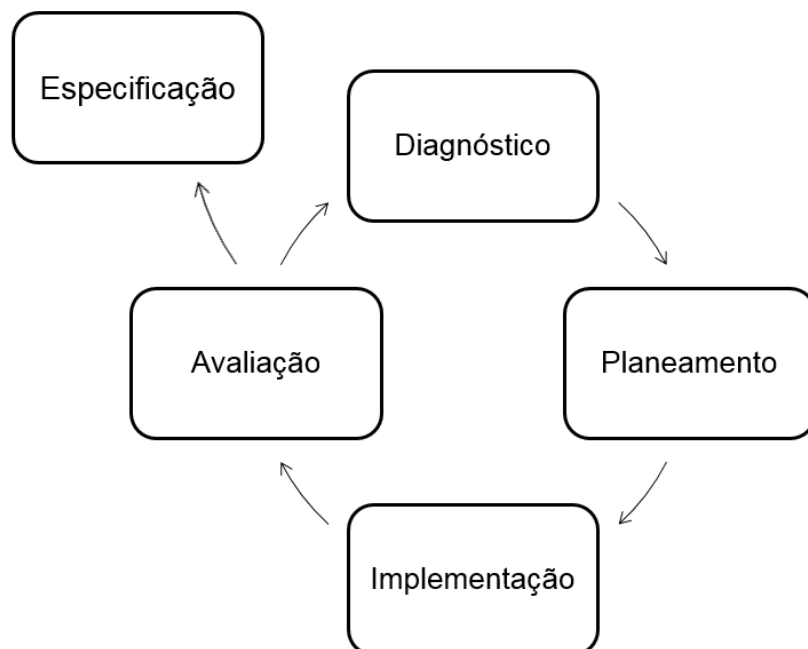


Figura 1: Metodologia *Action Research*

1.3 Estrutura da dissertação

Esta dissertação está dividida em cinco partes complementares. Numa primeira etapa é redigida uma introdução ao trabalho desenvolvido na dissertação. De seguida, apresenta-se a revisão bibliográfica, onde são introduzidos todos os temas abordados ao longo do projeto. O terceiro ponto aborda a metodologia utilizada na análise e resolução do problema em estudo e caracteriza todos materiais e ferramentas utilizados, bem como toda a recolha de dados elaborada. A apresentação e discussão de resultados são apresentadas na etapa seguinte. Na última etapa abordam-se as conclusões e enunciam-se algumas propostas de trabalho futuro. Por fim, apresenta-se a lista da bibliografia utilizada e os anexos.

1.4 Apresentação da empresa

O posto de trabalho objeto do estudo pertence a uma empresa do grupo Bosch. O grupo Bosch foi fundado em 1886 por Robert Bosch (1861-1942) como "Oficina de Mecânica de Precisão e Engenharia Elétrica" em Estugarda (Alemanha). A Bosch deve o seu nome ao seu fundador Robert Bosch (1861-1942), que com apenas 25 anos de idade funda uma pequena oficina de mecânica de precisão eletrónica em Stuttgart – Alemanha.

Um ano depois, em 1887, constrói o primeiro magneto de baixa voltagem, um dispositivo aplicado no sistema de ignição dos automóveis, que contribuiu decisivamente para o desenvolvimento automóvel. O símbolo desta invenção perdura até hoje no logótipo da empresa Bosch (fig.2) e é reconhecido em todo o mundo.



Figura 2: Símbolo BOSCH

Desde o início, a empresa caracteriza-se pelo compromisso social e orientação inovadora. Sendo uma empresa líder em tecnologia de ponta e serviços, a ambição é cativar e melhorar a qualidade de vida das pessoas com soluções que sejam inovadoras, benéficas e úteis. Assim a empresa oferece mundialmente "Tecnologia para a Vida".

O grupo Bosch atualmente fornece produtos e serviços em diversas áreas nomeadamente na tecnologia automóvel, automação e equipamentos de embalagem, tecnologias de construção e ferramentas elétricas e na produção de bens de consumo como a termotecnologia, eletrodomésticos e sistemas de segurança.

Este grupo emprega cerca de 281.000 colaboradores, distribuídos por 360 empresas subsidiárias e locais, estabelecidas em 50 países. Incluindo os representantes de vendas e serviços, a Bosch está presente em cerca de 150 países.

A Bosch em Portugal é uma filial do Grupo Bosch, uma das maiores sociedades industriais privadas a nível mundial, é representada no país pela Bosch Termotecnologia SA, em Aveiro, a Bosch Car Multimédia Portugal, S.A, em Braga, a Bosch Security Systems – Sistemas de Segurança SA, em Ovar, que desenvolvem e fabricam uma larga gama de produtos, a maior parte dos quais exportados para os mercados internacionais e ainda possui um centro de comunicação em Lisboa.

O trabalho apresentado nesta dissertação foi desenvolvido na Bosch Car Multimédia Portugal, S.A., localizada em Braga. Mundialmente encontram esta divisão de negócio em 5 países com 6 localizações. A unidade de Braga iniciou a atividade em 1990 e é a principal fábrica da divisão Car Multimédia da Bosch. Conta com aproximadamente 1780 colaboradores (2013) é a maior empresa do Grupo em Portugal. É especializada na produção e desenvolvimento de equipamentos eletrónicos, autorrádios e sistemas de navegação, principalmente para a indústria automóvel. Hoje em dia é um dos maiores empregadores privados da região, a maior fábrica de autorrádios da Europa e, um dos maiores exportadores nacionais.

Os principais clientes desta empresa são fabricantes de automóveis, mas também outras empresas, essencialmente de Termotecnologia (Bosch, 2014).

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste capítulo procede-se à contextualização do trabalho realizado face à literatura existente sobre os temas abordados. Abordam-se temas como a Ergonomia e a sua importância, define-se o conceito de lesões músculo-esqueléticas e uma breve explicação de como estas surgem. No processo de planeamento da revisão bibliográfica, uma das etapas mais importantes é a geração das palavras-chave. Desta forma, foram pesquisadas palavras/expressões através de fontes primárias, secundárias e terciárias que permitiram obter os textos pretendidos. Pesquisaram-se palavras/expressões como ergonomia, lesões músculo-esqueléticas e saúde no trabalho. Foi dada prioridade a referências mais recentes e só depois utilizadas as mais antigas. Como motor de busca foi utilizado o reportório da universidade do Minho, base de dados scopus, entre outros.

2.1 Ergonomia

A palavra Ergonomia provém do grego Ergon (trabalho) e Nomos (estudo das regras de normas). Ao longo do tempo, vários autores definiram esta ciência de formas distintas, definições essas que são reflexo da sua multidisciplinariedade, das correntes de ergonomia que as inspiraram ou da evolução dos sistemas de trabalho.

Define-se ergonomia como sendo a disciplina científica que estuda a compreensão das interações entre os seres humanos e os outros elementos de um sistema, e ainda, a profissão que aplica teorias, princípios, dados e métodos, a projetos que visam otimizar o bem-estar humano e o desempenho global dos sistemas (Ergonomics, 2015). Os estudos da Ergonomia determinam a existência de melhoria das condições de trabalho com vista à otimização do sistema Homem-Máquina, melhor dizendo, do sistema Homem-Trabalho e do Interface Homem-Sistema. (Serranheira, et al., 2009)

A ergonomia assume um papel indispensável na prevenção das LMERT, efetuando uma correspondência entre o trabalhador e o posto de trabalho de maneira a aumentar a produtividade enquanto se diminui os riscos de lesão e desconforto dos trabalhadores.

O estudo das interações entre o homem e os elementos ambientais rodeantes implica que esta ciência aborde uma grande diversidade de disciplinas, tais como a antropometria, a biomecânica, a engenharia industrial, a psicologia a fisiologia, entre outras. Esta abordagem

multidisciplinar procura otimizar as condições de trabalho segundo critérios de eficiência, conforto e segurança.

A ergonomia é aplicada em diversos setores económicos e em domínios de aplicação específicos, os quais não são mutuamente exclusivos e evoluem constantemente, isto é, são criados novos e os domínios de aplicação já existentes podem adotar novas perspetivas (IEA, 2000).

2.2 Lesões músculo-esqueléticas relacionadas com o trabalho

Segundo a Organização Mundial de Saúde (1995), as “Doenças Relacionadas com o Trabalho” são patologias de natureza multifatorial nas quais o ambiente de trabalho e a atividade profissional contribuem significativamente. A designação de lesões músculo-esqueléticas relacionadas ou ligadas ao trabalho inclui um conjunto de doenças inflamatórias e degenerativas do sistema locomotor (Direção Geral da Saúde, 2008). Estas lesões têm atualmente um grande impacto nas empresas com danos cada vez mais evidentes, não só para a organização mas também para a saúde e capacidades dos operadores (WHO, 1995).

Estas lesões resultam, geralmente, da existência de movimentos repetitivos, aplicação de força e posturas extremas associados à ausência de períodos de recuperação. Nestes casos, estão assim reunidos os elementos que, habitualmente, se encontram na génese das lesões músculo-esqueléticas (LME), vulgarmente designadas de LMERT quando associadas a um fator de risco ocupacional (Serranheira, 2007).

Considera-se como tempo de recuperação as pausas de trabalho, incluindo a pausa para refeição, e os períodos de tempo em que as tarefas realizadas não envolvem o mesmo grupo muscular. Por outras palavras, o tempo de recuperação corresponde a períodos de tempo durante o qual um ou mais grupos musculares envolvidos se encontram inativos na realização do trabalho (Colombinni, Delleman, Fallentin, Kilmom, & Grieco, 2001).

Estas lesões manifestam-se por modificações nos músculos, tendões, ligamentos, articulações, cartilagens e nervos (Serranheira, 2007). São patologias que se caracterizam por uma sintomatologia que, normalmente, engloba dor localizada ou irradiada, sensação de peso, parestesias, desconforto ou fadiga localizado numa determinada parte do corpo ou sensação de perda de força (Direção Geral da Saúde, 2008). Manifestam-se por uma perturbação funcional com sintomas dolorosos, podendo tornar-se incapacitante, tanto para as tarefas profissionais como para as tarefas da vida quotidiana (Direção Geral da Saúde, 2008). Maioritariamente, os sintomas surgem de modo insidioso com predomínio no final do dia de

trabalho ou durante os picos de trabalho, ocorrendo alívios dos sintomas com repouso ou nos períodos de descanso. A exposição contínua a fatores de risco leva a que os sintomas, inicialmente intermitentes, se tornem gradualmente constantes (Direção Geral da Saúde, 2008).

Segundo Kuorinka (1995), as LMERT constituem uma realidade bastante preocupante a nível mundial, quer pela sua incidência quer pelas causas que lhe estão associadas. A ocorrência destas lesões é um processo doloroso que pode invalidar o trabalhador para certos movimentos, provocando desconforto físico, angústia, depressão, perda de autoestima e quebra de confiança relativamente ao futuro.

Das zonas anatómicas mais afetadas pelas LMERT distinguem-se normalmente os membros superiores e a coluna vertebral, com particular evidência na região lombar (Direção Geral da Saúde, 2008). A existência de manipulação manual de cargas continua a ser a maior causa de problemas devido aos esforços a suportar por várias partes do corpo humano, especialmente na coluna lombar. Estes problemas ocorrem devido à exposição aos fatores de risco abordados de seguida mas também devido à própria fisiologia da coluna vertebral, que, por si só, é pouco resistente a forças quando não aplicadas no eixo neutro.

Os estudos acerca das causas das LMERT levaram a criação de vários modelos explicativos sobre os mecanismos fisiopatológicos envolvidos. Existem modelos que se focam na exposição mecânica, enquanto outros centram-se em aspetos psicossociais (Álvarez-Casado, Hernández-Soto, & Sandoval, 2009) .

Segundo Deliberato (2002), existem dois grandes grupos de fatores que explicam a origem das LMERT. O primeiro grupo envolve os fatores inerentes ao trabalhador, sendo denominados de intrínsecos. Estes fatores são caraterísticos de uma natureza biológica ou psicológica que pode predispor o indivíduo a uma lesão. Por exemplo, as caraterísticas físicas (género, idade, história familiar de lesão ou doença e a percentagem de gordura corporal), as caraterísticas de desempenho (força muscular, equilíbrio, flexibilidade e endurance) e as caraterísticas cognitivas (nível de ansiedade, autoestima e autoeficácia). A postura pessoal inadequada, a instabilidade emocional, a constituição antropométrica são também fatores intrínsecos. O segundo grupo engloba os fatores que dizem respeito às empresas/organizações, denominados fatores extrínsecos. São exemplos deste grupo, o ritmo da atividade laboral, a organização do trabalho e as condições ambientais desfavoráveis (como níveis elevados de ruído, pouca iluminação e outros). As condições de segurança, os programas ou uso adequado ou inadequado do equipamento de proteção individual são

características externas ou ambientais e influenciam o risco de lesão de uma determinada pessoa.

Na maioria das situações os fatores intrínsecos e extrínsecos atuam simultaneamente e a lesão ou doença representa o resultado dessa interação, o que dificulta a identificação dos fatores de risco (Whiting & Zernicke, 2008).

Com a adoção de medidas de prevenção, como a otimização das condições de trabalho em função da natureza das tarefas e o respeito pela variabilidade individual e pelos limites das capacidades humanas, estes problemas podem ser minimizados ou eliminados.

2.3 Fatores de risco de desenvolvimento de LMERTs

Os fatores de risco de desenvolvimento de uma LMERT são resultantes das condições de trabalho, do processo ou das tarefas. A presença destes fatores não significa que o colaborador sofrerá algum tipo de lesão em resultado da exposição ao fator de risco, no entanto a sua exposição deve ser limitada de forma a se obter um ambiente de trabalho seguro e saudável.

Muitos casos de LMERT são resultado de múltiplas exposições a um conjunto de fatores de risco.

Um fator de risco é algo do trabalho que pode provocar um efeito adverso (negativo) na saúde do trabalhador (Serranheira, Uva, & Lopes, 2008). A exposição ao fator de risco pode causar doença ou lesão, dependendo de vários outros fatores adicionais. Por exemplo, usar um martelo em que se aplica força não significa obrigatoriamente que se venha a desenvolver uma lesão ou uma doença, mas se a utilização for excessiva a probabilidade de vir a desenvolver uma doença ou lesão aumenta. Assim, o nível de exposição ao fator de risco varia com a duração da tarefa, com a sua intensidade e frequência (Direção Geral da Saúde, 2008).

Os fatores que originam as LMERT podem resumir-se em três grandes grupos: fatores de natureza ergonómica, fatores de natureza organizacional e psicossocial e fatores de risco individuais (Direção Geral da Saúde, 2008).

2.3.1 Fatores de risco de natureza ergonómica

Em Ergonomia entende-se que a postura é influenciada por vários fatores, nomeadamente pela tarefa a ser realizada, pelo posto de trabalho e suas características, pelas ferramentas ou utensílios necessários e pelas capacidades e limitações do trabalhador tendo em conta as suas

características antropométricas. A força excessiva, a repetibilidade de um movimento, a postura incorreta, o mobiliário mal adaptado do ponto de vista ergonómico, a falta de manutenção em equipamentos e ferramentas, postos de trabalho mal dimensionados, exigência física desnecessária em função das dimensões dos equipamentos e do *layout*, são alguns dos fatores considerados de natureza ergonómica (Serranheira, 2007).

Postura adotada

A postura consiste num conjunto de gestos ou movimentos articulares do ombro, punho, cotovelo e mão que são utilizados para efetuar a sequência de ações técnicas que definem a tarefa (Colombinni, Occhipinti, & Grieco, 2002). Em Ergonomia entende-se que a postura é influenciada pela tarefa a realizar, pelo posto de trabalho e suas características, pelas ferramentas e utensílios e pelas capacidades e limitações dos trabalhadores, incluindo as suas características antropométricas (Serranheira, 2007).

Repetibilidade

Considera-se que uma situação de trabalho é repetitiva sempre que se realizem movimentos idênticos, mais de quatro vezes por minuto. Esta repetição é considerada em ciclos de trabalho de duração inferior a trinta segundos ou quando realizados durante mais de quatro horas no total de um dia de trabalho (Serranheira, Lopes, & Uva, 2005).

Colombi, Occhipinti & Grieco, (2002) defendem que se deva considerar repetibilidade quando existam ações posturais idênticas que se repetem durante um determinado período de tempo.

Força

A força corresponde ao esforço biomecânico que o trabalhador aplica para realizar determinada ação ou sequência de ações, pode ser descrita como externa (força aplicada) ou interna (tensão desenvolvida no músculo, tendão e tecidos envolventes) (Colombinni, Delleman, Fallentin, Kilmom, & Grieco, 2001).

A necessidade de desenvolver força durante a realização da tarefa pode estar relacionado com o transporte e movimentação de ferramentas ou objetos e ainda na manutenção de uma parte do corpo numa determinada posição (Colombinni, Delleman, Fallentin, Kilmom, & Grieco, 2001). Simões (2003) acrescenta ainda que é essencial fazer a distinção entre o peso do objeto manipulado e a força necessária para a sua manipulação.

Trabalho estático

Considera-se trabalho estático quando uma mesma postura é adotada por mais de um minuto e/ou com deslocamentos inferiores a 120 cm. Para um normal desempenho muscular é necessário um fluxo sanguíneo adequado. É através deste fluxo que o oxigênio e a glicose, fontes de energia para o músculo, são transportados, recolhendo os excedentes e eliminando o excesso da combustão (dióxido de carbono e metabólitos tóxicos) do músculo. O trabalho muscular estático pode reduzir o transporte sanguíneo aos músculos, não permitindo as trocas entre o sangue e o músculo, causando fadiga (Simoneau, Vincent, & Chicaine, 1996).

Vibrações

A exposição a ferramentas vibratórias manuais tem efeitos adversos, podendo resultar em perturbações de origem músculo-esquelética, neurológica e vascular. É frequente o aparecimento de várias patologias de origem profissional resultante desta exposição (Serranheira, Lopes, & Uva, 2005).

É frequente ocorrerem problemas vasculares, como por exemplo o síndrome de *Reynaud* e síndrome das vibrações mão-braço, problemas neurológicos, síndrome do túnel cárpico e problemas músculo-esqueléticos, lesões articulares em todo o membro superior, inclusive maior desgaste articular e osteoartrite (Simoneau, Vincent, & Chicaine, 1996).

Na figura 3 está representado um modelo explicativo da relação bidirecional existente entre os três fatores requeridos numa tarefa com características vibratórias.

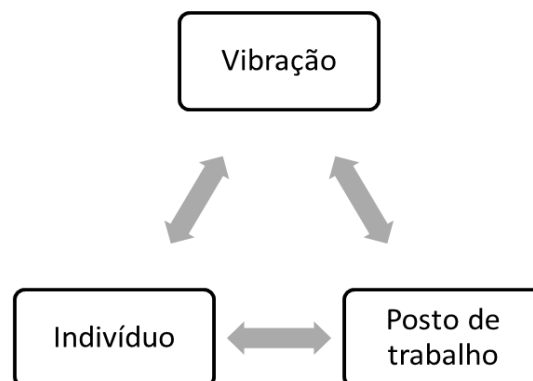


Figura 3: Fatores de uma tarefa com características vibratórias.

Os efeitos das vibrações dependem de vários fatores, nomeadamente, do próprio operador, das características do posto de trabalho e das características da própria vibração. A vibração pode surgir em diferentes tarefas e em diferentes postos de trabalho. A frequência, a direção e a duração da vibração vão influenciar o risco de lesão associado à tarefa. As características do posto de trabalho são ajustadas à necessidade de recorrer a ferramentas que provocam

vibração e influenciam a postura a adotar por cada indivíduo. Portanto, os três fatores interagem entre si, aumentando o risco de LMERT.

2.3.2 Fatores de natureza organizacional e psicossocial

Segundo a (Direção Geral da Saúde, 2008), são vários os fatores de natureza organizacional e psicossocial que aumentam o risco de LMERT. Entre os mais comuns, é possível enumerar os seguintes:

- Horário de trabalho prolongado, sem pausas para descanso;
- Insatisfação laboral, relacionada com trabalho monótono, repetitivo, sem reconhecimento superior e formação adequada;
- Incompatibilidade entre a formação e as exigências do trabalho – tarefa demasiado exigente;
- Mau ambiente profissional entre colegas de trabalho e falta de reconhecimento por supervisores e chefias ou elevada pressão destes sobre os trabalhadores;
- Ritmo intenso de trabalho;
- Falta de controlo sobre as tarefas executadas;
- Monotonia de tarefas;
- Prémios por produtividade.

Os diversos fatores apresentados podem estar presentes individualmente, mas frequentemente surgem associados. A organização, enquanto entidade empregadora, assume um papel importante para o trabalhador, quer na componente financeira como pessoal e interpessoal. O trabalhador assume os relacionamentos que adquire no seu local de trabalho, transporta dificuldades e sentimentos para esse local e vice-versa. Portanto os componentes psicossociais e organizacionais apresentam um tipo de relação bidirecional, em que ambos influenciam e são influenciados.

Hagberg (1995) define os fatores psicossociais como a perceção que o operador tem das características do envolvimento através de uma conotação emocional e, que podem resultar em *stress* ou na diminuição da capacidade de resposta.

Os fatores psicossociais que se encontram no meio ambiente de trabalho são numerosos, de natureza diversa, e compreendem aspetos do meio ambiente físico e certos aspetos da organização e sistema de trabalho, assim como a qualidade das relações humanas na empresa (Fugas & Carla, 2007).

2.3.3 Fatores de risco individuais

Entre os fatores de risco individuais consideram-se a idade, o sexo, altura, peso, outras características antropométricas e a situação de saúde do trabalhador exposto.

A (in)compatibilidade entre as características das pessoas e as exigências do trabalho pode constituir um fator de risco, principalmente para quem tem medidas antropométricas significativamente afastadas dos valores médios. Por exemplo, frequentemente, os indivíduos altos ou baixos são confrontados com postos de trabalho sem ajustabilidade e dimensionados para a média dos trabalhadores, o que pode originar ou agravar a existência de doença ou lesão.

Algumas doenças, como a diabetes, doenças reumatológicas, certas doenças renais ou antecedentes de traumatismo, podem constituir uma suscetibilidade acrescida. A gravidez é outro exemplo de uma situação que pode acarretar modificações a nível músculo-esquelético (Direção Geral da Saúde, 2008).

2.4 Estratégias de prevenção das LMERT

Para a Organização Mundial de Saúde (1995), a prevenção de lesões do sistema músculo-esquelético deve ser realizada mediante o melhoramento do ambiente, instrumentos, equipamentos e métodos de trabalho. Esta organização defende ainda que a prevenção destas lesões é o maior desafio para a ergonomia.

A prevenção destas lesões é um processo no qual devem participar os trabalhadores, os médicos e a entidade patronal. Neste contexto, deve destacar-se a importância do envolvimento de todos os trabalhadores da empresa, incluindo órgãos de administração/gestão e chefias intermédias. Um forte conhecimento dos postos de trabalho, associados aos resultados da avaliação de riscos, permite o desenvolvimento de programas estruturados que visam reduzir o risco de LMERT. Destes programas, pode citar-se os caso da rotação de postos de trabalho (RPT), da ginástica laboral (GL), da formação e sensibilização de todos os envolvidos e o acompanhamento de saúde dos trabalhadores.

É ainda indispensável a partilha total de informação sobre os elementos das situações de trabalho, partindo do conhecimento existente e integrando os resultados da avaliação do risco. A prevenção das LMERT é um problema de todos e não só dos médicos e dos trabalhadores com doenças ou lesões.

A prevenção das LMERT passa sempre pela existência de um conjunto de procedimentos que reduza o risco de lesões (Direção Geral da Saúde, 2008).

Os empregadores devem avaliar os riscos para a segurança e saúde dos seus trabalhadores. Podem ser tomadas medidas simples para proceder a uma eficaz avaliação dos riscos. É importante identificar perigos suscetíveis de causar acidentes, lesões ou problemas de saúde, identificar os indivíduos que podem sofrer danos e de que forma, bem como, avaliar se as precauções existentes são adequadas ou se devem ser reforçadas. Outra ação importante consiste em acompanhar os riscos e analisar medidas de prevenção.

Segundo a Agência Europeia para a Segurança e Saúde no Trabalho (2014), os acidentes e os problemas de saúde podem ser prevenidos através da eliminação ou da redução dos riscos proveniente da movimentação manual de cargas. Deste modo, algumas medidas poderão ser tomadas, nomeadamente medidas que visam a eliminação do risco e avaliam se a movimentação manual de cargas pode ser evitada com recurso a equipamento elétrico ou mecânico de movimentação de cargas que substituam o esforço humano, como transportadores, empilhadores, carros de mão e pinças. Como medidas técnicas, caso a movimentação manual de cargas não possa ser evitada, deve considerar-se a utilização de dispositivos de apoio, como dispositivos de elevação pneumáticos. Como medidas organizacionais, a rotatividade de tarefas e a introdução de pausas de duração suficiente, só deverão ser consideradas se a eliminação ou a redução dos riscos da movimentação manual de cargas for inviável. A prestação de informações sobre os riscos e os efeitos negativos da movimentação manual de cargas para a saúde e formação sobre a utilização do equipamento e as técnicas corretas de movimentação, são medidas que devem ser tidas em conta quando não é possível eliminar o risco através das medidas anteriores. Deve complementar-se estes métodos e técnicas com equipamento de proteção individual adequado ao movimento a executar (ex., botas com biqueira de aço para levantamento manual de uma carga pesada, luvas de borracha para o transporte de objetos escorregadios). A participação dos trabalhadores é essencial na elaboração de uma política de combate aos perigos no local de trabalho.

2.4.1 Rotação de postos de trabalho

A rotação de postos de trabalho (RPT) é um dispositivo organizacional onde o trabalhador muda de posto obedecendo a uma ordem cíclica e definida. As novas tarefas a executar devem ser do mesmo nível hierárquico e obrigam a variar o tipo de tarefa desempenhada, assim

como as habilidades e conhecimentos necessários para a realizar – utilização de diferentes tarefas (Keating & Veloso, 2009).

A RPT garante uma variação dos músculos de trabalho utilizados na tarefa, o que permite diminuir a fadiga muscular e, conseqüentemente, o aparecimento de LMERT (Rissen, Melin, Sandsjö, Dohns, & Lundberg, 2002).

Ao aplicar este sistema consegue-se alcançar uma diminuição da monotonia, aumento da qualidade do produto, redução do absentismo, diminuição de *stress* no trabalho motivando os trabalhadores e, a longo prazo, aumento da produtividade (Miller, Dhaliwal, & Mogas, 1974). Segundo Davis & Jorgensen (2005), todos os benefícios obtidos afetam quer a empresa quer os trabalhadores envolvidos. O mesmo autor defende ainda que a implementação de um sistema de RPT é uma intervenção ergonómica de baixo custo e rápida implementação, contudo, a empresa deverá ultrapassar alguns obstáculos de carácter económico e organizacional. O custo associado à formação dos trabalhadores é um exemplo de entrave da primeira situação. A nível organizacional, a resistência dos trabalhadores à mudança, acordos com sindicatos, integração de trabalhadores com diferentes capacidades ou a seleção de postos de trabalho que integram a rotação são alguns dos problemas que podem surgir.

A aplicação de métodos de avaliação ergonómica permite definir as alterações necessárias num posto de trabalho. Por outro lado, a RPT apenas “distribui” o risco de LMERT por vários trabalhadores. A RPT permite diminuir a exposição biomecânica do trabalhador atuando sobre a duração da exposição.

Com a adoção de medidas de prevenção como a otimização das condições de trabalho em função da natureza das tarefas e respeitando a variabilidade individual e os limites das capacidades humanas, estes problemas podem ser minimizados ou eliminados. Logo, não se deve implementar um sistema de rotação num posto de trabalho sem antes serem executadas melhorias ao próprio posto. Apenas desta forma se assegura que os principais objetivos da RPT sejam alcançados.

2.4.2 Ginástica Laboral

Polito e Bergamaschi (2002) definem ginástica laboral (GL) como uma série de exercícios físicos realizados diariamente no próprio local de trabalho que tem como objetivo a prevenção das lesões ocasionadas pelo trabalho, além de normalizar as funções corporais e servir como um momento de descontração e socialização entre trabalhadores. Esta prática revela-se como

um espaço de qualidade de vida dentro das empresas, atua como uma quebra da monotonia, trabalha a mente e o corpo, e estimula o autoconhecimento (Mendes & Leite, 2004).

2.4.3 Formação e sensibilização dos trabalhadores

É necessário envolver os trabalhadores através da transmissão de informação e formação, não só dos fatores de risco das LMERT, mas também dar a conhecer a forma como a lesão ocorre. Para ser possível a participação dos trabalhadores, de forma empenhada, na prevenção das LMERT, no seu tratamento, reabilitação ou recolocação, é necessário que os mesmos possuam conhecimento suficiente sobre as situações de risco e conhecimento das lesões. Em situações extremas, e caso seja necessário a recolocação, é necessário motivar o trabalhador lesado para a melhor “gestão” possível das respetivas tarefas laborais. A ausência de formação dos trabalhadores pode mesmo ser considerada como mais um fator de risco de LMERT (Serranheira, Uva, & Lopes, 2008).

Segundo Uva (2006), o principal objetivo é aumentar a perceção do risco que depende de vários fatores. Estes fatores são diversos, podendo referir-se, entre outros, a exposição ou atividade voluntária, a incerteza quanto às consequências da exposição, a familiaridade com o fator de risco e a gravidade dos efeitos.

A participação do trabalhador na intervenção preventiva ganha uma importância decisiva em qualquer programa de prevenção das LMERT quando este tem perceção do risco existente (Uva, 2006).

2.4.4 Acompanhamento da saúde dos trabalhadores

A vigilância de saúde pode ser definida como um processo sistemático de obtenção, análise e interpretação de informação suscetível de caracterizar o estado de saúde de um indivíduo (ou de um grupo de indivíduos) (Graça & Uva, 2007).

A primeira etapa da programação de medidas de prevenção dos efeitos negativos para a saúde é o estabelecimento da relação do estado de saúde do trabalhador exposto a fatores (profissionais) de risco (Serranheira, Uva, & Lopes, 2008).

Segundo Uva (2006), é o médico do trabalho que reúne melhores condições para compreender, precocemente, as inter-relações entre os fatores (profissionais) de risco e o aparecimento de queixas relacionadas com o trabalho..

Contrariamente à vigilância baseada exclusivamente em elementos de natureza individual, o autor defende que uma vigilância ativa é possível e desejável, através de uma intervenção

dinâmica, próxima dos trabalhadores e dos seus locais de trabalho. Assim, é possível desenvolver sistemas de colheita de dados individuais que possam avaliar as tendências do padrão de desenvolvimento de determinadas patologias orientadas para o diagnóstico das lesões que permitirão a deteção precoce de sintomas e sinais de LMERT (Hagberg, et al., 1995).

Para trabalhadores que ocupam uma categoria específica de postos de trabalho com risco de LMERT, a vigilância médica periódica é a vigilância ativa de saúde indicada para diagnosticar o mais precocemente possível eventuais situações clínicas de LMERT (Kuorinka & Forcier, 1995). Dessa forma, os trabalhadores com sintomatologia poderão beneficiar de um tratamento adequado e serem afastados (temporária ou permanentemente) dos fatores de risco, de modo a permitir, no mínimo, uma boa reabilitação do seu estado de saúde.

2.5 Movimentação manual de carga

A movimentação manual de cargas pode ser definida como qualquer operação transporte e sustentação de uma carga, por um ou mais trabalhadores, que, devido às suas características ou condições ergonómicas desfavoráveis, comporte risco para os mesmos (Decreto de Lei n.º 330/93 de 25 de setembro).

A movimentação manual de cargas é caracterizada por movimentos como levantar, agarrar, baixar, empurrar, puxar ou deslocar uma carga. Pode ser executada por um ou mais trabalhadores. A carga pode ser animada (uma pessoa ou um animal) ou inanimada (um objeto). Segundo a AESST (2009), a movimentação manual de cargas pode causar danos cumulativos (por exemplo, dores lombares) devido à deterioração gradual e cumulativa do sistema músculo-esquelético em resultado de atividades contínuas de elevação/movimentação. Pode causar ainda traumatismos agudos, como cortes ou fraturas, causados por acidentes.

O transporte manual de cargas envolve partes ou todo o corpo. Devido à baixa eficiência do sistema muscular humano, mesmo que a carga a movimentar não seja muito pesada ou volumosa, a manipulação de cargas provoca rapidamente fadiga com consequências graves, nomeadamente aumentando o risco de ocorrência de acidentes de trabalho ou de incidência de doenças profissionais.

Existem vários fatores de risco que tornam a movimentação manual de cargas perigosa e aumentam o risco de lesões. As dores lombares constituem um dos principais problemas de saúde relacionados com o trabalho (23%) na União Europeia segundo a Fundação Europeia

para a Melhoria das Condições de Vida e de Trabalho (2003). Segundo o Decreto de Lei n.º 330/93 de 25 de setembro o risco de lesões lombares aumenta se as cargas forem:

- Demasiado pesadas – superior a 30kg em operações ocasionais e superior a 20kg em operações frequentes.
- Demasiado grande - se as cargas forem muito grandes não é possível observar as regras básicas de elevação e transporte. Não é possível manter a carga tão próxima do corpo quanto possível, pelo que os músculos cansam-se mais rapidamente. Se a carga tiver a forma ou dimensão que limite a visão do trabalhador, isso aumenta a possibilidade deste escorregar/tropeçar, cair ou colidir;
- Difícil de agarrar - uma má zona de pega pode fazer com que o objeto escorregue e provoque um acidente; cargas com extremidades aguçadas ou com materiais perigosos podem também causar lesões aos trabalhadores;
- Desequilibrada ou instável - quando o centro de gravidade do objeto é instável ou está distante do centro do corpo do trabalhador, isso causa uma distribuição irregular da carga pelos músculos levando a um estado de cansaço mais rapidamente;
- Difícil de alcançar - se para alcançar a carga for necessário esticar os braços, dobrar ou torcer o tronco, é necessário exercer uma maior força muscular.

Além das características da carga, também as tarefas podem aumentar o risco de lesões, principalmente se estas:

- Forem demasiado extenuantes, por exemplo se forem realizadas com demasiada frequência ou por longos períodos de tempo;
- Exigirem posturas ou movimentos desfavoráveis, por exemplo, o tronco dobrado e/ou torcido, os braços levantados, os punhos dobrados ou uma forte extensão;
- Exigirem movimentos repetitivos.

A caracterização do ambiente de trabalho pode também aumentar o risco de lesões lombares. O espaço insuficiente de trabalho pode conduzir à adoção de posturas inadequadas e deslocação de cargas de forma prejudicial para o trabalhador. Um pavimento irregular, instável ou escorregadio pode levar a acidentes de trabalho, assim como uma iluminação insuficiente pode aumentar o risco de acidentes ou obrigar o trabalhador a adotar uma posição desfavorável. As condições climáticas também influenciam o desempenho e podem por em risco a segurança do trabalhador. O calor provoca cansaço e o suor dificulta a manipulação de

ferramentas exigindo esforços redobrados, assim como o frio pode diminuir a sensibilidade das mãos dificultando a manipulação de objetos e ferramentas.

2.6 Métodos de análise

A avaliação do risco de LMERT pode ser realizada através da aplicação de diversos métodos que se subdividem, essencialmente, em métodos baseados na observação e em métodos, mais complexos, de mensuração de variáveis fisiológicas e/ou biomecânicas (Serranheira, Uva, & Lopes, 2008).

As metodologias de análise da atividade de trabalho recorrem a técnicas que decompõem o trabalho em acontecimentos distintos e sucessivos, permitindo observar detalhes como a frequência dos gestos, a aplicação de força e postura adotada no desempenho da atividade (Serranheira, Uva, & Lopes, 2008).

A prevenção das LMERT passa por uma efetiva gestão do risco baseada num correto diagnóstico das situações com perigosidade. Nesse sentido, é importante que o processo de seleção dos métodos observacionais determine o “método mais indicado”, aquele que produz os resultados de risco mais próximos possível da realidade (Serranheira & Uva, 2009).

2.6.1 Software IGEL - *Integrated Calculation of the Load Limits*

O *software IGEL (Integrated Calculation of the Load Limits)* foi desenvolvido em 2006 pela Bosch e pelo *Institute of Ergonomics – Darmstadt University of Technology* (Heidl, 2013). Permite avaliar, do ponto de vista ergonómico, linhas de produção, postos de trabalhos, tarefas ou rotas *MilkRun*. Existem métodos específicos de acordo com as características das tarefas que são realizadas (IGEL, 2014).

Tal como referido, o *software* pode ser aplicado em diferentes situações. De acordo com as características das tarefas, estão disponíveis diferentes métodos para avaliar globalmente um posto de trabalho ou uma tarefa em particular, destacam-se:

- A movimentação manual de cargas;
- As atividades onde seja necessário puxar e/ou empurrar;
- As atividades repetitivas (mais do que 30 ações por minuto);
- As atividades *MilkRun*.

Cada método existente no *software* além das condições de realização da tarefa, têm em consideração fatores de risco individual, tais como a idade e o sexo. Este método é

selecionado assim que se inicia um novo projeto. Cada método possui condições específicas para ser aplicado, tal como se reporta no resumo da Figura 4.

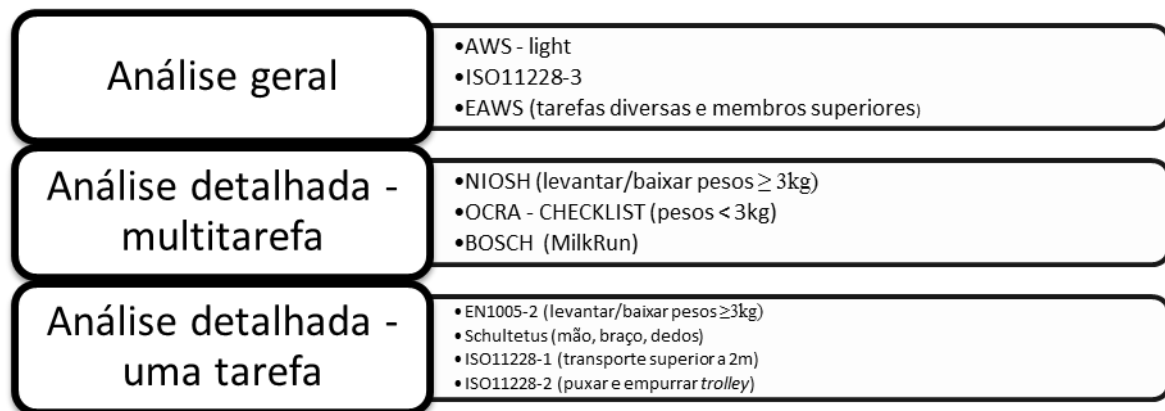





Figura 4: Condições de aplicação de cada método do IGEL.

Os resultados das análises efetuadas são evidenciados com semáforos luminosos. Na Tabela 1 apresentam-se os resultados que podem ser obtidos e a sua respetiva interpretação:

Tabela 1: Resultados possíveis de obter no IGEL (Fonte: IGEL).

Cor	Significado
 Verde	Tarefas que apresentam pouco risco para a saúde do colaborador e cumprem os princípios ergonómicos em tarefas frequentes e de longa duração.
 Amarelo	Tarefas que apresentam um risco moderado para a saúde do colaborador, existindo a necessidade de se tomar ações corretivas para minimizar o risco.
 Vermelho	Tarefas que apresentam um risco elevado para a saúde do colaborador, sendo necessário tomar ações imediatas para minimizar o risco.

2.6.2 Método BOSCH

O método BOSCH foi o utilizado na análise ergonómica deste projeto por opção da empresa e por ser o que melhor se adapta às condições em avaliação. Este método é geralmente utilizado para avaliar tarefas de *MilkRun*, atividades de puxar-empurrar, transporte e levantamento de cargas durante um turno de 8 até 12 horas (IGEL, 2014).

O método BOSCH avalia o risco com base na força de compressão exercida na coluna vertebral e na taxa metabólica. Permite avaliar a fadiga muscular e o dispêndio energético

(taxa metabólica), provocado pelo manuseio de diferentes cargas ao longo do turno de trabalho. Permite ainda determinar a força máxima de compressão exercida na coluna vertebral, mais especificamente no disco intervertebral L5/S1 (Bosch Termotecnologia SA, 2013).




A força máxima de compressão exercida no disco intervertebral (L5/S1) e que afeta a região lombar é calculada utilizando a carga mais elevada manipulada durante o turno de trabalho. Os limites de força estipulados para esta metodologia, encontram-se representados na Tabela 2.

Tabela 2: Valores limites de força no método BOSCH (Fonte: IGEL).

Idade (anos)	Mulheres Fmax (kN)	Homens Fmax (kN)
40	3.2	4.0

O risco associado à força exercida traduz a relação entre a força de compressão calculada e o valor limite estipulado. A relação entre o valor (Índice de elevação - RI) e o risco está apresentado na Tabela 3.

Tabela 3: Classificação do risco associado (Fonte: IGEL).

Índice de elevação	Risco	Cor
$\leq 0,85$	Baixo risco	 Verde
$0,85 < RI < 1$	Possibilidade de risco	 Amarelo
≥ 1	Alto risco	 Vermelho

Por exemplo, numa determinada tarefa em que o trabalhador é do sexo feminino e a força máxima de compressão exercida no disco intervertebral é de 3 kN, o risco associado será calculado por $\frac{3}{3,2}$, ou seja, o índice de elevação será 0,94. Pela observação da Tabela 3, este

valor encontra-se entre 0,85 e 1, logo existe a possibilidade de risco e devem ser tomadas medidas.

A taxa metabólica é a quantidade de energia necessária para sustentar a vida e a capacidade de realizar atividades físicas em situações de trabalho. A taxa metabólica traduz a energia gasta durante as atividades de manuseamento de cargas tendo em conta as características de cada colaborador. Apesar de não estar diretamente relacionada com fatores biomecânicos, tem um papel importante no aparecimento de lesões. Devido ao cansaço, fadiga ou descoordenação podem acontecer movimentos não naturais que aceleram o aparecimento de lesões. Por este motivo, a avaliação da taxa metabólica na movimentação de cargas é imprescindível. Os valores limites de energia despendida por minuto estipulados estão expostos na Tabela 4.

Tabela 4: Valores limites de energia despendida (Fonte: IGEL).

Mulheres	Homens
11,5 kJ / min	17 kJ / min

Segundo a Tabela 4, para um turno de trabalho de 480 minutos (por exemplo), os limites estipulados são de 17kJ/min * 480min para o sexo masculino e 11,5 kJ/min * 480min para o sexo feminino, ou seja, 8160 kJ e 5520 kJ respetivamente.

O risco associado a taxa metabólica traduz-se na carga proporcional entre a taxa metabólica calculada e o valor limite recomendado. O risco possui níveis de intervenção diferentes consoante a tabela 3 apresentada. Por exemplo, o total da taxa metabólica no fim de um turno de 480 minutos de trabalho é de 4000 kJ. Sabendo que o trabalhador é do sexo feminino, o risco associado é calculado utilizando uma regra “de três simples”, ou seja, 5520 kJ equivale a 1 (num turno de 480 minutos) e 4000 kJ equivale ao risco associado. Logo, $4000 \cdot 1 / 5520 = 0.72$. O valor é inferior a 0,85 o que significa que a tarefa apresenta pouco risco para a saúde do colaborador (IGEL, 2014).

O funcionamento deste método é explicado detalhadamente no anexo I.

2.6.3 IGS 33

A IGS 33, Instruções Gerais de Trabalho número 33, é um documento interno BOSCH cujo objetivo é indicar regras para que a circulação de comboios e o abastecimento de materiais às linhas sejam efetuados em condições de segurança. Nesta instrução é delimitada a altura de pega da caixa em 1.60m (Bosch, 2013).

2.6.4 REBA

O método *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) é um método desenvolvido para avaliar posturas de trabalho imprevisíveis. Segundo os autores Hignett e McAtmney (2000), este método permite analisar posturas adotadas no trabalho, forças aplicadas, tipos de movimentos ou ações realizadas, atividade muscular, trabalho repetitivo e o tipo de pega adotada pelo trabalhador ao realizar o trabalho.

O REBA permite avaliar tanto posturas estáticas quanto dinâmicas e, ainda, mudanças bruscas ou inesperadas na postura. Divide o corpo em segmentos para serem codificados individualmente e avalia os membros superiores, o tronco, o pescoço e os membros inferiores. Cada etapa do método corresponde a uma única postura e, quando a análise é feita a postos de trabalho, a aplicação do método deverá ser realizada nas posturas mais representativas. A análise do conjunto de resultados permite determinar se o posto apresenta risco ou não de ocorrência de lesões, e, se este risco é elevado ou não. O REBA não considera aspectos como vibração e dispêndio energético.

2.6.5 NIOSH

Em 1981, o NIOSH - *National Institute for Occupational Safety and Health* (Instituto Nacional de Saúde e Segurança Ocupacional) publicou um relatório/manual técnico intitulado “*Work Practices Guides for Manual Lifting*”. Este manual tinha como objetivo prevenir ou reduzir a ocorrência de dores causadas por levantamento manual de cargas. Para tal, desenvolveu-se uma equação (equação de NIOSH) para calcular o peso limite recomendável em tarefas repetitivas de levantamento de cargas (Bernard, 1997)

Segundo Andrés, Palmer e Guarch (2008), esta equação estabelece os limites de carga admissíveis em função dos tipos de tarefas. Estes dependem das posições de partida e destino da carga, frequência de levantamento da carga e da percentagem de tempo de trabalho empregue nas tarefas de elevação de cargas.

Com a aplicação da NIOSH, os analistas conseguem calcular a carga ideal para determinada função, prevenindo o trabalhador de possíveis lesões decorrentes de levantamento de cargas excessivas. Este método só pode ser utilizado em cargas estáticas.

3. METODOLOGIA

Ao longo deste capítulo são apresentadas e enquadradas todas as técnicas de análise utilizadas bem como uma descrição do tipo de dados que foram recolhidos necessários à realização do estudo. É caracterizada a amostra e toda a tarefa realizada.

3.1 Método de análise

Como técnica de recolha, recorreu-se ao registo em vídeo para a análise das situações de trabalho. O registo em papel e caneta permitiu anotar alguns apontamentos que complementam o registo em vídeo.

A necessidade de recorrer a esta técnica (vídeo) deveu-se ao facto desta permitir recolher várias características da atividade em simultâneo (impossíveis de registar em tempo real) e por possibilitar uma verificação *a posteriori* com grande economia de tempo de análise.

Foi utilizada a cronometragem, recorrendo a um cronómetro digital e, para medição de distâncias, utilizou-se um odómetro. Para aferir valores de força, foi necessário usar um dinamómetro.

As informações recolhidas foram tratadas e avaliadas recorrendo ao método de análise BOSCH através do *software* IGEL. De modo a complementar este método, utilizou-se a IGS 33 e o REBA na avaliação de movimentos em que a manipulação de cargas é realizada a uma altura acima do permitido internamente. Quando detetadas situações de flexão do tronco e flexão dos braços, que representam perigo para a saúde do trabalhador, foi utilizado o método REBA para análise. De forma a ilustrar a situação foram criadas duas escalas de cor, uma para cada situação. Na Figura 5 estão representadas as duas escalas: a primeira avalia o movimento do braço e a segunda a flexão do tronco.

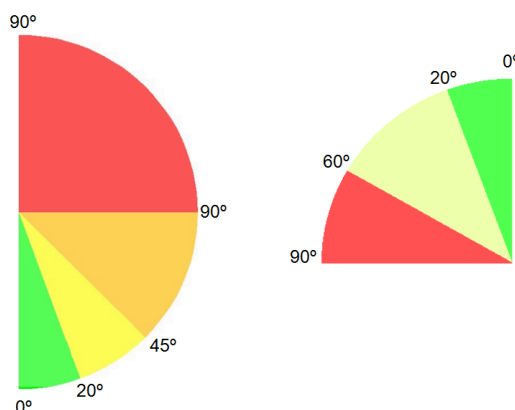


Figura 5: Escala de cores REBA.

Tendo sido detetadas situações de risco, foram propostas ações de melhoria. Estas ações foram validadas com o método NIOSH. Ao longo de todo o trabalho foi também utilizada a ferramenta Excel para o tratamento de dados.

3.2 Caracterização da amostra

No presente estudo foram incluídos 25 colaboradores, dos quais 24 são do sexo feminino e 1 do sexo masculino, apresentando uma média de idades de 45 anos.

Existem 10 tarefas de *Point of Use Provider* (PoUP) que são levadas a cabo em 2 e 3 turnos. Cada turno possui um colaborador em atividade durante 8 horas de trabalho.

O estudo focou-se na tarefa de PoUP realizada na linha 9, a qual funciona em dois turnos, cada um com um trabalhador.

3.3 Descrição do espaço de trabalho e ferramentas

O espaço produtivo da empresa está dividido em duas zonas - MOE1 e MOE2. A MOE1 é a área responsável pela fabricação em subprocesso automático de SMT em *Print circuit boards* para as diferentes áreas de negócio e abastece a MOE2. A MOE1 é constituída por 23 linhas e produz cerca de 17.4 mil peças por dia. A área MOE 2 é responsável pela fabricação de montagem final de diferentes áreas de negócio: informações de condução, autorrádio, o controle do chassi, sistemas profissionais, sistemas de instrumentação e sistemas de manufatura. A MOE2 é constituída por 60 linhas em que cada uma produz diariamente 750 produtos. Estas 60 linhas estão subdivididas de modo a produzir diferentes produtos finais. O presente estudo foi efetuado na área MOE2.

O PoUP é o posto a analisar e a principal tarefa é abastecer as linhas com a peça certa, na quantidade certa, no momento certo, num circuito definido para um determinado tempo de ciclo. Consoante o estabelecido o mesmo trabalhador pode abastecer uma ou mais linhas.

O estudo incide no PoUP da linha 9 de produção de autorrádios. Como representado na Figura 6, esta linha está dividida em 7 zonas:

- Zona 1 – Montagem manual, onde são colocados na placa principal alguns componentes;
- Zona 2 – Soldadura, onde ocorre a soldadura dos componentes colocados na etapa anterior;

- Zona 3 – Fresa + AOI, onde são efetuados a fresagem e o processo de inspeção visual;
- Zona 4 – Montagem final, onde ocorre a montagem final;
- Zona 5 – Montagem de blendas, onde ocorre a montagem de blendas;
- Zona 6 – Controlo, onde são feitos os testes de qualidade ao produto;
- Zona 7 – Embalagem, onde o produto é embalado.

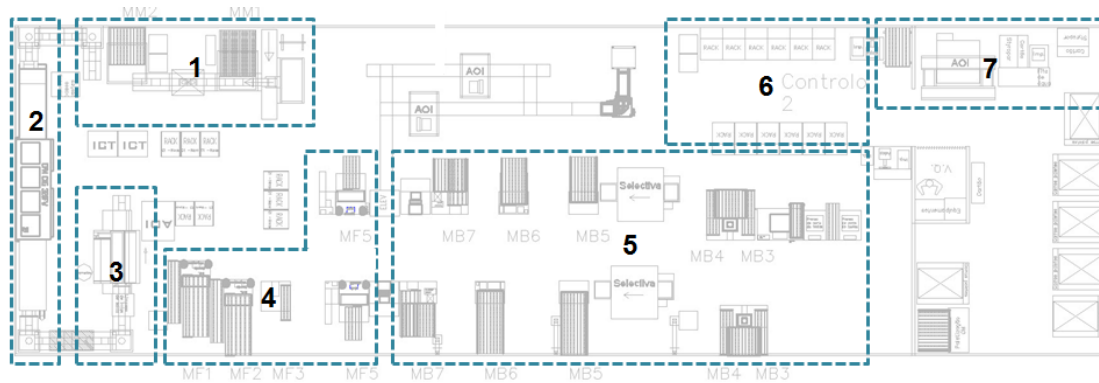
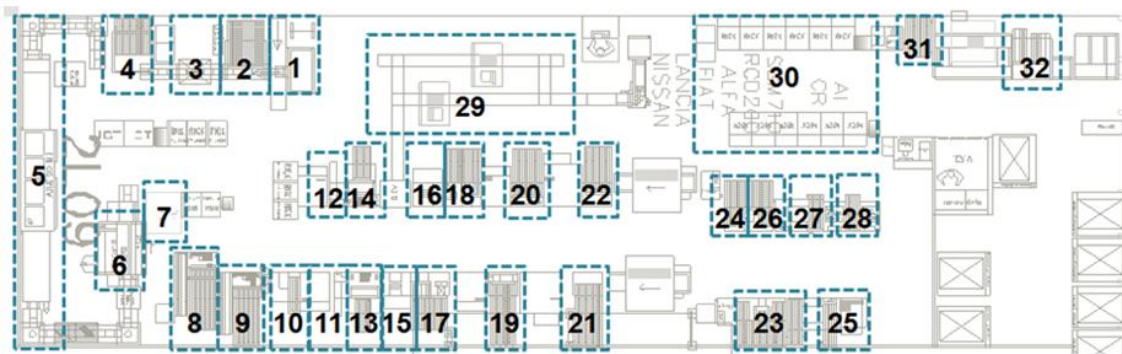


Figura 6: Layout da Linha 9, com identificação das zonas de trabalho.

A linha 9 inclui 32 estações de trabalho (Figura 7), em que 21 das quais são abastecidas pelo trabalhador da tarefa PoUP. As restantes 9 são postos automáticos que não necessitam de subprodutos.



Legenda















1-Loader	5-Soldadura	9-MF 2	13-MF 5D	17-MB 7D	21-MB 5D	25-MB 3D	29-AOI Blenda
2-MM 1	6-Fresa	10-MF 3	14-MF 5E	18-MB 7E	22-MB 5E	26-MB 3E	20-Controlo
3-Clinch	7-AOI	11-MF 4D	15-MB 8D	19-MB 6D	23-MB 4D	27-MB 2	21-EMB 1
4-MM2	8-MF 1	12-MF 4E	16-MB 8E	20-MB 6E	24-MB 4E	28-MB 1	32-EMB 2

Figura 7: Layout da Linha 9, com identificação das estações de trabalho.

O abastecimento é feito através de rampas dinâmicas e a recolha de caixas vazias através de rampas de retorno. Estas rampas são constituídas por roletes para que o material possa deslizar. Cada um dos postos abastecidos pelo trabalhador possui as suas próprias rampas. Estes postos têm características e funções específicas consoante a sua finalidade. São, na sua grande maioria, todos diferentes com funções distintas. Vistos a diversidade de funções existentes é necessário abastecer cada posto com o material específico utilizado no seu funcionamento. Um determinado posto pode ser abastecido com materiais que variam entre

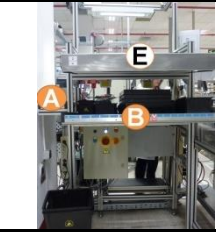

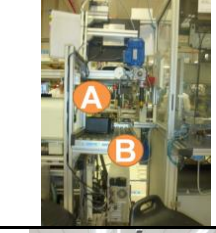
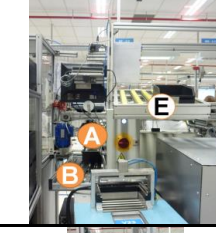
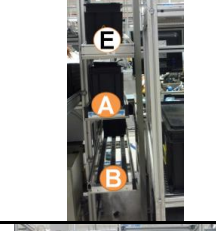
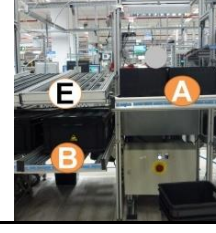
condensadores, blendas, armação displays, antenas, etiquetas, adesivo, etc. Consoante o material o posto possui rampas específicas para a sua utilização. Na Tabela 5 estão listados todos os postos cujo abastecimento é da responsabilidade do posto em estudo, sendo apresentada uma imagem de cada posto e a respetiva designação conforme a figura anterior (Figura 7).



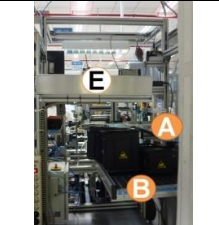




Tabela 5: Imagens dos postos abastecidos.

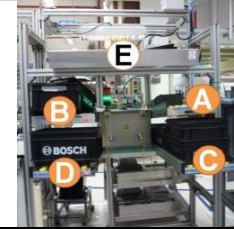
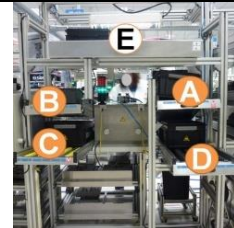
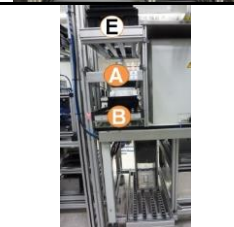

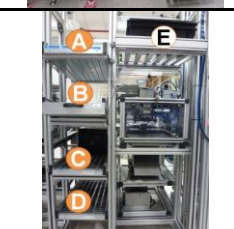
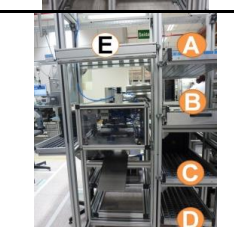
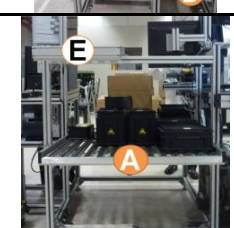
2 – MM1	4 – MM2	8 – MF1	9 – MF2	10 – MF3
				
3 – MF 5D	14 – MF 5E	17 – MB 7D	18 – MB 7E	19 – MB 6D
				
20 – MB 6E	21 – MB 5D	22 – MB 5E	23 – MB 4D	24 – MB 4E
				
25 – MB 3D	26 – MB 3E	27 – MB 2	28 – MB 1	31 – EMB 1
				
32 – EMB 2				
				

Um dos dados analisados foi a altura a que o trabalhador coloca e retira as caixas nas rampas. Para tal, foi medida a altura de todas as rampas dos postos da linha de produção. Determinou-se que a rampa mais alta denominava-se “Rampa A”, a seguinte “Rampa B”, e assim sucessivamente. As rampas de retorno foram identificadas como “Rampa E”. A altura de cada rampa é identificada na Tabela 6.


Tabela 6: Altura das rampas.

Altura das rampas em centímetros						
Imagem	Estação	Rampa A	Rampa B	Rampa C	Rampa D	Rampa E
	MM 2	116	113,7	–	–	149
	MM 1	116,5	–	–	–	149,5
	MF-5.E	122	99	–	–	–
	MF-5.D	130	98	–	–	145
	MF3	105,6	68,5	–	–	139,2
	MF2	118,5	83,5	–	–	118,9

Altura das rampas em centímetros						
Imagem	Estação	Rampa A	Rampa B	Rampa C	Rampa D	Rampa E
	MF1	118,5	83,5	–	–	118,9
	MB-7.E	130	102,5	–	–	151,5
	MB-7.D	122,5	104	–	–	154
	MB-6.E	125	90,5	–	–	150
	MB-6.D	131	93,5	–	–	153,7
	MB-5.E	88,5	–	–	–	147
	MB-5.D	98	–	–	–	144,5



Altura das rampas em centímetros						
Imagem	Estação	Rampa A	Rampa B	Rampa C	Rampa D	Rampa E
	MB-4.E	125	123	95	94	161
	MB-4.D	124	122,5	94,5	90	160
	MB-3.E	131	103	–	–	154
	MB-3.D	– ¹	101	–	–	160
	MB2	144	115	73	40	151
	MB1	144	115	73	40	149,5
	EMB-2	68	–	–	–	127

¹ Rampa destinada a *containers*.

Altura das rampas em centímetros						
Imagem	Estação	Rampa A	Rampa B	Rampa C	Rampa D	Rampa E
	EMB-1	142	109,5	79	_	32

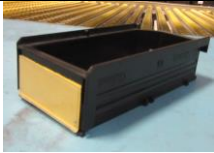





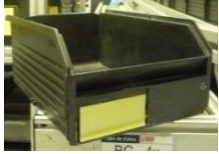

Além de rampas destinadas a caixas, existem 2 postos com rampas destinadas a *containers*. As rampas de abastecimento são denominadas pela mesma regra, com a exceção das rampas de retorno que são denominadas como “Rampa F” (Tabela 7).

Tabela 7: Altura das rampas de *containers*.

Altura das rampas em centímetros				
Imagem	Estação	Rampa A	Rampa B	Rampa F
	MM 1	_	41	41
	MB-3.D	103	_	20

O trabalhador manuseia 15 tipos de caixas que diferem no peso e nas dimensões. A caracterização de cada uma das caixas é descrita na Tabela 8, nesta tabela podemos consultar informações como o comprimento, altura, largura e peso. Alguns componentes são manuseados sem caixa, ou seja, a colaborado manuseia o próprio componente.



Tabela 8: Caixas manuseadas: peso e dimensões.

Tipos de caixas manuseadas					
Designação	Peso (Kg)	Comprimento (cm)	Largura (cm)	Altura (cm)	Imagem
BP	0,095	17,2	8,0	5,0	
TAB	0,319	60	40	5,0	
BANDG	1,545	64	44,5	7,0	
RK7	1,217	40	30	7,0	
TP	0,08	16,5	10,0	7,3	
BANDP	0,84	44,5	35	8,0	
BG	0,32	24,5	17	10,0	
BM	0,205	17,2	12,0	10,0	

Tipos de caixas manuseadas					
Designação	Peso (Kg)	Comprimento (cm)	Largura (cm)	Altura (cm)	Imagem
RK12	1,37	40	30	12,0	
RK12P	0,35	20	15	12,0	
RK17	1,515	40	30	17,0	
KENWOOD	1,808	40	30	19,0	
RK22	1,815	40	30	22,0	
RK22G	3,305	60	40	22,0	
RK22P	1,045	30	20	22,0	

Além das caixas, o trabalhador trabalha com *containers*. Existem dois tipos de *containers* variando as dimensões e o peso (Tabela 9).

Tabela 9: *Containers* manuseados: peso e dimensões.

Tipo de <i>container</i> manuseado					
Designação	Peso (Kg)	Comprimento (cm)	Largura (cm)	Altura (cm)	Imagem
Pequeno	5,2	39	23	59	
Grande	8,6	39	31	59	

O trabalhador transporta todas as caixas e os *containers* cheios desde o supermercado até à linha de produção. Todos os componentes encontram-se no supermercado, com exceção dos materiais volumosos, este tipo de material é manuseado em caixas maiores. Este material volumoso está colocado em carruagens o mais próximo possível do posto onde o material será introduzido.

Existem 4 supermercados dispostos fisicamente próximos da linha de produção que são utilizados pelo trabalhador, 3 destinados a caixas e um destinado a *containers* (Figura 8).



Figura 8: Localização dos supermercados

Existem dois tipos de supermercados de armazenamento de caixas, um deles com caixas pequenas e os outros dois destinados a caixas maiores. O supermercado destinado a caixas pequenas denomina-se “Supermercado Z” (Figura 9).



Figura 9: Supermercado Z.

Este supermercado não possui rampas com roletes mas sim estantes. Está dividido em 6 níveis e os materiais estão organizados consoante o peso da caixa e a sua rotatividade. Um dos parâmetros importantes registado foi a altura das estantes. Este parâmetro permite saber a que altura as caixas são manipuladas. Esta informação encontra-se na Tabela 10, sendo o nível 6 o mais alto e assim sucessivamente.

Tabela 10: Dimensões do supermercado Z.

Nível da estante	1	2	3	4	5	6
Altura (cm)	20	50	80	109	140	170

Os dois restantes supermercados armazenam caixas de maiores dimensões e denominam-se “Supermercado A” e “Supermercado B”. A imagem destes supermercados está exposta na Figura 10 . As caixas estão organizadas consoante a sua rotatividade e peso.



Figura 10: Imagem dos supermercados A e B.

Cada supermercado possui 5 níveis e estão equipados com rampas dinâmicas para que os materiais possam deslizar, facilitando o manuseio destes. Esta informação encontra-se na Tabela 11, sendo o nível 5 o mais alto e assim sucessivamente.

Tabela 11: Dimensões dos supermercados A e B.

Nível da estante	Altura (cm)
5	148
4	114
3	81,5
2	48,5
1	16

O supermercado para *containers* é composto por duas rampas, uma destinada a *containers* com placas de serviço e outra destinada a *containers* com placas principais (Figura 11). O primeiro nível encontra-se a 24 cm do chão e o segundo nível a 104 cm.



Figura 11: Imagem das rampas do supermercado de containers.

As caixas estão colocadas nos supermercados em lugares definidos previamente de forma a serem localizadas facilmente pelo trabalhador. Cada caixa possui um cartão *Kanban* com algumas informações, nomeadamente a referência do material e a sua localização no supermercado (Figura 12).



Figura 12: Cartão *Kanban*.

Através do cartão *Kanban* consegue-se identificar qual o supermercado (A, B ou Z) em que o material se encontra, o nível em que a caixa esta disposta no supermercado (1º, 2º, 3º, 4º ou 5º nível), sendo o 1º nível o mais próximo do chão e o último o mais afastado, e ainda o lugar dentro de cada nível, sendo o lugar mais a direita o lugar nº1 e assim sucessivamente. Assim sendo, o cartão *Kanban* da caixa tem que coincidir com a marcação estabelecida no supermercado, tal como ilustrado na imagem da Figura 13. Além disso, existe ainda a referência do material que permite conferir se a caixa está no sítio correto ou não.



Figura 13: Cartão *Kanban* no supermercado.

Com o intuito de facilitar o transporte, quer das caixas quer dos *containers*, o trabalhador possui dois carros específicos para cada uma das tarefas: o carro PoUP e o carro de placas. O primeiro destina-se ao transporte de caixas e possui dois níveis onde o trabalhador pode colocar material (Figura 14). O carro de placas também está dividido em dois níveis onde o trabalhador pode colocar *containers* em cada um. Este último carro possui roletes em cada um dos níveis de modo a facilitar o manuseio de *containers* (Figura 15). Ambos possuem pegas onde o trabalhador pode agarrar para manusear o carro mais facilmente.



Figura 15: Imagem do carro PoUP.



Figura 14: Imagem do carro de placas.

Foram registadas as dimensões dos dois carros, uma vez que estes dados foram importantes na análise da tarefa. As medições estão registadas nas tabelas seguintes, a tabela 12 respeitante ao carro PoUP e a tabela 13 ao carro de placas.

Tabela 12: Dimensões do carro PoUP.

Parâmetro	Medição (cm)
Altura nível 1	19
Altura nível 2	83,5
Altura da pega	106,5
Comprimento do carro	101,5
Comprimento da pega	108,5
Largura do carro	49

Tabela 13: Dimensão do carro de placas.

Parâmetro	Medição (cm)
Altura nível 1	22,5
Altura nível 2	102,5
Altura da pega menos	107
Altura da pega maior	102
Comprimento do carro	101
Comprimento da pega	109
Largura do carro	50,5
Largura da pega	57,5

O trabalhador utiliza os carros para transportar caixas/*containers* cheios desde o supermercado até as rampas dos postos de trabalho existentes na linha, e para transportar caixas vazias das rampas de retorno até as carruagens destinadas para o efeito. Os *containers* vazios são recolhidos e novamente transportados para o supermercado onde possuem rampas específicas onde o trabalhador os coloca. O trabalhador trabalha com 7 carruagens, 3 delas estão destinadas a colocar caixas vazias e localizam-se próximo dos supermercados. As outras 4 possuem material volumoso para abastecer a linha e estão fisicamente próximas do posto onde o material irá ser colocado. Na Figura 16 estão identificadas, a tracejado, as carruagens destinadas a material volumoso e, a linha contínua, as carruagens destinadas a caixas vazias recolhidas pelo carro PoUP.



Figura 16: Localização das carruagens (a cor azul): carruagens vazias a tracejado; carruagens de material volumoso a traço contínuo.

Todas as carruagens possuem 3 níveis de armazenamento de material. A imagem da Figura 17 mostra um exemplo de carruagem existente na linha 9.

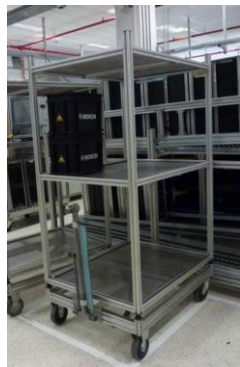


Figura 17: Imagem de uma carruagem da linha 9.

Mais uma vez, foram registadas as dimensões desta ferramenta de auxílio do trabalho. Na Tabela 14 estão os registos efetuados.

Tabela 14: Dimensões das carruagens da linha 9.

Parâmetro	Medição (cm)
Altura nível 1	30,5
Altura nível 2	81
Altura nível 3	149
Comprimento do carro	86
Largura do carro	66

3.4 Tarefas do trabalhador

O abastecimento da linha é feito ordeiramente por ciclos. O número de caixas e *containers* manuseados e o tipo de material contido depende do produto que se está a fabricar e da sua quantidade. No ciclo existe um percurso com o carro PoUP destinado à recolha de caixas vazias e ao abastecimento de caixas cheias e um segundo percurso com o carro de placas destinado a recolha de *containers* vazios e abastecimento de *containers* cheios. Está estipulado que o ciclo comece de 20 em 20 minutos. Na Figura 18 está representado (a cor laranja) o carro PoUP e o seu percurso, e (a verde) o carro de placas e o seu percurso. Ao longo dos percursos, existem alguns pontos de paragem que permitem ao trabalhador abastecer a linha e recolher as caixas vazias.

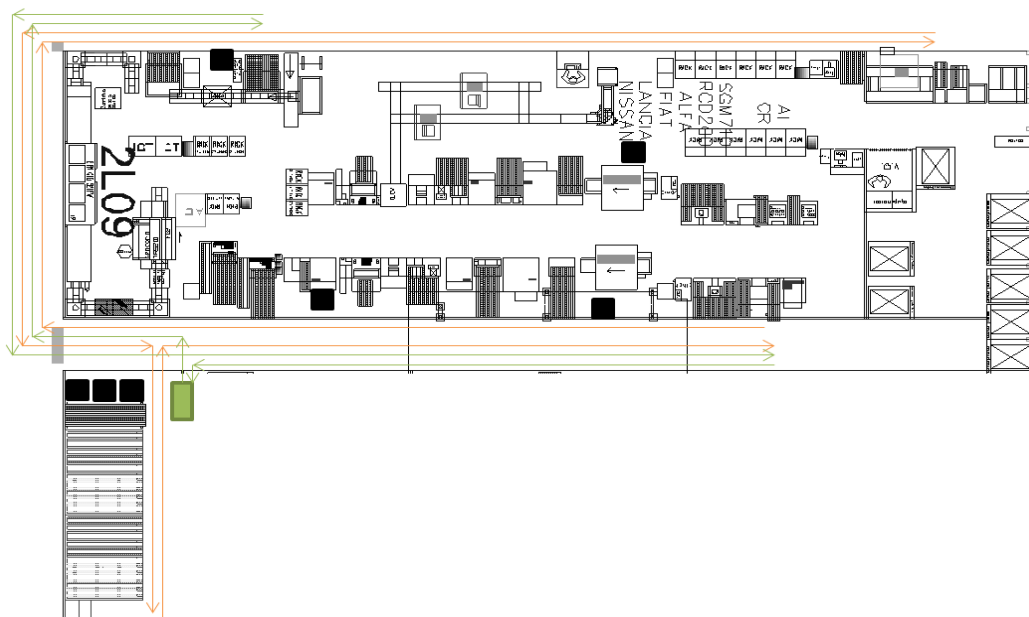


Figura 18: Percursos dos carros PoUP (a laranja) e dos carros de placas (a verde).

O ciclo inicia-se com o carro PoUP junto ao supermercado Z. O trabalhador possui uma folha, denominada folha de *picking*, que possui informações sobre os materiais que são necessários abastecer e quando. Na Figura 19 apresenta-se um exemplo de uma folha de *picking* e descreve-se alguns aspetos importantes.

Abastecimento PoUP

1

Número Produto

7643726316

Produto anterior

7643727316

2

Quantidade

160

Produção / hora

100

3

Família

203

Hora entrada Mudança

13:00

Linha	Nº peça	Qt/box	Lugar	12:40	13:00	13:27			
CONT Final	8635 133 283	21	1 PA 0 10	8	2	2	2	2	
ENTR Final	8636 597 686	4	1 PA 0 18	40	10	10	6	10	4
CONT Manu	8635 123 725	20	1 PA 0 21	8	2	2	1	2	1
CONT Final	8636 562 488	12	1 PA 0 22	14	4	2	4	4	
CONT Final	8631 059 050	2000	6 A 1 2	2	2				
CONT Final	8631 059 091	5000	6 A 1 3	2	2				
CONT Emba	8631 500 109	1000	6 A 1 4	1	1				
CONT Final	8635 133 022	68	6 A 2 1	4	2	0	0	2	
CONT Final	8635 310 379	126	6 A 2 3	2	2				
CONT Emba	8635 401 261	400	6 A 3 1	1	1				
CONT Emba	8630 460 321	150	6 A 5 1	2	1	0	0	1	
CONT Final	8928 550 298	132	6 B 1 3	2	2				
CONT Manu	8613 760 005	100	6 B 2 11	2	1	0	0	1	
CONT Final	8635 620 108	500	6 B 2 12	2	2				
CONT Final	8632 065 724	200	6 B 2 4	2	2				
CONT Manu	8928 160 012	150	6 B 2 7	3	1	1	0	1	
CONT Final	8631 210 657	300	6 B 2 8	2	2				
CONT Final	8635 133 221	50	6 B 3 2	4	2	0	0	2	
CONT Manu	8631 391 146	163	6 B 3 7	1	1				
CONT Emba	8631 600 952	500	6 B 3 9	1	1				
CONT Emba	6000 972 287	500	6 B 4 4	1	1				
CONT Final	8928 264 050	500	6 B 4 5	2	2				
CONT Emba	6000 800 352	250	6 B 4 7	1	1				
CONT Manu	8638 802 542	512	6 B 4 9	1	1				
CONT Manu	8634 393 039	80	6 B 5 4	2	1	1			
ENTR Final	8638 813 516	10	6 PA 0 1	16	4	4	2	4	2
CONT Final	8630 260 045	1000	6 Z 1 2	2	2				
CONT Emba	6765 105 500	3	6 Z 2 2	1	1				
CONT Final	8636 511 380	360	6 Z 2 3	2	2				
CONT Final	8631 600 808	100	6 Z 2 9	2	2				
CONT Final	8633 410 649	1000	6 Z 3 2	2	2				

Figura 19: Folha de picking - os números 1 a 7 correspondem aos campos descritos no texto seguinte.

A folha está dividida em pontos que representam:

1. Qual o produto final que está em produção e qual o produto que irá entrar. Esta identificação é feita através do número de referência de cada um dos produtos.
2. A quantidade que irá ser produzida do produto final em produção e quantas unidades são produzidas por hora.
3. A hora que a linha começa a produzir esse novo produto. Esta informação é importante, pois o trabalhador tem que garantir que todos os postos estão abastecidos com os produtos intermédios, nesse momento.
4. A referência de cada um dos componentes que o trabalhador tem que abastecer na linha.
5. O lugar em que a caixa com esse componente se encontra no supermercado e a quantidade de componentes por caixas.
6. O momento em que o trabalhador tem que iniciar o novo ciclo.
7. A quantidade de caixas de cada componente que o trabalhador tem que levar no primeiro ciclo.

Sempre que o trabalhador retira uma caixa do supermercado e coloca no carro deve colocar um “visto” na folha, como forma de orientação e controlo. Desta forma o trabalhador identifica facilmente qual o material que já abasteceu e qual o material que falta abastecer, assim como as suas quantidades.

O trabalhador percorre o corredor dos supermercados e abastece assim o carro PoUP com todo o material necessário para abastecer a linha de produção. Tendo o material necessário, começa o abastecimento das linhas seguindo o percurso do carro PoUP. Ao longo do percurso existem 9 pontos de paragem, tal como representado (a laranja) na Figura 20.

O trabalhador inicia o percurso no local laranja, ou seja, espaço definido para o carro PoUP e percorre todos os pontos começando no 1 até ao ponto 9. Ao longo do percurso recolhe também as caixas vazias de material que já foi produzido pela produção.

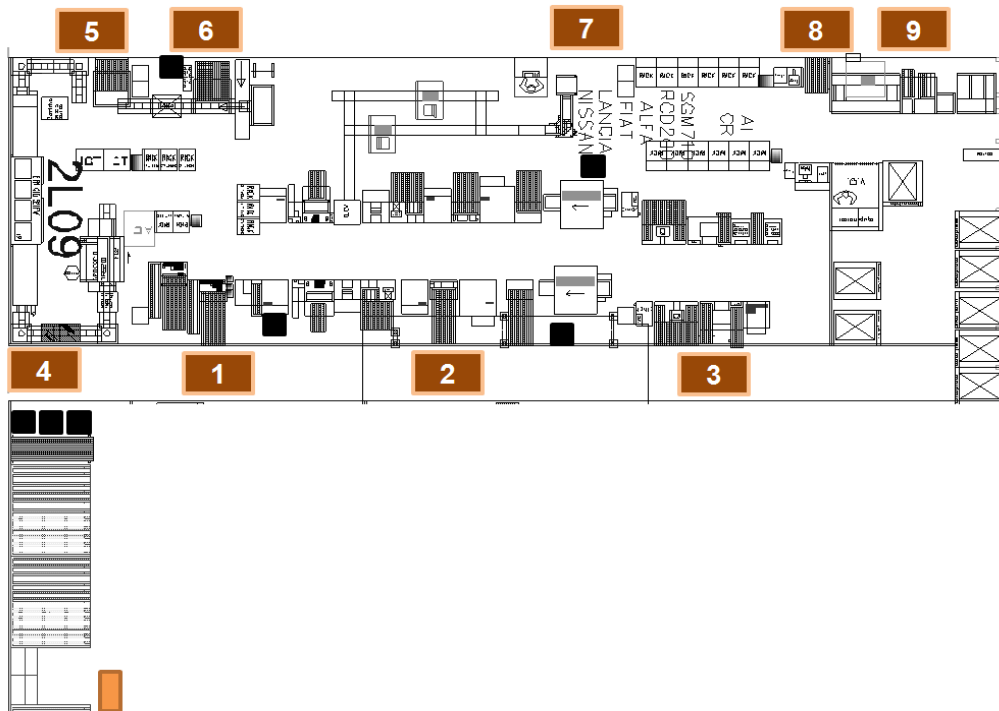


Figura 20: Pontos de paragem (a cor laranja) do carro PoUP.

Todos os pontos são locais de abastecimento e recolha de caixas vazias, excetuando o ponto de paragem número 4 onde o trabalhador apenas coloca as caixas vazias existentes no carro PoUP nas carruagens de recolha. Tendo terminado o percurso com o carro PoUP, o trabalhador coloca o carro no local estipulado e reinicia o percurso com o carro de placas. Os pontos de paragem do carro de placas estão sinalizados na Figura 21.

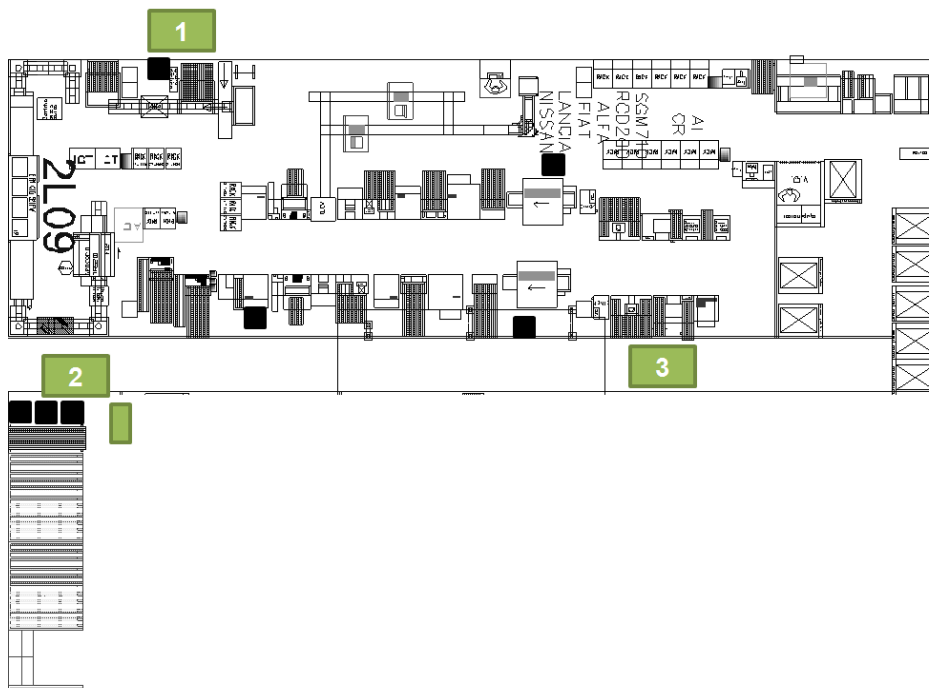


Figura 21: Pontos de paragem (a cor verde) do carro de placas.

Este percurso possui apenas 2 pontos de paragem onde o trabalhador abastece *containers* cheios de placas, e recolhe os vazios (ponto 1 e ponto 3). O ponto 2 representa o local onde está situado o supermercado e onde o trabalhador abastece o carro e coloca os *containers* vazios. No final do percurso, o trabalhador coloca o carro no local destinado para tal. Terminado este percurso, o trabalhador reinicia o percurso com o carro PoUP, e assim sucessivamente. No final do percurso do carro de placas, o trabalhador junta os cartões *kanban* recolhidos das caixas vazias e forma lotes respeitando a referência de cada material. De seguida coloca-os numa caixa onde serão recolhidos por outro trabalhador. Estes cartões indicam que a produção já gastou aquele material e é necessário voltar a repor.

Além destes dois percursos existem algumas tarefas que são executadas pelo trabalhador. São estas:

- Colocação de material de sobra no supermercado novamente;
- Mudança de carruagens de material volumoso;
- Devolver cartões de mudança de material;
- Recolha e esvaziamento dos caixotes de lixo;
- Outros movimentos detetados.

Além destes movimentos foi considerado o tempo despendido em atividades que não estão contabilizadas, mas as quais o trabalhador necessita de as realizar, como por exemplo:

- Tempo despendido a agrupar caixas por falta de espaço;
- Tempo despendido a alcançar material que fica preso nas rampas.

3.5 Dados recolhidos

De forma a utilizar a ferramenta requerida foi necessário recolher alguns dados.

A especificação de todo o material manuseado na linha 9 foi uma das ações realizadas neste projeto (ver Anexo II). Registou-se o número de peça e a designação do material, o tipo de caixa em que este é reembalado e a alocação, ou seja, o local onde este material se encontra no supermercado. Também foram registados a estação em que este material é abastecido e em que rampa da estação. Existem materiais em que a mesma referência é utilizada em dois postos (estes estão identificados com a letra E ou D no fim da designação). Isto significa que estes materiais serão consumidos ou no lado esquerdo da linha ou no direito O mesmo acontece com os postos MF1 e MF2. Na tabela do Anexo II apenas está representado um dos postos de cada lado para simplificar a análise. Foi calculada a altura a que a caixa de encontra

nos dois níveis do carro, na rampa de abastecimento e de retorno, bem como nos 3 níveis da carruagem de recolha de caixas vazias. Todas as caixas foram pesadas cheias, o que permitiu calcular o peso líquido. Esta última informação foi útil para perceber a distribuição do peso pelos materiais e caixas.

O mesmo trabalho foi realizado para o material volumoso e para as placas (ver Anexo III). Para o material volumoso foi registado o número de peça e a designação do material, o tipo de caixa em que este é reembalado, a estação em que este é abastecido e em que rampa da estação. Foi, de igual forma, calculada a altura a que a caixa se encontra nos 3 níveis da carruagem, na rampa de abastecimento e na de retorno. Todas as caixas foram, de igual modo, pesadas.

Registou-se para caracterização das placas alguns pontos, são estes:

- o número de peça contida no *container*
- designação da peça
- quantidade de peças por *container*
- tipo de *container*

Foram também registadas a estação abastecida com esta peça e a respetiva rampa, a altura do *container* no supermercado (nos dois níveis do carro e na rampa da estação). Todos os *containers* foram pesados e calculou-se os respetivos pesos líquidos. Esta informação encontra-se no Anexo IV.

A velocidade a que o trabalhador se desloca foi um requisito na construção da análise. Para o estudo de tempos utilizou-se um erro de 5% e aferiu-se o grau de fiabilidade dos dados. Sempre que possível esse grau foi superior a 95%. Com estes valores foi possível obter resultados fidedignos.

Na Tabela 15 é possível consultar os registos da distância percorrida e do tempo demorado para cada carro e carruagens. Com os dados registados calculou-se a velocidade e, com a fiabilidade indicada, chegou-se a um valor médio.

Tabela 15: Velocidade dos carros e carruagem.

	Carro PoUP			Carro Placas			Carruagem		
	Distância (m)	Tempo (seg)	Velocidade (m/s)	Distância (m)	Tempo (seg)	Velocidade (m/s)	Distância (m)	Tempo (seg)	Velocidade (m/s)
	19,5	14	1,39	5,5	6	0,92	10,4	13	0,80
	2,8	3	0,93	17,9	18	0,99	10	11	0,91
	12,2	11	1,11	19,3	22	0,88	3,7	4	0,93
	7	7	1,00	20	29	0,69	4	5	0,80
	8	8	1,00	20	28	0,71	12	13	0,92
	4,7	5	0,94	19,1	25	0,76			
	11,4	10	1,14	19,3	25	0,77			
	16,4	18	0,91	21	25	0,84			
	11	11	1,00	19,6	27	0,73			
	5	5	1,00	6,4	10	0,64			
	5,2	6	0,87	7,8	10	0,78			
	9,6	9	1,07	11	14	0,79			
	6	6	1,00	8	11	0,73			
	23,9	25	0,96	13	15	0,87			
	11,4	11	1,04	17,3	20	0,87			
	16,2	16	1,01	11,1	12	0,93			
	4,5	5	0,90	2,6	3	0,87			
	2,4	3	0,80	3,5	4	0,88			
	14,2	15	0,95	11,2	13	0,86			
	9,9	10	0,99	17,3	20	0,87			
	5,4	5	1,08						
	14,5	15	0,97						
	6,4	5	1,28						
	15,8	15	1,05						
	18,3	16	1,14						
	13,2	12	1,10						
	5,1	5	1,02						
	4	4	1,00						
Média	10,14	9,82	1,02	13,545	16,85	0,82	8,02	9,2	0,87
Desvio-padrão	5,65	5,40	0,12	6,23	8,19	0,09	3,88	4,38	0,07
Número de observações realizadas	28			20,00			5,00		
Z	2,27			2,03			1,49		
Tabela normal (p)	0,99			0,98			0,93		
1-p	0,01			0,02			0,07		
Sigma	0,02			0,04			0,14		
Nível de confiança existente	98%			96%			86%		

Calculou-se do mesmo modo a velocidade com que trabalhador se desloca (Tabela 16).

Tabela 16: Velocidade do trabalhador.

	Com carga			Sem carga		
	Distancia (m)	Tempo (seg)	Velocidade (m/s)	Distancia (m)	Tempo (seg)	Velocidade (m/s)
	3,8	3	1,27	20	15	1,33
	32,5	25	1,30	9,9	7	1,41
	9,7	7	1,39	4,6	4	1,15
	8,8	7	1,26	4,9	4	1,23
	7,6	6	1,27	5	4	1,25
	4,5	5	0,90	2,8	2	1,40
	2,4	2	1,20	10	7	1,43
	3,2	4	0,80	12,1	9	1,34
	3,4	3	1,13	26,5	22	1,20
	3,7	3	1,23	18,7	17	1,10
	4,1	4	1,03	5	4	1,25
	1,3	1	1,30	18,9	17	1,11
	1,6	2	0,80	15,3	13	1,18
	2,2	2	1,10	19,8	18	1,10
	1,7	2	0,85	24,3	22	1,10
	2,1	2	1,05	12,6	10	1,26
	11,1	9	1,23			
	2,6	2	1,30			
Média	5,91	4,94	1,13	13,15	10,94	1,24
Desvio-padrão	7,26	5,47	0,19	7,59	6,82	0,12
Número de observações realizadas	18,00			16,00		
Z	1,28			2,15		
Tabela normal (p)	0,90			0,98		
1-p	0,10			0,02		
<i>Sigma</i>	0,20			0,03		
Nível de confiança existente	0,80			0,97		

De forma a analisar com maior detalhe a tarefa principal, dividiu-se esta tarefa em sub-tarefas que foram analisadas individualmente. Separaram-se os percursos em que o trabalhador empurra/puxa os carros, daqueles em que este manipula caixas (quer seja nos postos ou supermercado).

Na análise dos percursos, foi necessário fragmentar o percurso total, calcular a velocidade média dos carros e o número de vezes que se efetua cada percurso. Na Figura 22 pode observar-se o percurso efetuado por cada um dos carros. A azul está representado o percurso efetuado na troca de carruagens, a laranja o percurso realizado com o carro PoUP e a verde o realizado com o carro de placas. Todos os percursos de cada carro estão numerados.

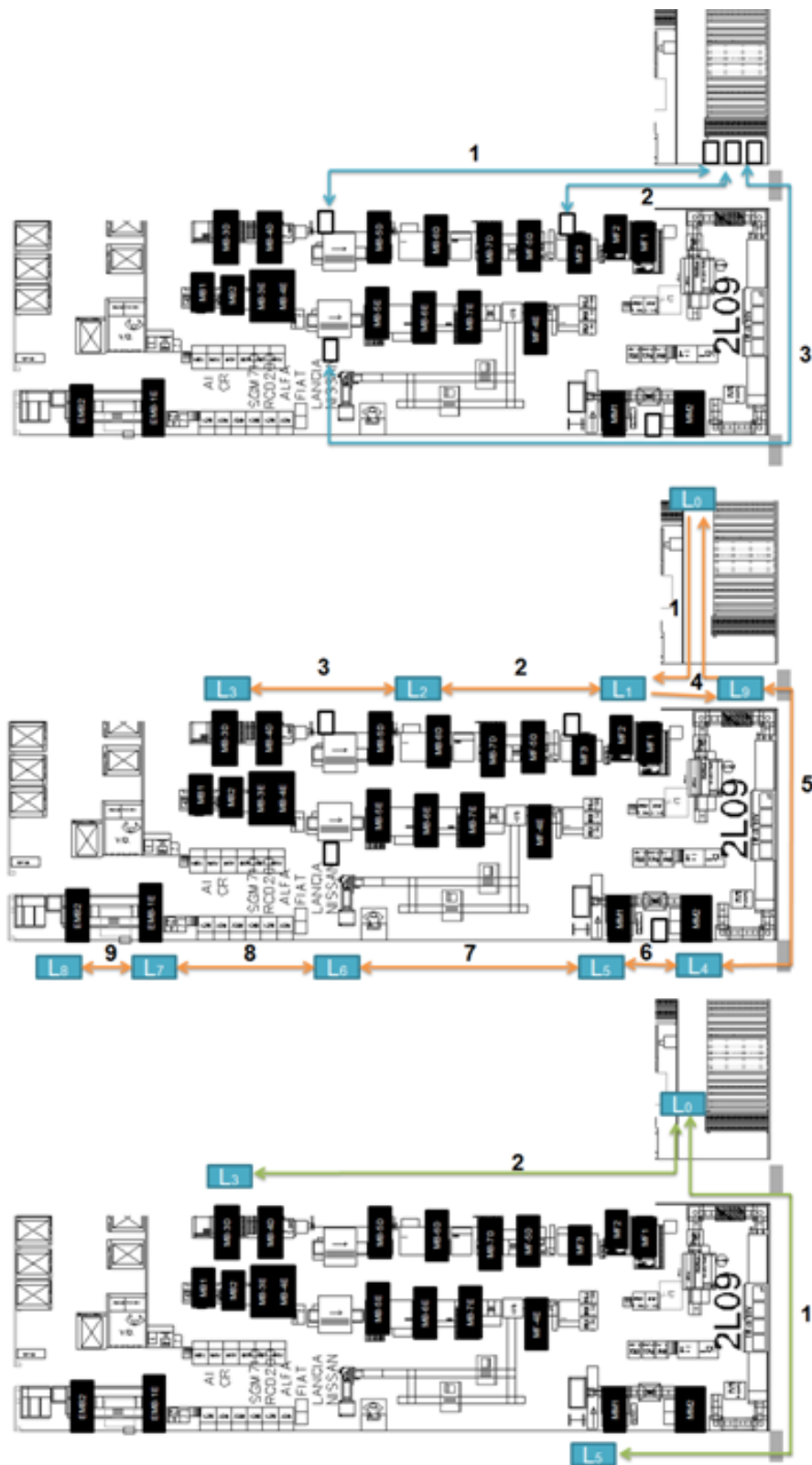


Figura 22: Percursos dos carros: Carruagens a azul; PoUP a cor laranja; carro de placas a cor verde.

Foi registado o tempo que cada carro demora em cada percurso. Para o estudo de tempos utilizou-se um erro de 5% e aferiu-se o grau de fiabilidade dos dados. Sempre que possível esse grau foi superior a 95%. Com estes valores consegue-se obter resultados fidedignos. Na

Tabela 17 é possível consultar os registos do tempo demorado para cada carro e carruagens, o tempo médio para cada percurso e o grau de fiabilidade do resultado. Todos os dados estão em segundos.

Tabela 17: Tempo de cada percurso (segundos).

	Percurso	Observações															Média	Desvio padrão	Número de Observações	Nível de confiança existente			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15					16	17	
Carro PoUP	1	19	18	20	21	20	19													20	1,05	6	98%
	2	13	10	8	13	11	9	11	9	12	12	11	12	9	11	11	10	9		11	1,50	17	86%
	3	9	8	6	9	8	6	9	9	8	7	8	7	8	8	7	8			8	0,98	16	89%
	4	5	5	4	6	6	5	5	4	4	5	5								5	0,70	11	75%
	5	18	17	17	17	21	17	17	17	16	15	15	15	16	16	17	17	14		17	1,54	17	97%
	6	4	4	3,5	3,7	4	3,6	4,3	3,4	3,5	3,7	3,2	2,8	3,1						4	0,42	13	88%
	7	13	12	11	12	12	10	10	15	9										12	1,81	9	66%
	8	7	7	9	7	8	8	7	8	7	8	8								8	0,67	11	94%
	9	4	4	3	3	3	3	3	4	3	5	5	4	4						4	0,75	13	62%
	10	9	7	10	8	8	8	9	10	9	9									9	0,95	10	85%
Carro Placas	1	29	32	29	19	28	30	27	30	32	33	34	32							30	3,94	12	81%
	2	22	20	24	20	21	22	21	22	23										22	1,32	9	99%
Carruagem	1	19	17	18																18	1,00	3	88%
	2	10	11	9	10															10	0,82	4	78%
	3	40	38	38	36	37	40	41	38	34	35	38	35	38						37	2,11	13	100%

Com base nas observações efetuados foi possível quantificar o número de vezes que cada percurso se repete. Esta informação encontra-se na Tabela 18.

Tabela 18: Número de ciclos de cada percurso.

	Percurso	Nº ciclos
Carro PoUP	1	24
	2	48
	3	48
	4	24
	5	48
	6	48
	7	48
	8	48
	9	48
	10	24
Carro Placas	1	17
	2	17
Carruagem	1	10
	2	10
	3	10

Para simplificar a análise, foi considerado um percurso total, ou seja, 24 vezes com a duração de 200 segundos para o carro PoUP, 17 vezes com 100 segundos para o carro de placas, 10 vezes e 132 segundos para a mudança de carruagens. Na análise da manipulação dos carros foi necessário calcular a força exercida ao empurrar. Para tal, utilizou-se um dinamómetro. Contudo, devido ao mau funcionamento do aparelho, não foi possível registar várias vezes as medições. Os dados obtidos estão na Tabela 19.

Tabela 19: Força exercida ao empurrar os carros.

Carro	Força (Newtons)
PoUP	10
Placas	30
Carruagens	40

Os dados apresentados caracterizam os deslocamentos efetuados com os carros.

Foi calculado o número de caixas manipuladas em cada posto de abastecimento. Para tal foram selecionados 5 dias do ano de 2014 (que representam a produção prevista), e registado todo o material manuseado. De seguida, foi elaborada a média correspondente a 5 dias de cada material. Existe material que abastece dois postos, o braço do lado esquerdo e lado

direito. Nestes casos foram contabilizados apenas como um posto de trabalho e, na análise final, dividiu-se o total pelos dois postos. Por exemplo, o posto MB-4 contabiliza o MB-4E e o MB-4D, assim como o MF, contabiliza o MF1 e o MF2. A análise realizada ao material existente nos supermercados e que são manipulados para a linha de produção, resultou na compilação dos valores de número de caixas reportada na Tabela 20.

Tabela 20: Número de caixas manipuladas de material não volumoso.

Alocação	Número de Peça	Estação	Total de caixas					Total de caixas	Média por dia
			Dia 1	Dia 2	Dia 3	Dia 4	Dia 5		
6 B 2 11	8613760005	MM 2	10	8	9	10	11	48	10
6 B 5 4	8634393039	MM 2	12	9	12	13	13	59	12
6 Z 1 3	8631601753	MM 2	0	0	3	1	1	5	1
6 Z 3 1	8631601799	MM 2	1	0	0	1	0	2	0
6 Z 4 11	8631601754	MM 2	1	1	1	1	0	4	1
6 Z 4 2	8631601582	MM 2	0	1	0	0	0	1	0
6 Z 4 8	8633410573	MM 2	5	7	5	6	5	28	6
6 Z 5 10	8631601562	MM 2	0	0	0	0	1	1	0
6 Z 5 5	8631601340	MM 2	0	0	0	1	0	1	0
6 Z 5 9	8631601560	MM 2	1	1	0	0	0	2	0
6 Z 5 2	8631600875	MM 2	0	0	0	0	1	1	0
6 Z 4 9	8631601746	MM 2	0	0	0	0	1	1	0
6 B 2 7	8928160012	MM 1	13	11	12	15	15	66	13
6 B 3 7	8631391132	MM 1	7	5	6	7	8	33	7
6 B 4 9	8638802542	MM 1	3	3	3	4	4	17	3
6 Z 3 9	8928160235	MM 1	3	5	0	0	2	10	2
6 B 2 8	8631210657	MF-5	8	8	6	10	10	42	8
6 Z 3 2	8633410649	MF-5	6	6	4	8	8	32	6
6 A 1 2	8631059050	MF3	6	6	4	8	8	32	6
6 B 3 2	8635133221	MF3	20	16	18	20	22	96	19
6 Z 4 1	8633410572	MF	6	6	4	8	8	32	6
6 A 1 3	8631059091	MB-7	0	0	2	4	6	12	2,4
6 A 3 4	8632066187	MB-7	4	4	2	2	0	12	2,4
6 B 2 4	8632065724	MB-7	0	0	4	4	6	14	2,8
6 Z 1 2	8630260045	MB-7	0	0	2	4	6	12	2,4
6 Z 3 3	8634650251	MB-7	4	4	4	6	6	24	4,8
6 Z 4 7	8631601667	MB-7	6	4	2	2	0	14	2,8
6 A 1 5	8636562357	MB-6	0	0	0	0	10	10	2
6 B 2 6	8635370708	MB-6	0	0	0	0	4	4	1
6 Z 2 3	8636511380	MB-6	8	6	2	8	8	32	6
6 Z 3 4	8635370650	MB-6	0	0	4	4	6	14	3
6 Z 3 5	8635370836	MB-6	6	6	2	4	2	20	4
6 Z 5 3	8631600939	MB-6	0	0	0	2	0	2	0
6 Z 5 4	8631600944	MB-6	0	0	2	2	4	8	2
6 Z 6 7	8631500579	MB-6	2	0	0	2	0	4	1

Alocação	Número de Peça	Estação	Total de caixas					Total de caixas	Média por dia
			Dia 1	Dia 2	Dia 3	Dia 4	Dia 5		
6 Z 2 4	8635370733	MB-6	0	0	0	0	2	2	0
6 Z 6 10	8631600874	MB-6	0	0	0	0	2	2	0
6 Z 6 8	8631500898	MB-6	0	0	0	0	2	2	0
6 A 2 1	8635133022	MB-4	6	2	10	14	14	46	9
6 A 2 3	8635310379	MB-4	4	2	6	8	8	28	6
6 A 3 5	8635133115	MB-4	0	0	0	0	2	2	0
6 A 5 2	8635133238	MB-4	8	10	4	4	0	26	5
6 A 5 3	8635390913	MB-4	8	8	4	4	0	24	5
6 B 2 12	8635620108	MB-4	2	2	2	6	6	18	4
6 B 2 5	8635310343	MB-4	0	0	0	0	6	6	1
6 B 4 5	8928264050	MB-4	2	4	4	6	6	22	4
6 Z 2 5	8635370849	MB-4	4	4	2	2	0	12	2
6 A 3 6	8928550219	MB-3	0	0	0	0	2	2	0
6 B 1 3	8928550298	MB-3	4	2	6	8	8	28	6
6 B 5 3	8928550288	MB-3	14	16	8	8	0	46	9
6 B 2 10	6000801176	EMB-2	2	1	0	2	3	8	2
6 B 4 4	6000972287	EMB-2	3	3	2	4	4	16	3
6 B 4 7	6000800352	EMB-2	2	4	5	4	3	18	4
6 Z 6 1	6000984755	EMB-2	4	3	2	5	4	18	4
6 A 1 1	8600460053	EMB-1	0	0	0	0	1	1	0
6 A 1 4	8631500109	EMB-1	3	3	2	4	4	16	3
6 A 2 6	8600460050	EMB-1	5	5	2	4	1	17	3
6 A 3 1	8635401261	EMB-1	3	3	3	4	4	17	3
6 A 5 1	8630460321	EMB-1	0	0	4	4	5	13	3
6 B 2 3	8631600807	EMB-1	0	0	0	0	2	2	0
6 B 3 9	8631600952	EMB-1	1	1	2	2	2	8	2
6 B 4 3	8631600951	EMB-1	2	2	1	2	2	9	2
6 Z 2 2	6765105500	EMB-1	4	3	1	4	4	16	3
6 Z 2 9	8631600808	EMB-1	0	0	6	4	6	16	3

Este procedimento foi elaborado também para o material volumoso manipulado das carruagens para os postos, o mesmo material pode ser consumido em mais que um posto de abastecimento. Estes postos de trabalho foram tratados de igual modo como no caso anterior. A respetiva informação encontra-se na Tabela 21.

Tabela 21: Número total de caixas de material volumoso manipulado.

Alocação	Número de peça	Estação	Total de caixas					Total de caixas	Média por dia
			Dia 1	Dia 2	Dia 3	Dia 4	Dia 5		
1 PA 0 15	8636597642	0	20	0	0	16	0	36	7,2
1 PA 0 24	8636597641	0	0	4	0	0	12	16	3,2
1 PA 0 8	8635123726	0	0	0	0	0	10	10	2
1 PA 0 1	8636597998	MB-5.D	84	102	48	48	0	282	56,4
1 PA 0 14	8636597544	MB-5.D	68	0	0	54	0	122	24,4
1 PA 0 3	8636597545	MB-5.D	0	14	0	0	40	54	10,8
1 PA 0 7	8636597687	MB-5.D	0	0	144	48	128	320	64
1 PA 0 18	8636597769	MB-5.D	0	0	0	40	32	72	14,4
1 PA 0 2	8636597946	MB-6.D	32	38	18	18	0	106	21,2
1 PA 0 22	8636562488	MB-6.D	0	0	48	30	44	122	24,4
1 PA 0 10	8635133283	MF1	46	34	42	44	38	204	40,8
1 PA 0 12	8638813521	MF1	88	36	0	28	24	176	35,2
1 PA 0 21	8635123725	MM 1	46	35	44	49	38	212	42,4
1 PA 0 5	8635123693	MM 1	0	0	0	0	10	10	2

As caixas caracterizadas são manipuladas no ciclo do carro PoUP. Quando estudado o ciclo do carro de placas é necessário caracterizar os *containers* utilizados. Os dados fornecidos durante os 5 dias foram analisados consoante o número de placas utilizadas, o que fez com que fosse necessário calcular o número total de *containers*. A Tabela 22 possui a informação sobre o número de placas consumidas por dia e a conversão em número de *containers* consoante o *container* utilizado.

Tabela 22: Número total de *containers* manipulados.

Número de peça	Estação	Dia 1	Dia 2	Dia 3	Dia 4	Dia 5	Total Placas	Número de Placas por container	Número de Containers	
									Containers	Containers por dia
8638245347	MM 1	0	0	0	320	192	512	48	10,7	2,1
8638544441	MM 1	160	160	736	352	768	2176	48	45,3	9,1
8638544439	MM 1	272	288	288	288	0	1136	48	23,7	4,7
8638544435	MM 1	640	400	320	320	480	2160	48	45,0	9,0
8638543625	MM 1	0	160	0	0	0	160	48	3,3	0,7
8638543407	MM 1	48	0	0	0	0	48	48	1,0	0,2
8638543406	MM 1	0	0	0	0	160	160	48	3,3	0,7
8638543404	MM 1	224	320	0	0	0	544	48	11,3	2,3
8638543402	MM 1	160	160	160	160	0	640	48	13,3	2,7
8638262378-2393	MB-3.D	0	0	0	320	192	512	48	10,7	2,1
8638265807-5815	MB-3.D	48	0	0	0	0	48	24	2,0	0,4
8638266856-6867	MB-3.D	400	240	160	160	240	1200	48	25,0	5,0
8638266844-6855	MB-3.D	400	480	320	320	240	1760	48	36,7	7,3
8638560867-0883	MB-3.D	160	160	736	352	928	2336	48	48,7	9,7
8638561028-1030	MB-3.D	496	608	288	288	0	1680	48	35,0	7,0

Analisada a informação recolhida, é necessário criar uma estrutura que resuma toda a informação e agrupe as caixas consoante o posto, peso, etc. Esta estrutura será a base de dados a introduzir no *software*. Para tal, foi criada uma tabela para caracterizar as tarefas (ver Anexo V), onde se pode consultar:

- Local da tarefa – estação onde a manipulação é efetuada (um grupo pode ter varias estações);
- Tarefa – especifica o que é feito nesse local;
- *Load Occurrence* – caracterização do movimento observado conforme os movimentos avaliados no IGEL;
- Sub-tarefa – caracterização dos níveis em que a caixa é manipulada (um local de tarefa pode possuir vários níveis de manipulação de caixas);
- Imagem – fotografia que reflete o pior movimento do trabalhador na situação em análise, podendo este ser o momento inicial da manipulação, o final, ou, em algumas situações, ambos representarem risco;
- Caixas manipuladas – caracterização das caixas manipuladas em cada situação. Consoante o peso, altura inicial e final da pega e número de caixas manipuladas estas foram agrupadas de forma a simplificar a análise;
- Número de caixas – número de caixas manipuladas, dados calculados com base nas Tabelas 20 e 21;
- Peso – peso de uma caixa, em quilogramas;
- Altura inicial de pega – altura inicial (em centímetros) a que o trabalhador inicia a pega da caixa, contabilizada do chão até à pega;
- Altura final de pega – altura final (em centímetros) a que o trabalhador finaliza a pega da caixa, contabilizada do chão até a pega;
- Tempo de uma caixa – tempo que o trabalhador demora a manipular uma caixa desde o ponto inicial ao final.
- Flexão do tronco – flexão do tronco para a frente sendo a posição neutra correspondente a uma postura ereta enquanto permanente e, portanto, ângulo de flexão do tronco de 0° (dado registado com base nas observações efetuadas);
- Flexão dos ombros – o trajeto de um braço pendurado verticalmente para baixo até uma posição horizontal. O braço paralelo ao corpo representa a posição neutra, ou seja, 0°, e a posição perpendicular ao tronco representa 90°;
- Velocidade – distância percorrida por unidade de tempo (m/s);

- Tempo total – tempo despendido na manipulação do número total de caixas.

Foi considerado que o trabalhador manipula uma caixa de cada vez e que não existe sobreposição de caixas. Estes fatores, por serem aleatórios, não foram considerados, exceto em situações onde ocorrem sempre. O trabalhador manuseia tabuleiros sempre em grupos de 3; nestes casos foi considerado a sobreposição.

O número de ciclos é um requisito do *software*, foi considerado sempre um ciclo (apenas) com x caixas em vez de se dividir o número de caixas pelo número de ciclos. Esta consideração não altera os resultados e permitiu simplificar o processo.

Em toda a análise, considerou-se que o trabalhador utiliza sempre o 2º nível do carro PoUP. Esta consideração foi realizada com base nas observações efetuadas onde se concluiu que maioritariamente o trabalhador utiliza o 2º nível. Além disso, a utilização do 1º nível é aleatória não sendo possível saber o seu grau de utilização. Na análise de percursos, optou-se por juntar todos tempos de cada percurso, sendo que este fato permitiu simplificar a análise sem alterar os resultados (ver Anexo VI). Quando um dos dados não se encontra preenchido significa que para esse tipo de movimento esse ponto não existe na sua caracterização. Além dos parâmetros avaliados na tabela outros foram necessários para a caracterização de algumas sub-tarefas:

- a força exercida na manipulação dos carros na caracterização da tarefa 29, 30 e 31;
- a inclinação, sempre que este dado é de preenchimento o seu valor é zero.

Na coluna de “Tempo” foram efetuados alguns cálculos de modo aos valores serem fidedignos. Como tal, foi elaborado um estudo de tempos para cada sub-tarefa. O número de observações varia de linha para linha. Para o estudo de tempos utilizou-se um erro de 5% e aferiu-se o grau de fiabilidade dos dados. Sempre que possível esse grau foi superior a 95%. Foram registadas medições para todas as sub-tarefas.

4. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Ao longo deste capítulo são apresentados os dados obtidos e a análise elaborada. As propostas de melhoria são elaboradas com base nesses dados e respetiva análise. São também apresentadas no último subcapítulo as propostas de melhoria.

4.1 Apresentação dos resultados

Após introdução dos dados no *software* BOSCH, foi possível analisar se a tarefa total apresenta risco para a saúde do trabalhador e determinar as sub-tarefas mais críticas. A análise da tarefa total permitiu concluir que existe risco para a saúde do trabalhador, e que é pois necessário intervir o mais rapidamente possível. Este resultado deve-se ao facto de existirem tarefas em que a força exercida na coluna lombar ultrapassa os 2,71 kN permitidos, equivalentes a 84.7% sendo 3,2 kN o valor correspondente a 100%. Na análise estimou-se que a força é de 3,57 kN, equivalente a 111,56 %. A taxa metabólica encontra-se abaixo dos 85%, apresentando risco reduzido para a saúde do trabalhador. Estes dados estão registados na Figura 23.

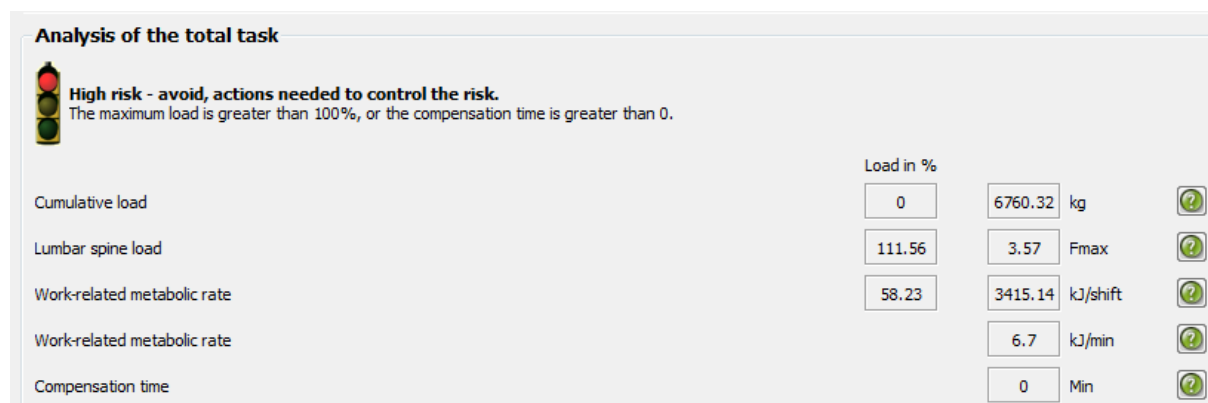


Figura 23: Análise da tarefa total.

Analisada a tarefa total, foram estudadas todas as tarefas existentes de modo a perceber onde estão as tarefas com risco associado. Foi então feita uma análise tarefa a tarefa de modo a perceber onde existe uma força sobre a coluna lombar exagerada e, caso exista, identificar as tarefas em que a taxa metabólica se apresente como um risco durante esse período de tempo. No entanto, este último ponto não coloca a tarefa global como alvo de intervenção. Na Tabela 23 é apresentada a avaliação de cada tarefa relativamente aos dois pontos em estudo. Os

pontos mais críticos estão assinalados a vermelho, e os que apresentam risco moderado, a amarelo. Os restantes apresentam risco reduzido.

Tabela 23: Análise das tarefas.

Tarefa	NMR (kJ/tarefa)	Carga na coluna Lombar
1-Picking Supermercado Z	52.31	1.21
2-Picking Supermercado A e B	127.27	1.79
3-MF 5D	10.4	1.11
4-MF3	24.8	1.96
5-MF1	168.79	3.43
6-MF2	54.31	3.43
7-MB 7D	8.25	1.3
8-MB 5D	61.86	1.88
9-MB 6D	124.89	2.01
10-MB 3D	5.58	1.41
11-MB 4D	17.17	1.44
12-MM2	18.55	1.32
13-MM1	42.91	2.46
14-MF 5E	19.09	1.11
15-MB 5E	126.78	1.88
16-MB 6E	103.94	2.01
17-MB 7E	35.04	1.42
18-MB 3E	29.18	1.44
19-MB 4E	46.1	1.61
20-EMB 1	26.36	1.25
21-EMB2	10.3	1.21
22-Descarregar caixas para carruagens	214.33	1.18
23 -Abastecer placas para o carro de placas para MM1	33.15	3.39
24 -MM1_CONTAINERS	194.31	3.57
25 -transferência de containers vazios para as rampas do supermercado	9.12	1.69
26 -transferência de containers cheios (placa de serviço) para o carro	13.72	2.36
27 -MB 3D_CONTAINERS	24.38	2.13
28-Transferencia de containers vazios para as rampas do supermercado	12.16	2.12

Tarefa	NMR (kJ/tarefa)	Carga na coluna Lombar
29 - Percursos_CarroPoUP	785.85	0
30 - Percursos_CarroPlacas	291.47	0
31 - Mudança de carruagens	279.66	0
32 - Cartões de mudança	16.49	0
33 - Outros movimentos efetuados	145.13	0
34 -Pausas_Almoço	122.26	0
35- Pausa_Lanche	85.15	0

Analisando a tabela 23 é possível identificar 4 parâmetros que apresentam risco elevado para o trabalhador relativamente à força exercida na coluna lombar, 2 parâmetros de risco elevado e 5 parâmetros de risco moderado relativamente à taxa metabólica. O objetivo é reduzir o risco existente em todos e tornar a tarefa principal exequível. As tarefas numeradas de 1 a 22 são respeitantes ao percurso com o carro PoUP e as de 23 a 28 respeitantes ao ciclo do carro de placas. Os percursos dizem respeito a análise da manipulação dos carros e as restantes tarefas são de carácter esporádico.

Para cada tarefa foi efetuada uma análise pormenorizada de modo a perceber quais as sub-tarefas que apresentam risco. Para tal, foi elaborada uma tabela que avalia todas as sub-tarefas consoante os dois parâmetros. Esta tabela encontra-se no Anexo VII. Na Tabela 24 apresenta-se apenas a caracterização das tarefas que apresentaram risco moderado ou elevado para a saúde do trabalhador.

Tabela 24: Análise detalhada das tarefas que transmitem perigo.

Local da Tarefa	Tarefa	Movimento no IGEL	Sub-tarefa	Carga na coluna Lombar	Carga na coluna Lombar (%)	Taxa metabólica
MF1	Reposicionamento de material utilizando a carruagem	Levantar e baixar com tronco dobrado e ambas as mãos	5.1 Abastecimento da rampa A usando o 1º nível da carruagem	1,69	52,81	6,36
		Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos	5.2 Abastecimento da rampa A usando o 2º nível da carruagem	1,43	44,69	3,34
		Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos	5.3 Abastecimento da rampa A usando o 3º nível da carruagem	1,29	40,31	3,18

Local da Tarefa	Tarefa	Movimento no IGEL	Sub-tarefa	Carga na coluna Lombar	Carga na coluna Lombar (%)	Taxa metabólica	
		Levantar e baixar com tronco dobrado e ambas as mãos	5.4 Abastecimento da rampa B usando o 1º nível da carruagem	3,43	107,19	10,27	
		Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos	5.5 Abastecimento da rampa B usando o 2º nível da carruagem	2,45	76,56	5,35	
			5.6 Abastecimento da rampa B usando o 3º nível da carruagem	1,92	60,00	3,96	
	Recolha de caixas vazias utilizando a carruagem	Levantar e baixar com tronco dobrado e ambas as mãos	5.7 Recolha de caixas vazias para 1º nível da carruagem_1º grupo	1,14	35,63	2,1	
		Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos	5.8 Recolha de caixas vazias para 2º nível da carruagem_1º grupo	1,11	34,69	1,24	
			5.9 Recolha de caixas vazias para 3º nível da carruagem_1º grupo	1,1	34,38	1,34	
			Levantar e baixar com tronco dobrado e ambas as mãos	5.10 Recolha de caixas vazias para 1º nível da carruagem_2º grupo	1,47	45,94	6,26
			Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos	5.11 Recolha de caixas vazias para 2º nível da carruagem_2º grupo	1,3	40,63	3,14
				5.12 Recolha de caixas vazias para 3º nível da carruagem_2º grupo	1,23	38,44	2,84
	Transporte de caixas junto à cintura		5.13 Transporte de caixas cheias_1º grupo	2,57	80,31	41,24	
		Cheias para MF1	5.14 Transporte de caixas cheias_2º grupo	1,46	45,63	30,88	
			5.15 Transporte de caixas vazias_1º grupo	1,32	41,25	33,06	
		Vazias de MF1	5.16 Transporte de caixas cheias_2º grupo	1,2	37,50	14,23	

Local da Tarefa	Tarefa	Movimento no IGEL	Sub-tarefa	Carga na coluna Lombar	Carga na coluna Lombar (%)	Taxa metabólica
MF2	Reposicionamento de material utilizando a carruagem	Levantar e baixar com tronco dobrado e ambas as mãos	6.1 Abastecimento da rampa A usando o 1º nível da carruagem	1,69	52,81	7,23
		Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos	6.2 Abastecimento da rampa A usando o 2º nível da carruagem	1,43	44,69	4,09
		Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos	6.3 Abastecimento da rampa A usando o 3º nível da carruagem	1,29	40,31	0,66
		Levantar e baixar com tronco dobrado e ambas as mãos	6.4 Abastecimento da rampa B usando o 1º nível da carruagem	3,43	107,19	11,25
		Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos	6.5 Abastecimento da rampa B usando o 2º nível da carruagem	2,45	76,56	6,19
		Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos	6.6 Abastecimento da rampa B usando o 3º nível da carruagem	1,86	58,13	4,8
	Recolha de caixas vazias utilizando a carruagem	Levantar e baixar com tronco dobrado e ambas as mãos	6.7 Recolha de caixas vazias para o 1º nível da carruagem_1º grupo	1,14	35,63	2,53
		Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos	6.8 Recolha de caixas vazias para o 2º nível da carruagem_1º grupo	1,11	34,69	1,62
		Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos	6.9 Recolha de caixas vazias para o 3º nível da carruagem_1º grupo	1,1	34,38	1,59
		Levantar e baixar com tronco dobrado e ambas as mãos	6.10 Recolha de caixas vazias para o 1º nível da carruagem_2º grupo	1,48	46,25	6,94
		Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos	6.11 Recolha de caixas vazias para o 2º nível da carruagem_2º grupo	1,3	40,63	4,01
		Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos	6.12 Recolha de caixas vazias para o 3º nível da carruagem_2º grupo	1,2	37,50	3,4
MB-6D	Reposicionamento de material da carruagem	Levantar e baixar com tronco dobrado e ambas as mãos	9.1 Abastecimento da rampa B usando o 1º nível da carruagem	2,01	62,81	7,77
		Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos	9.2 Abastecimento da rampa B usando o 2º nível da carruagem	1,61	50,31	3,1

Local da Tarefa	Tarefa	Movimento no IGEL	Sub-tarefa	Carga na coluna Lombar	Carga na coluna Lombar (%)	Taxa metabólica
		Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos	9.3 Abastecimento da rampa B usando o 3º nível da carruagem	1,38	43,13	4,78
	Recolha de caixas vazias para a carruagem	Levantar e baixar com tronco dobrado e ambas as mãos	9.4 Recolha de caixas vazias para o 1º nível da carruagem	1,47	45,94	8,79
		Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos	9.5 Recolha de caixas vazias para o 2º nível da carruagem	1,21	37,81	4,65
		Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos	9.6 Recolha de caixas vazias para o 3º nível da carruagem	1,2	37,50	3,88
	Reposicionamento de material do carro PoUP	Um manuseamento de carga, elevar e baixar	9.7 Abastecimento da rampa A usando o 2º nível do carro_1º grupo	1,07	33,44	3,16
		Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos	9.8 Abastecimento da rampa A usando o 2º nível do carro_2º grupo	1,26	39,38	0,83
	Recolha de caixas vazias para o carro PoUP	Um manuseamento de carga, elevar e baixar	9.9 Recolha de caixas vazias para o 2º nível do carro_1º grupo	1,07	33,44	4,66
		Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos	9.10 Recolha de caixas vazias para o 2º nível do carro_2º grupo	1,12	35,00	0,53
	Transporte de carga	Caminhar com carga (caixas cheias)	9.11 Transporte de caixas cheias	1,65	51,56	43,07
		Caminhar com carga (caixas vazias)	9.12 Transporte de caixas vazias	1,32	41,25	39,67
MB-7E	Reposicionamento de material utilizando o carro PoUP	Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos	17.1 Abastecimento da rampa B usando o 2º nível do carro_1º grupo	1,3	40,63	0,99
		Um manuseamento de carga, elevar e baixar	17.2 Abastecimento da rampa A usando o 2º nível do carro	1,08	33,75	4,89
			17.3 Abastecimento da rampa B usando o 2º nível do carro_2º grupo	1,07	33,44	0,53
	de caixas vazias utilizando o carro	Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos	17.4 Recolha de caixas vazias para o 2º nível do carro_1º grupo	1,12	35,00	1,32

Local da Tarefa	Tarefa	Movimento no IGEL	Sub-tarefa	Carga na coluna Lombar	Carga na coluna Lombar (%)	Taxa metabólica
		Um manuseamento de carga, elevar e baixar	17.5 Recolha de caixas vazias para o 2º nível do carro_2º grupo	1,07	33,44	3,01
	Movimento com carga (caixas cheias) até MB-7E	Transporte de cargas junto à cintura (ambas as mãos)	17.6 Transporte de caixas cheias _1º grupo	1,3	40,63	2,39
			17.7 Transporte de caixas cheias _2º grupo	1,16	36,25	14,43
	Movimento com carga (caixas vazias) até MB-7E	Transporte de cargas junto à cintura (ambas as mãos)	17.8 Transporte de caixas vazias _1º grupo	1,42	44,38	1,98
			17.9 Transporte de caixas vazias _2º grupo	1,08	33,75	5,5
MB-3E	Reposição de material do carro PoUP	Levantar e baixar com o tronco direito e ambas as mãos	18.1 Abastecimento usando o 2º nível do carro_1º grupo	1,43	44,69	1,66
			18.2 Abastecimento usando o 2º nível do carro_2º grupo	1,14	35,63	1,56
	Recolha de caixas vazias	Levantar e baixar com o tronco direito e ambas as mãos	18.3 Recolha de caixas vazias	1,12	35,00	2,5
	Transporte de caixas cheias	Transporte de cargas junto à cintura (ambas as mãos)	18.4 Transporte de caixas cheias _1º grupo	1,44	45,00	5,99
			18.5 Transporte de caixas cheias _2º grupo	1,15	35,94	8,06
	Transporte de caixas vazias		18.6 Transporte de caixas vazias	1,25	39,06	9,41

Local da Tarefa	Tarefa	Movimento no IGEL	Sub-tarefa	Carga na coluna Lombar	Carga na coluna Lombar (%)	Taxa metabólica
Supermercado Placas	Abastecimento de placas no carro de placas	Levantar e baixar com tronco dobrado e ambas as mãos	23.1 Abastecer placas principais no carro	3,36	105,00	11,81
	Tempo a contar o número de placas necessário	Tarefa sem manipulação manual de carga, peso ≤ 3 kg (em Pé)	23.2 Contar placas em falta	0	0,00	21,34
MM1	Recolha de <i>containers</i> vazios e abastecimento da linha em MM1	Caminhar sem carga	24.1 Caminhar para buscar <i>container</i> vazio	0	0,00	40,6
		Transporte de 1 carga ou 2 transportes parciais com os braços mantidos ao lado do corpo	24.2 Caminhar com <i>container</i> vazio	1,36	42,50	56,58
		Levantar e baixar com tronco dobrado e ambas as mãos	24.3 Abastecer MM1 do carro de placas	3,53	110,31	20,81
		Puxar ou empurrar uma carga à altura de 0.8 m	24.4 Empurrar <i>container</i>	0	0,00	22,5
	Recolha de cartões	Caminhar sem carga	24.5 Recolha de cartões	0	0,00	53,74
Percurso	Percurso_Carro PoUP	Puxar ou empurrar um carro à altura de 0.8 m	29.1 Empurrar carro PoUP ao longo de um turno	0	0	785,85
Percurso	Percurso_CarroPlacas	Puxar ou empurrar um carro à altura de 0.8 m	30.1 Empurrar carro de placas ao longo de um turno	0	0	291,47

Local da Tarefa	Tarefa	Movimento no IGEL	Sub-tarefa	Carga na coluna Lombar	Carga na coluna Lombar (%)	Taxa metabólica
Percurso	Mudança de carruagens	Puxar ou empurrar um carro à altura de 0.8 m	31.1 Empurrar carruagem ao longo de um turno	0	0	279,66

Na tabela 24 estão representados a vermelho os valores que representam risco elevado e a amarelo os que representam risco moderado; os restantes apresentam um risco reduzido para o trabalhador. Na coluna respeitante ao “*Lumbar Spine Load*” é indicada a força exercida na coluna lombar em kN. Este valor é convertido em percentagem, tal como explicado no Anexo I. Quando o valor ultrapassa os 2,71 kN permitidos, equivalentes a 84.7%, a tarefa apresenta risco para o trabalhador. De 85% até 100% o risco é moderado; quando o valor ultrapassa os 100% o risco é elevado. Analisando a tabela 24 deteta-se que é necessário adotar medidas rapidamente em quatro das sub-tarefas:

- 5.4 Abastecimento da rampa B usando o 1º nível da carruagem
- 6.4 Abastecimento da rampa B usando o 1º nível da carruagem
- 23.1 Abastecer placas principais no carro
- 24.3 Abastecer MM1 do carro de placas

Relativamente ao parâmetro que avalia a taxa metabólica foi analisado qual o maior valor existente nas sub-tarefas que constituem cada tarefa que apresenta perigo. São estas:

- 5.13 Transporte de caixas cheias_1º grupo
- 5.14 Transporte de caixas cheias_2º grupo
- 5.15 Transporte de caixas vazias_1º grupo
- 9.11 Transporte de caixas cheias
- 9.12 Transporte de caixas vazias
- 17.7 Transporte de caixas cheias_2º grupo
- 18.5 Transporte de caixas cheias_2º grupo
- 18.6 Transporte de caixas vazias
- 29.1 Empurrar carro PoUP ao longo de um turno
- 30.1 Empurrar carro de placas ao longo de um turno
- 31.1 Empurrar carruagem ao longo de um turno

Estes resultados foram obtidos através do *software* IGEL. Com os dados recolhidos, foi possível analisar a altura a que a manipulação de caixas ocorre e se esta dentro dos valores permitidos pela norma interna. O Anexo V contém a informação sobre as alturas a que são manipuladas todas as caixas.

4.2 Análise dos resultados

Após recolha e tratamento de dados foi possível detetar algumas situações que apresentam risco para a saúde do trabalhador. Analisando os dados da Tabela 24 identificam-se 15 situações de risco. Foi elaborada uma análise detalhada de cada uma de forma a identificar a causa do problema, uma vez que para o mesmo problema podem existir várias causas. Todas as causas foram analisadas de forma a encontrar um ponto possível de alterar e, assim, diminuir o risco existente. Os resultados desta análise estão expostos na Tabela 25.

Tabela 25: Análise dos problemas detetados.

Situação	Problema	Causas	Causa possível de melhorar
5.4 Abastecimento da rampa B usando o 1º nível da carruagem	Força exercida na coluna	Peso das caixas elevado (9.17 kg)	Aumentar a altura inicial
		Altura inicial (48cm)	
6.4 Abastecimento da rampa B usando o 1º nível da carruagem	Força exercida na coluna	Peso das caixas elevado (9.17 kg)	Aumentar a altura inicial
		Altura inicial (48cm)	
23.1 Abastecer placas principais no carro	Força exercida na coluna	Peso dos containers (11.9 kg)	Diminuir peso
24.3 Abastecer MM1 do carro de placas	Força exercida na coluna	Peso dos containers (11.9 kg)	Diminuir peso
5.13 Transporte de caixas cheias_1º grupo	Taxa metabólica	Percurso de transporte de caixas longo (7 metros)	Diminuir o percurso efetuado
		Peso das caixas elevado (9.17 kg)	
		Número de repetições (20)	

Situação	Problema	Causas	Causa possível de melhorar
5.14 Transporte de caixas cheias_2ºgrupo	Taxa metabólica	Percurso de transporte de caixas longo (7metros)	Diminuir o percurso efetuado
		Peso das caixas elevado (4,21kg)	
		Número de repetições (18)	
5.15 Transporte de caixas vazias_1ºgrupo	Taxa metabólica	Percurso de transporte de caixas longo (7metros)	Diminuir o percurso efetuado
		Peso das caixas elevado (3.31kg)	
		Número de repetições (20)	
9.11 Transporte de caixas cheias	Taxa metabólica	Percurso de transporte de caixas longo (7metros)	Diminuir o percurso efetuado
		Peso das caixas elevado (5.34 kg)	
		Número de repetições (24)	
9.12 Transporte de caixas vazias	Taxa metabólica	Percurso de transporte de caixas longo (7metros)	Diminuir o percurso efetuado
		Peso das caixas elevado (3.31 kg)	
		Número de repetições (24)	
17.7 Transporte de caixas cheias_2º grupo	Taxa metabólica	Percurso de transporte de caixas longo (9 metro)	Diminuir o percurso efetuado
		Peso das caixas elevado (1,78 kg)	
		Número de repetições (8)	
18.5 Transporte de caixas cheias_2º grupo	Taxa metabólica	Percurso de transporte de caixas longo (9 metro)	Diminuir o percurso efetuado

Situação	Problema	Causas	Causa possível de melhorar
		Peso das caixas elevado (1.63 kg)	
		Número de repetições (5)	
18.6 Transporte de caixas vazias	Taxa metabólica	Percurso de transporte de caixas longo (9 metro)	Diminuir o percurso efetuado
		Peso das caixas elevado (2,74kg)	
		Número de repetições (5)	
29.1 Empurrar carro PoUP ao longo de um turno	Taxa metabólica	Força exercida (10N)	Diminuir o peso
30.1 Empurrar carro de placas ao longo de um turno	Taxa metabólica	Força exercida (30N)	Alterar as quatro rodas giratórias do carro
31.1 Empurrar carruagem ao longo de um turno	Taxa metabólica	Força exercida (40N)	Diminuir o peso

A existência de níveis baixos leva o trabalhador a adotar uma postura desfavorável, nomeadamente com posturas com flexão superior a 60° do tronco (Figura 24). Esta situação agrava-se quando se manipulam caixas com 9Kg, aproximadamente. A forma mais fácil e económica de diminuir o risco existente seria aumentar a altura dos níveis inferiores.



Figura 24: Flexão do tronco.

Todos os percursos mencionados são efetuados conforme o procedimento estipulado. Na Figura 25 os locais iniciais do percurso estão assinalados com um círculo vermelho e o ponto final assinalado com um retângulo verde. As setas sinalizam o percurso efetuado transportando caixas. Percursos transportando cargas manualmente são responsáveis por esforços desnecessários que levam ao cansaço do trabalhador mais rapidamente. A paragem do carro PoUP (Ponto L6) e dos dois restantes círculos vermelhos que sinalizam carruagens de material volumoso encontram-se longe dos postos a abastecer, retângulos verdes, o que obriga o trabalhador a transportar a carga manualmente.

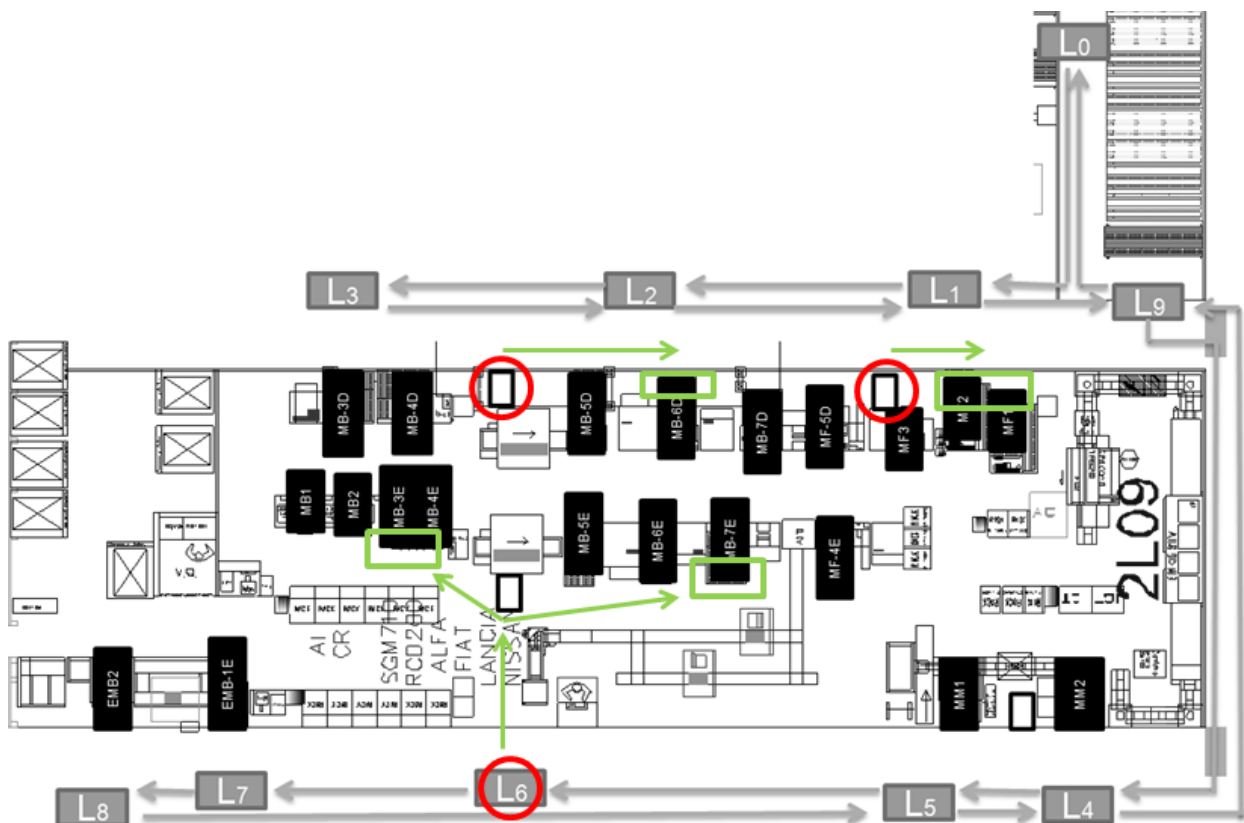


Figura 25: Percurso com manipulação de caixas.

A utilização do 1º nível do carro PoUP não foi avaliado pelo *software*. Contudo, com base nas observações efetuadas, detetou-se que sempre que o trabalhador utiliza esse 1º nível, ele adota uma postura desfavorável, fazendo uma flexão do tronco superior a 60°. Isto acontece porque a altura do chão ao 1º nível não é suficiente para que o trabalhador manipule as caixas com uma postura favorável. (A manipulação ocorre a 30 centímetros do chão.) Uma forma de minimizar este problema seria aumentar a altura do nível em questão. Além deste problema, o carro possui estruturas que não são utilizadas. Estas dificultam a visibilidade do trabalhador e tornam o carro mais pesado. Na Figura 26 está representado (com setas vermelhas) as estruturas e as caixas no primeiro nível.



Figura 26: Análise do carro PoUP.

Analisando todas as alturas a que se manipula material, observou-se situações em que a IGS não é cumprida. Nestas situações, o trabalhador manipula caixas acima dos 160 centímetros de altura, o que provoca a adoção de uma postura desfavorável, nomeadamente a elevação dos braços acima da altura do ombro, ou seja, flexão dos ombros superior a 90° (Figura 27).



Figura 27: Flexão dos ombros superior a 90 graus.

Estas situações ocorrem quando o trabalhador possui um ponto de paragem, seja no abastecimento e recolha de material da linha, no manuseamento de material no supermercado e carro PoUP, e ainda na utilização de carruagens de material volumoso.

Foram analisados os locais onde ocorrem as situações de posturas desfavoráveis, tendo-se detetado que as carruagens de material volumoso apresentaram-se como um instrumento onde o trabalhador adota uma postura crítica. Existem dois problemas associados às carruagens em uso: por um lado, no primeiro nível, a pega da caixa é realizada a 47 centímetros do solo, o que obriga o trabalhador a fletir o tronco mais de 60°; por outro lado, no terceiro nível, a pega da caixa é realizada a 166 centímetros, ou seja, altura acima dos 160 centímetros permitidos pela IGS 33, obrigando o trabalhador a fletir o ombro acima dos 90°. Na Figura 28 estão representadas as duas situações.

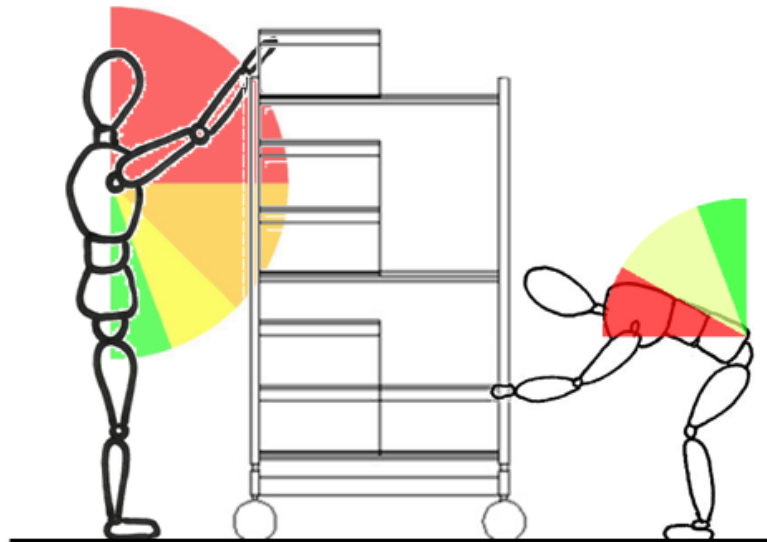


Figura 28: Posturas adotadas na manipulação de caixas na carruagem.

As estantes do supermercado Z apresentam, de igual forma, condições que levam o trabalhador a adotar posturas erradas, nomeadamente quando este manipula caixas no primeiro nível e no último. A altura de pega no primeiro nível é cerca de 30 cm, e no último nível é de cerca de 180 cm, levando o trabalhador a fletir o tronco mais de 60° e o ombro mais de 90°, respetivamente. Na Figura 29 estão representadas as situações descritas.



Figura 29: Posturas adotadas na manipulação de caixas no supermercado Z.

Analisando todas as situações em que o trabalhador adota uma má postura do tronco, conclui-se que estas ocorrem sempre que a altura da pega é inferior a 50 centímetros. Este facto foi testado através de várias simulações realizadas e confirmado no *software*. Uma forma de corrigir o risco existente é aumentar a altura dos níveis em que a altura da pega seja inferior à estipulada como limite (50 centímetros).

Analisando o carro de placas, conclui-se que o facto de possuir quatro rodas giratórias obriga o trabalhador a exercer uma força maior do que a que é necessária para a movimentação do carro. Além disso, o material em que o carro é fabricado torna-o mais pesado, facto que dificulta a sua manipulação.

A existência de movimentos repetitivos durante toda a tarefa PoUP é também um problema a abordar. O trabalhador manuseia, em média, 3 caixas por minuto durante 8 horas de trabalho.

4.3 Propostas de melhoria

Com base nas situações que apresentam risco para a saúde do trabalhador, foram analisadas e estudadas algumas formas de melhorar as condições de trabalho existentes.

São propostas medidas com o intuito de melhorar as posturas desfavoráveis identificadas e diminuir o elevado esforço físico existente em algumas tarefas. As alterações passam por modificações no material de apoio, no modo de trabalho, dos equipamentos e correção da

postura efetuada. Todas as propostas foram testadas no software e como resultado final alcançou-se uma tarefa com risco reduzido.

Todas estas propostas são apresentadas de seguida.

Implementação de batentes nas rampas de devolução

A primeira alteração proposta é relativa às rampas de recolha de material. A manipulação das caixas é efetuada pela pega existente que se encontra acima dos 160 centímetros permitidos pela IGS 33. Nesta situação estão 45% das rampas de retorno e a altura da pega varia entre 162 cm e 174 cm. A proposta passa por criar uma estrutura anexa, ilustrada na Figura 30, que permita ao trabalhador realizar a pega pela base da caixa e assim diminuir a altura da pega da caixa em aproximadamente 22 centímetros (no máximo). Estes novos batentes nas rampas de devolução irão permitir corrigir a postura efetuada.

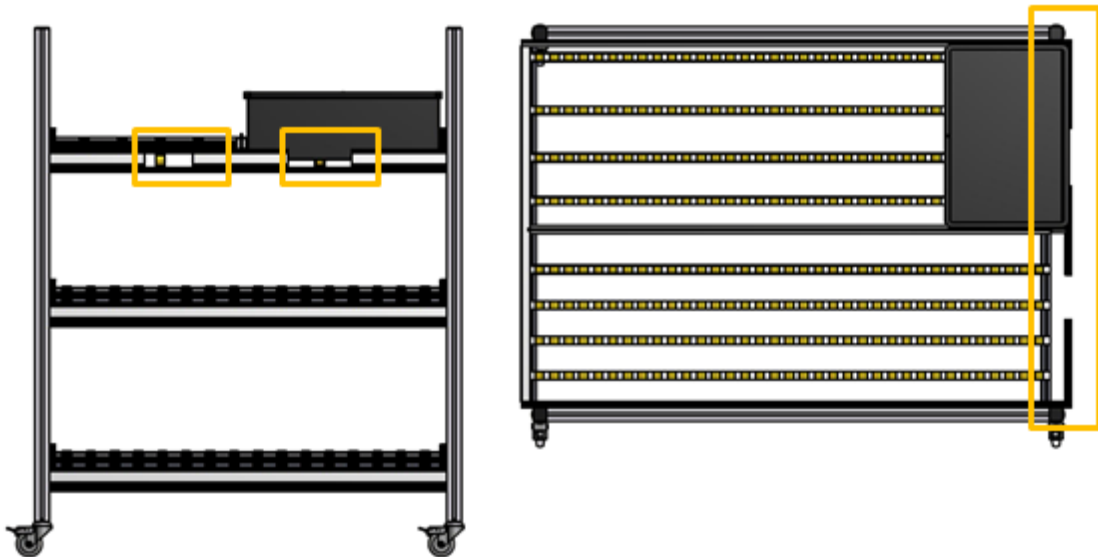


Figura 30: Batentes nas rampas de devolução.

Com esta implementação consegue-se redefinir o intervalo que representa a altura a que é efetuada a pega da caixa, variando entre 145 cm e 160 cm. Esta alteração permitirá reduzir a probabilidade de aparecimento de lesões ao nível do ombro. O custo desta solução ainda não foi definido devido à necessidade de adaptar os materiais existentes com as características da nova estrutura.

Reestruturação das carruagens

Esta proposta passa pela reestruturação das carruagens existentes (Figura 31). As carruagens utilizadas possuem três níveis, o primeiro a 30 cm do solo, o segundo a 90 cm e o terceiro a

149 cm. A proposta de reestruturação (Figura 32) incorpora três alterações nas novas carruagens:

- Primeiro nível mais alto 10 centímetros que no anterior modelo de carruagem;
 - Segundo nível mais alto 2 centímetros;
 - Terceiro nível eliminado;
- (Todas as outras dimensões não são alteradas).

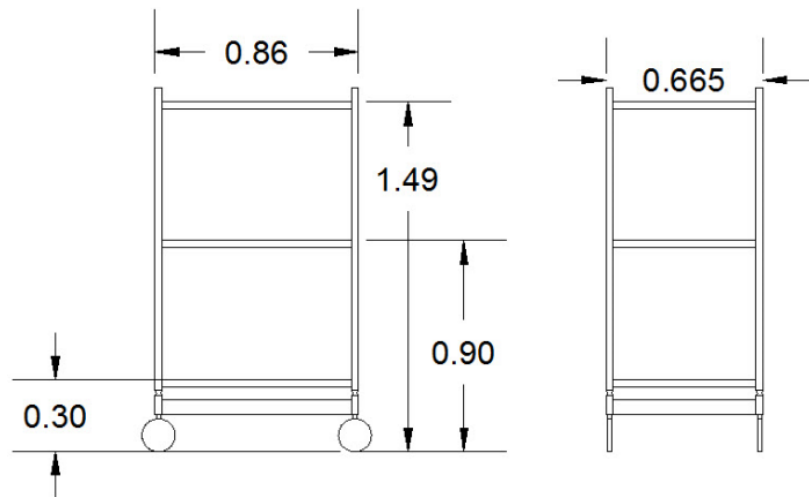


Figura 31: Estrutura da carruagem atual (medidas em metros).

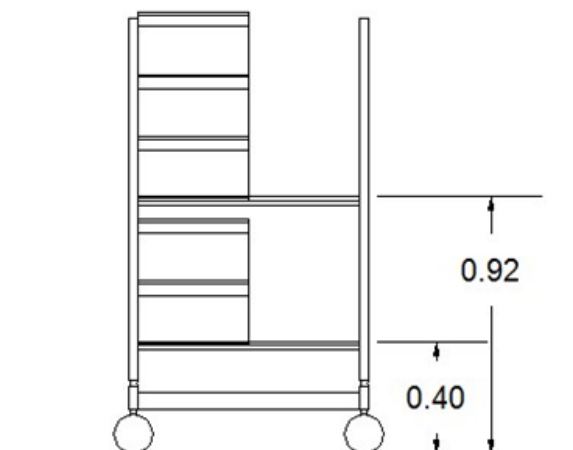


Figura 32: Proposta de reestruturação da carruagem (medidas em metros).

Com esta implementação consegue-se alterar alturas de pega de caixas que obrigavam o trabalhador a adotar posturas desfavoráveis. Na carruagem utilizada, o trabalhador manipula caixas a 166 cm e 47 cm do solo (Figura 33). Com a utilização da nova carruagem a altura de pega no primeiro nível aumenta 10 cm e a altura de pega da última caixa diminui 14 cm. Com

estas alterações o trabalhador consegue manipular caixas num intervalo de alturas entre os 57 e 152 cm do solo (Figura 34).

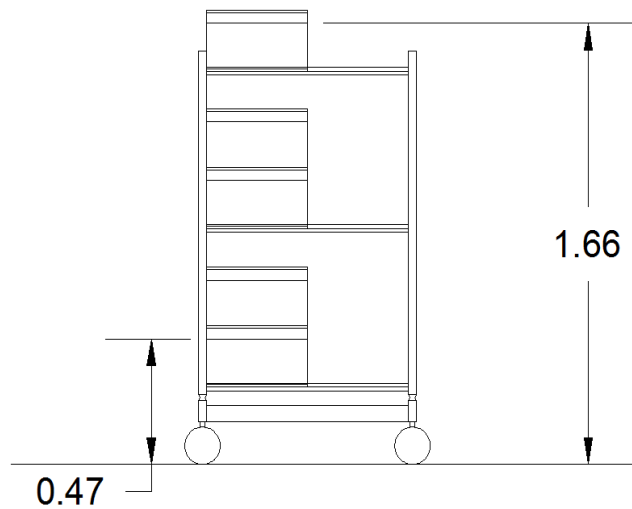


Figura 33: Alturas de manipulação na carruagem atual (metros).

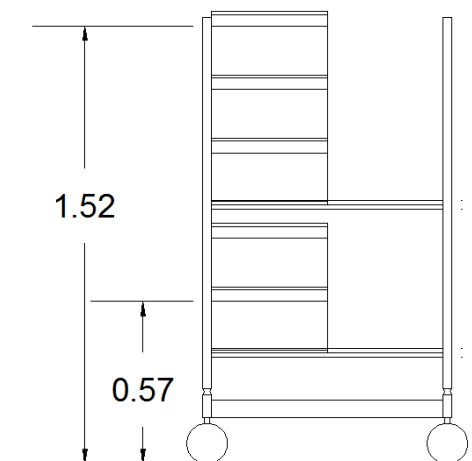


Figura 34: Alturas de manipulação na carruagem proposta (metros).

Ao manipular caixas nas alturas propostas consegue-se alterar a postura realizada e melhorar as condições de trabalho existentes (Figura 35). Desta forma, diminui-se o risco (a cor vermelha) para um nível inferior em ambas as situações de risco. No caso da caixa mais alta, apesar da postura não ser a mais correta, a altura de manipulação já se encontra dentro da norma interna IGS33. A probabilidade de contrair uma lesão na coluna lombar e/ou no ombro é assim reduzida. As alturas são otimizadas sem perder capacidade de armazenamento de materiais. Esta reestruturação das carruagens não possui custos adicionais para a empresa.

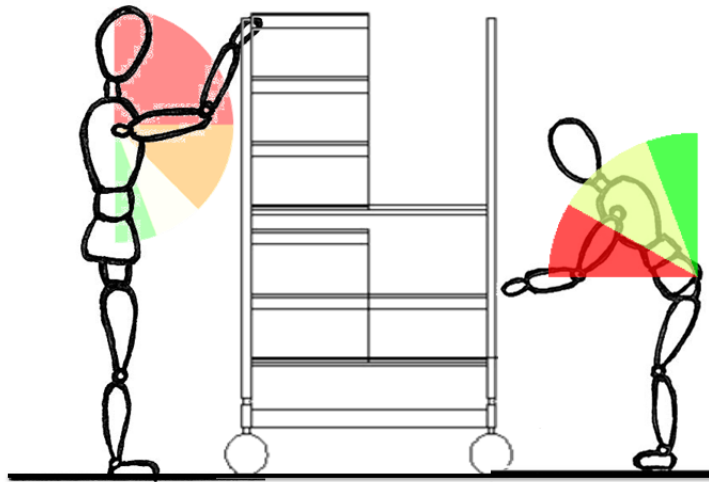


Figura 35: Posturas adotadas na manipulação de caixas na carruagem proposta.

Alterar estantes do supermercado

É proposto eliminar a última estante (6º nível) do supermercado Z e redistribuir os materiais pelas restantes estantes. Contudo, não é resolvido o problema existente relativamente ao primeiro nível.

Uma forma de resolver os dois problemas seria a utilização de estantes dinâmicas *lean* que permitem uma melhor otimização do espaço. O uso destas estantes garante o FIFO e permite reduzir os problemas ergonômicos existentes devido à possível otimização de espaço e, conseqüente, eliminação dos níveis que colocam o trabalhador em risco,. Esta solução está atualmente em análise na empresa.

Na proposta não existe custos adicionais para a empresa, ou seja, é apenas necessário cortar perfil e esta atividade é realizada pela serralharia existente. Na adoção de estantes dinâmicas, o custo será um fator a analisar. Com ambas as opções consegue-se reduzir a probabilidade de aparecimento de uma lesão no ombro e, com a adoção de estantes dinâmicas, reduzir também a probabilidade de contrair uma lesão na coluna lombar.

Alterar estrutura do carro PoUP

Outro problema encontrado é relativo ao carro PoUP. De forma a minimizar os problemas associados, propõe-se subir o primeiro nível de colocação de caixas em 10 centímetros e assim melhorar a postura adotada. Relativamente às estruturas que dificultam a visibilidade, é proposto eliminar as mesmas. Assim, consegue-se tornar o carro mais fácil de manusear, aumentando a visibilidade do trabalhador e, paralelamente, tornar o carro mais leve. Deste

modo consegue-se reduzir o esforço necessário na manipulação do carro e diminuir a probabilidade de aparecimento de lesões. A altura da caixa no primeiro nível ficará a 49 cm do solo permitindo ao trabalhador adotar uma postura correta na manipulação de caixas. A Figura 36 apresenta a nova proposta.

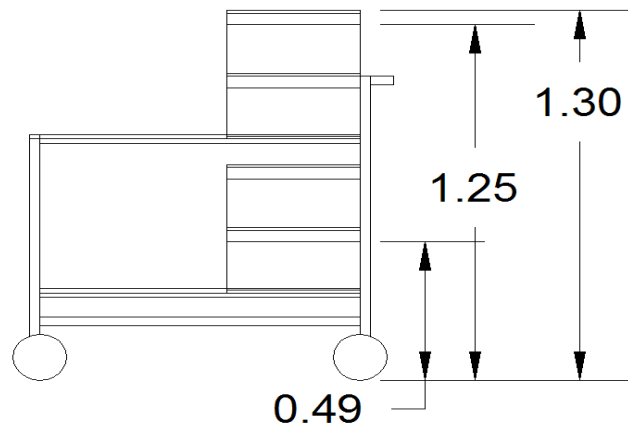


Figura 36: Carro PoUP proposto (medidas em metros).

Esta alteração não possui custos para a empresa pois as alterações são realizadas na serralharia existente e não necessita de compra de material.

Alteração do modo de trabalho

De forma a diminuir as distâncias percorridas manipulando caixas, propõe-se alterar o modo de trabalho. Na Figura 36 estão representadas essas alterações. O local de paragem com o carro PoUP (L6) passa a ser efetuado mais próximo dos postos de abastecimento.

Na figura 37, o percurso a azul representa o percurso manipulando o carro, e as setas verdes representam o percurso manipulando caixas. Os retângulos verdes representam os locais de abastecimento.

As outras duas situações representadas simulam o percurso manipulando carruagens. Na situação atual, o trabalhador transporta as caixas da carruagem até ao posto de abastecimento. Na proposta de alteração, o trabalhador transporta a carruagem para junto do posto e só aí realiza a manipulação de cargas. No fim do abastecimento, ele coloca novamente a carruagem no local inicial. Com esta medida consegue-se diminuir o esforço efetuado no cumprimento da tarefa.

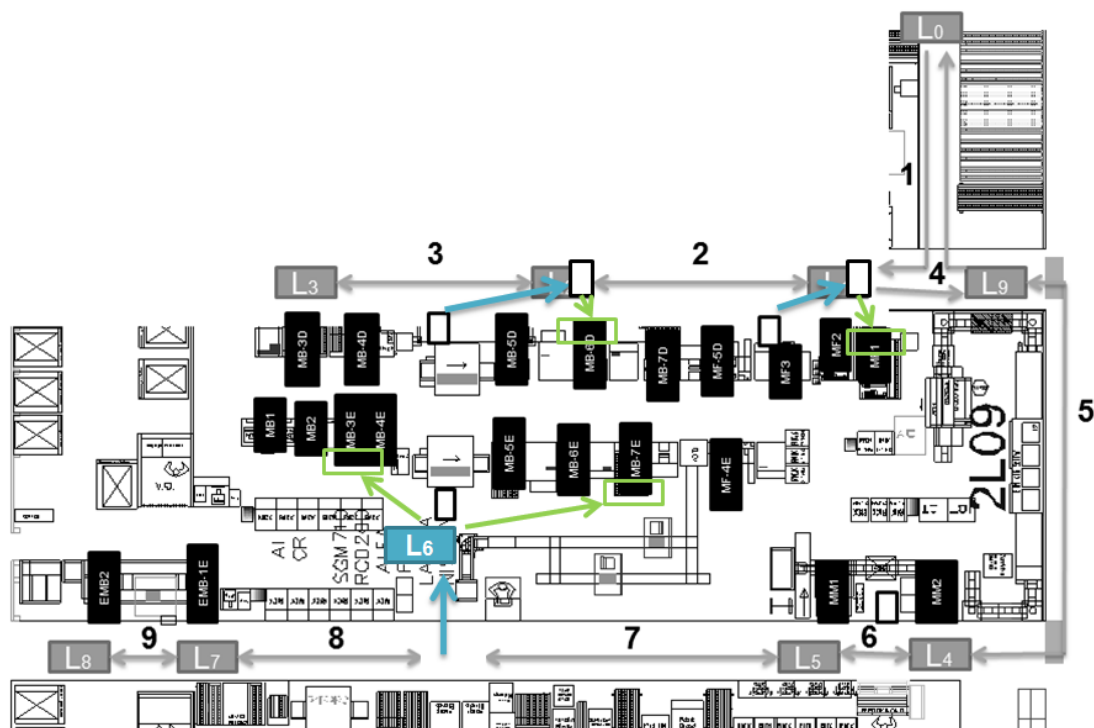


Figura 37: Representação do método de trabalho proposto.

Alterar as rodas do carro de placas

De forma a diminuir os problemas associados ao carro de placas, propõe-se uma alteração das duas rodas dianteiras para rodas fixas. Esta alteração já foi implementada e conseguiu-se diminuir a força exercida na manipulação do carro em 10N, este valor foi calculado com um dinamómetro. Ou seja, se com 4 rodas giratórias a força aplicada para mover o carro é de 30N, com a alteração a força diminui para 20N. No cálculo da força utilizou-se o pico, ou seja, o maior valor registado em cada uma das situações. Com as 4 rodas giratórias verificou-se que essa força (30N) era aplicada não só no momento inicial bem como se repetia ao longo do percurso. Este registo de força várias vezes no percursos deve-se ao fato do trabalhador necessitar constantemente de ajustar a trajetória do carro. Com a alteração conseguiu-se diminuir a força inicial para 20N e eliminar a necessidade de ajustar a trajetória do carro constantemente, o que fez com que se tenha eliminado a frequência de aplicação de força cujo valor era o pico. Esta alteração possui um custo de 36€ por cada par de rodas alterado. Com esta melhoria conseguiu-se diminuir o esforço físico necessário na manipulação do carro.

Confirmação de processos

A confirmação de processos é um novo documento cuja finalidade é avaliar as posturas realizadas num determinado momento. Esta confirmação ficará a cargo de uma chefia de linha

que terá de avaliar a postura do trabalhador da tarefa PoUP. A regularidade da avaliação ainda não foi definida. Neste documento é possível consultar os pontos de paragem onde é necessário observar a postura adotada, a postura que o trabalhador da tarefa PoUP deve realizar e a postura menos favorável que o trabalhador deve adotar. Após visualizada a situação, o responsável possui um campo de preenchimento onde confirma se a posição foi a mais correta, ou não. Caso a posição observada apresente risco para o trabalhador, existe um campo onde o responsável pode anotar a razão dessa situação e outras informações que entenda serem relevantes (este documento encontra-se no Anexo VIII). Paralelamente a esta medida, é necessário realizar formação em movimentação manual de cargas, envolvendo quer os trabalhadores, quer as chefias. Estas medidas permitirão a médio/longo prazo incutir nos trabalhadores rotinas com posturas o mais adequadas possíveis na realização da tarefa. O que levará a uma diminuição das lesões existentes.

Alertas visuais

A colocação de alertas visuais em todos os locais de paragem do trabalhador é uma medida que permite alertar constantemente o mesmo sobre a correta postura a adotar. Estes alertas são compostos por duas imagens, nas quais é possível distinguir a posição favorável da posição que apresenta risco para a saúde (Figura 38). Esta medida complementa a confirmação de processos e a formação necessária propostas no ponto anterior.

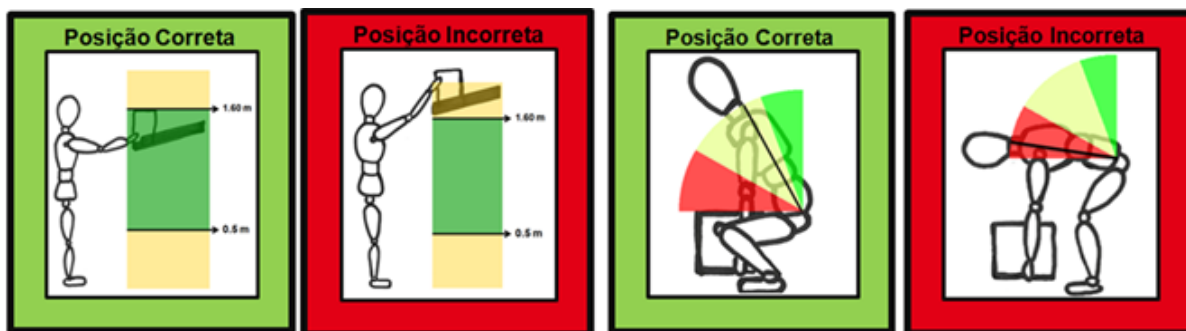


Figura 38: Exemplo de alertas visuais.

Estes alertas serão colocados consoante o caso apresentado no local. A imagem com contorno verde representa a postura mais favorável e a imagem com contorno a vermelho representa a postura que se deve evitar. Na primeira situação, a imagem alerta ainda para a necessidade de se diminuir a altura de pega, de forma a que esta varie entre os 50 e os 160 centímetros. A pensar nos daltónicos, foi escrito no contorno “Posição Correta” ou “Posição Incorreta” consoante a imagem apresentada.

Rotatividade de postos de trabalho

Esta medida permite reduzir a repetibilidade de movimentos existentes. Os postos selecionados para incluir na rotatividade possui atributos diferentes do estudado e, entre si, com ações posturais diferentes. Esta medida exige formação para os trabalhadores e chefias. Neste momento, a formação já foi iniciada e está em processo de implementação a rotatividade entre postos.

Um plano de rotação de postos de trabalho obriga a variar o tipo de tarefa desempenhado, assim como as competências e conhecimentos necessários para a realizar – utilização de diferentes *skills* (Miller et al., 1974). A rotatividade não deve ser considerada uma alternativa ao redesenho dos postos de trabalho que apresentam fatores de risco de LMERT pois não faz desaparecer esse risco, apenas o “distribui” por vários trabalhadores. Portanto, não se deve considerar um sistema de rotação para um posto de trabalho sem antes terem sido executadas melhorias ao próprio posto.

Containers

Relativamente ao esforço necessário na manipulação de *containers*, não foram estudadas as possíveis melhorias no âmbito deste projeto, uma vez que esta situação se encontra em análise por outros departamentos da empresa.

5. CONCLUSÕES E PERSPETIVAS FUTURAS

A área das Lesões Músculo-esqueléticas Relacionadas com o Trabalho é muito complexa, devido principalmente aos fatores que concorrem para o seu aparecimento e pela dificuldade na análise dos mesmos. A prevenção da ocorrência de LMERT num local de trabalho exige a descrição e análise dos diversos fatores de risco que levam ao aparecimento destas lesões. A avaliação de riscos é um processo dinâmico que permite às empresas e organizações implementar uma política pró-ativa de gestão dos riscos no local de trabalho. Com o contributo e participação dos trabalhadores e chefias foi possível a identificação dos fatores de risco presentes no local de trabalho analisado. Só desta forma foi possível identificar e ultrapassar os problemas detetados.

Esta dissertação tratou de analisar de um ponto de vista ergonómico as tarefas realizadas por um trabalhador da tarefa PoUP.

Os objetivos propostos consistiram em analisar se existe risco para o trabalhador de desenvolver uma LMERT e, caso exista, formas de reduzir esse risco. Com este projeto conclui-se que existe risco elevado de contrair uma LMERT. Foram identificadas as tarefas que apresentam risco para a saúde do trabalhador e são propostas melhorias de forma a reduzir esse mesmo risco.

Foi efetuada uma análise e diagnóstico do posto de trabalho como primeiro objetivo. Foram aplicadas ferramentas ergonómicas e implementadas melhorias com base na análise realizada. Apesar da otimização ergonómica realizada não mostrar melhorias imediatas, estima-se que todas as ações de melhoria efetuadas irão contribuir a médio e longo prazo para a melhoria da saúde dos operadores.

Na construção destas melhorias foi sempre tido em conta o custo e a possibilidade de implementação. Na análise dos resultados foi possível detetar a existência de situações que apresentavam risco para a saúde do trabalhador. O principal foco foi reduzir o risco existente nessas situações propondo melhorias, as quais fossem possíveis de executar e tivessem os menores custos possíveis. Estas propostas foram estudadas, elaboradas e apresentadas.

Com a evolução tecnológica, dos processos e da própria empresa é necessário a realização contínua de estudos e a adaptação do local de trabalho ao trabalhador. Como trabalho futuro espera-se alargar o estudo as restantes tarefas PoUP bem como realizar novos estudos aos restantes postos da área da logística.

6. BIBLIOGRAFIA

- AESST. (2009). *Perturbações músculo-esqueléticas*. Obtido em 26 de Fevereiro de 2015, de Agência Europeia para a Segurança e Saúde no trabalho: <https://osha.europa.eu/pt/topics/msds>
- AESST. (2014). *Avaliação de Riscos*. Obtido em 25 de Janeiro de 2015, de Agência Europeia para a Segurança e Saúde no Trabalho: <https://osha.europa.eu/pt/topics/riskassessment>
- Álvarez-Casado, E., Hernández-Soto, A., & Sandoval, S. (2009). *Manual de evaluación de riesgos para la prevención de trastornos musculoesqueléticos*. Barcelona: Factors Humans.
- Andrés, C., Palmer, M., & Guarch, J. (2008). Aplicación de metodologías de evaluación ergonômica de puestos de trabajo em la planta de carrocerías de Ford España S. A. Associação Portuguesa de Ergonomia. (15 de Dezembro de 2014). *APERGO*. Obtido de <http://www.apergo.pt/>
- Bernard, B. (1997). *Musculoskeletal disorders and workplace factors: a critical review of epidemiologic evidence for work-related musculoskeletal disorders of the neck, upper extremity and low back*. Cincinnati: NIOSH.
- Bosch. (2013). Instruções Gerais de Segurança - Comboios, Circuitos de Circulação, Estantes e Rampas Dinâmicas, Embalagens.
- Bosch. (2014). Obtido em 11 de Março de 2015, de Bosch em Portugal: <http://www.bosch.pt/>
- Bosch Termotecnologia SA. (2013). Manual de utilização - IGEL. Aveiro.
- Colombinni, D., Delleman, Fallentin, Kilmom, & Grieco, A. (2001). Exposure assessment of upper limb repetitive movements: a consensus document. *International Encyclopaedia of Ergonomics and Human Factors*, 1, 52-66.
- Colombinni, D., Occhipinti, E., & Grieco, A. (2002). Risk Assessment and Management of Repetitive Movements and Exertions of Upper Limbs, Job analysis, Ocra Risk Indices, Prevention Strategies and Design Principles.
- Davis, K., & Jorgensen, M. (2005). Ergonomics. Pros and cons of job rotation as a mean of reducing injury costs. *Journal of occupational and environmental hygiene*.
- Decreto de Lei n.º 330/93 de 25 de setembro. (s.d.). Ministério do Emprego e da Segurança Social. *Artigo 3.º*.
- Deliberato, P. (2002). *Fisioterapia Preventiva - Fundamentos e Aplicações*. Brasil: Manole.

- Direção Geral da Saúde. (2008). Guia de orientação para prevenção das lesões musculoesqueléticas e relacionadas com o trabalho: programa nacional contra as doenças reumáticas.
- Fugas, & Carla. (2007). Factores Cognitivos e de Influência Social na predição dos Comportamentos de Segurança. Colóquio Internacional Segurança e Higiene Ocupacionais – SHO. Escola de Engenharia da Universidade do Minho, Guimarães.
- Fundação Europeia para a Melhoria das Condições de vida e de trabalho. (2003). Quarto Inquérito Europeu sobre as Condições de Trabalho.
- Graça, L., & Uva, A. (2007). Saúde e segurança do trabalho: da lógica do serviço à estratégia do sistema integrado de gestão. *Sociedade Portuguesa de Medicina no trabalho*.
- Hagberg, C., Silverstein, B., Wells, B., Smith, M. J., Hendrick, H., Carayon, P., & Pêrusse, M. (1995). *Work related musculoskeletal disorders: a reference book for prevention*. London: Taylor and Francis.
- Heidl, M. J. (2013). *Examination of the applicability of the OCRA-method for the assessment of repetitive tasks*.
- Hignett, S., & Mcatamney, L. (2000). Applied Ergonomics: Rapid Entire Body Assessment (REBA). 201-205.
- IEA. (2000). *What is Ergonomics*. Obtido em 13 de Março de 2015, de International Ergonomic Association: <http://www.iea.cc/whats/index.html>
- IGEL. (2014). Integrated Calculation of the Load Limits . *Software interno*.
- Jan Dul, R. B. (2015). A strategy for human factors/ergonomics: developing the discipline and profession. *Ergonomics*.
- Keating, J., & Veloso, N. (2009). *Projecto no âmbito da reorganização do trabalho: Implementação da rotação de postos nas linhas da montagem final*. Relatório de estágio do Mestrado Integrado em Psicologia do Trabalho, das Organizações e dos Recursos Humanos, Universidade do Minho, Instituto de Educação e Psicologia, Braga.
- Kuorinka, I., & Forcier, L. (1995). *Work-related musculoskeletal disorders (WMSDs) – A reference book for prevention*. London: Taylor & Francis.
- Mendes, R., & Leite, M. (2004). Ginástica laboral: princípios e aplicações práticas. .
- Miller, F., Dhaliwal, T., & Mogas, L. (1974). Job rotation raises productivity. *Applied Ergonomics*. 5, 48.
- O'Brien, R. (2001). An Overview of the Methodological Approach of Action Research. *Theory and Practice of Action Research*.

- Polito, E., & Bergamaschi, E. (2002). *Ginástica Laboral: teoria e prática*. Rio de Janeiro: Sprint.
- Rissen, D., Melin, B., Sandsjö, L., Dohns, I., & Lundberg, U. (2002). Psychophysiological stress reaction, trapezius muscle activity, and neck and shoulder pain among female cashiers before and after introduction of job rotation. *16*, 127-137.
- Serranheira, F. (2007). *Lesões Músculo-Esqueléticas Ligadas ao trabalho: que métodos de avaliação do risco?* Tese de Doutoramento, Universidade nova de Lisboa, Escola Nacional de Saúde Publica, Lisboa.
- Serranheira, F., & Uva, A. (2009). Avaliação do risco de Lesões Músculo-Esqueléticas: será que estamos a avaliar o que queremos avaliar? *Escola Nacional de Saúde Pública*.
- Serranheira, F., Lopes, F., & Uva, A. (2005). Lesões Músculo-esqueléticas (LME) e trabalho: uma associação muito frequente. *Saúde & Trabalho*, *5*, 59-88.
- Serranheira, F., Prista, J., Monge, J., Santos, C., Leite, E., & Uva, A. (2009). Da saúde e segurança do trabalho à saúde e segurança dos trabalhadores: um (ainda) longo caminho apercorrer: 2.^a parte. 18-23.
- Serranheira, F., Uva, A., & Lopes, M. (2008). Lesões Músculo-Esqueléticas e Trabalho. *Sociedade Portuguesa de Medicina do Trabalho Cadernos/ Avulso*; 5.
- Shida, G. J., & Bento, P. E. (2012). Métodos e ferramentas ergonômicas que auxiliam na análise de situações de trabalho. *VIII Congresso nacional de excelência em gestão*.
- Simões, A. (2003). Ergonomia - Documentos de apoio/Universidade de Évora - Trabalho não publicado.
- Simoneau, S., Vincent, M., & Chicaine, D. (1996). *Work-related musculoskeletal disorders (WMSDs): a better understanding for more effective prevention*. IRSST – Institut de Recherche Robert-Sauvé en Santé et en Sécurité du Travail.
- Uva, A. (2006). Diagnóstico e Gestão do Risco em Saúde Ocupacional: algumas vulnerabilidades. *Revista Portuguesa de Saúde Pública*, *6*, 5-12.
- Whiting, W., & Zernicke, R. (2008). *Biomecânica funcional e das lesões musculoesqueléticas*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A.
- WHO. (1995). Identification and control of work-relates diseases. *World Health Organization*.

ANEXO I – FUNCIONAMENTO DO MÉTODO BOSCH

Neste documento é descrito o funcionamento do método BOSCH detalhadamente.

No método, cada posto de trabalho é constituído por uma ou mais atividades e cada atividade é dividida em sub-atividades. O primeiro passo é criar o cenário sobre o qual se debruçará a análise. Na Figura 39 este cenário já está criado e representado no ponto 1. A janela apresentada na mesma figura possui mais dois grupos de dados:

- *Date of the total task* - Dados relativos à tarefa representados na zona 2, de preenchimento obrigatório na análise;
- *Analysis of the total task* – Análise dos dados da tarefa total na zona 3, dados obtidos assim que o estudo estiver concluído.

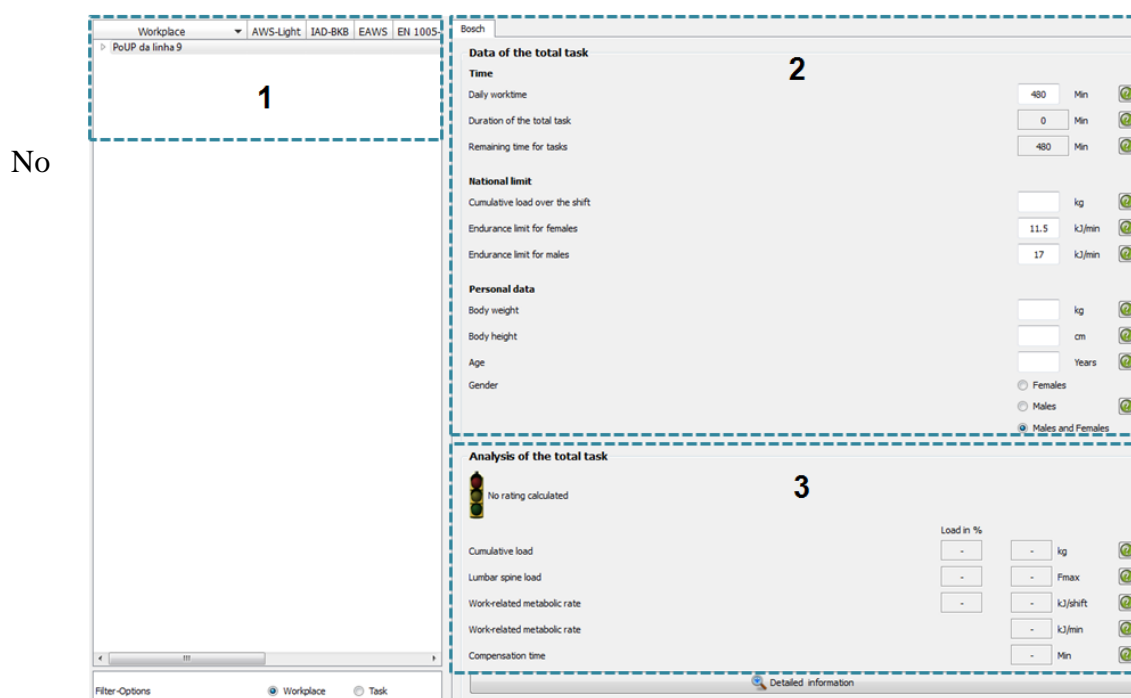


Figura 39: Janela inicial do software/método BOSCH.

grupo 2 é caracterizada a amostra a avaliar. Esta caracterização está dividida em 3 grupos de informação distinta. Como se pode inferir da observação da Figura 40, é necessário informação relativa a:

- Grupo 2.1 - *Time* (duração total do cenário em estudo);
- Grupo 2.2 - *Nationale Limit* (limites nacionais caso existam);

- Grupo 2.3 - *Personal Data* (caraterísticas dos trabalhadores)

The screenshot shows a software interface for data entry, titled 'Bosch'. It is divided into three main sections, each enclosed in a dashed blue box:

- 2.1 Data of the total task:**
 - Daily worktime: 480 Min
 - Duration of the total task: 0 Min
 - Remaining time for tasks: 480 Min
- 2.2 National limit:**
 - Cumulative load over the shift: [] kg
 - Endurance limit for females: 11.5 kJ/min
 - Endurance limit for males: 17 kJ/min
- 2.3 Personal data:**
 - Body weight: [] kg
 - Body height: [] cm
 - Age: [] Years
 - Gender:
 - Females
 - Males
 - Males and Females

Figura 40: Dados que caracterizam a amostra.

Analisando o grupo 2.1 detalhadamente:

- *Daily worktime* - Tempo (em minutos) requerido por uma pessoa para completar todas as tarefas num turno de trabalho.
- *Duration of the total task* – Em cada posto de trabalho pode ser atribuído "n" tarefas. Neste campo obtém-se a soma da duração de todas as tarefas (em minutos).
- *Remaining time for tasks* - O tempo restante de um dia de trabalho, que ainda está disponível para realizar atividades, é chamado de "tempo restante para atividades". É calculado subtraindo-se a "duração total das atividades" do "tempo de trabalho diário".

No grupo 2.2 possui-se informação sobre limites existentes que serão utilizados para os cálculos:

- *Cumulative load over the shift* - Em alguns países existem limites nacionais no que diz respeito a uma "carga acumulada" ao longo de um turno. Se esse limite existir, o valor deve ser introduzido aqui.
- *Endurance limit for females / Endurance limit for males* - Em geral, o limite de resistência é definido como o esforço para o qual não há riscos de saúde. O limite para o sexo masculino é 17 kJ / min e para o sexo feminino 11,5 kJ / min.

No grupo 2.3 possui-se dados sobre as características dos colaboradores existentes no estudo:

- *Body weight* - O peso corporal em quilogramas, é necessário para calcular a taxa metabólica basal. Para análise deve ser usado o peso médio do corpo.
- *Body height* – Altura do colaborador em centímetros, necessário para calcular a taxa metabólica basal. Para análise deve ser usado uma altura média do corpo.
- *Age* - Idade do colaborador em anos, necessário para calcular a taxa metabólica basal. Para análise deve ser usado uma média de idade.
- *Gender* - O cálculo da taxa metabólica depende de gênero do colaborador. Podendo ser “Feminino”, “Masculino” ou “Feminino e Masculino”.

No grupo 3, obtém-se os resultados da análise feita. Existe um semáforo que consoante a cor apresentada indica se a tarefa apresenta risco ou não. A cor do semáforo varia consoante o risco calculado. Quando está vermelho, a tarefa apresenta um risco elevado, amarelo a tarefa apresenta risco moderado, e verde a tarefa apresenta risco baixo. Na Figura 41, o semáforo está representado na zona 3.1. É também visível uma segunda zona, 3.2, onde existe informação sobre os parâmetros analisados no método. Estes parâmetros definem a cor do semáforo.

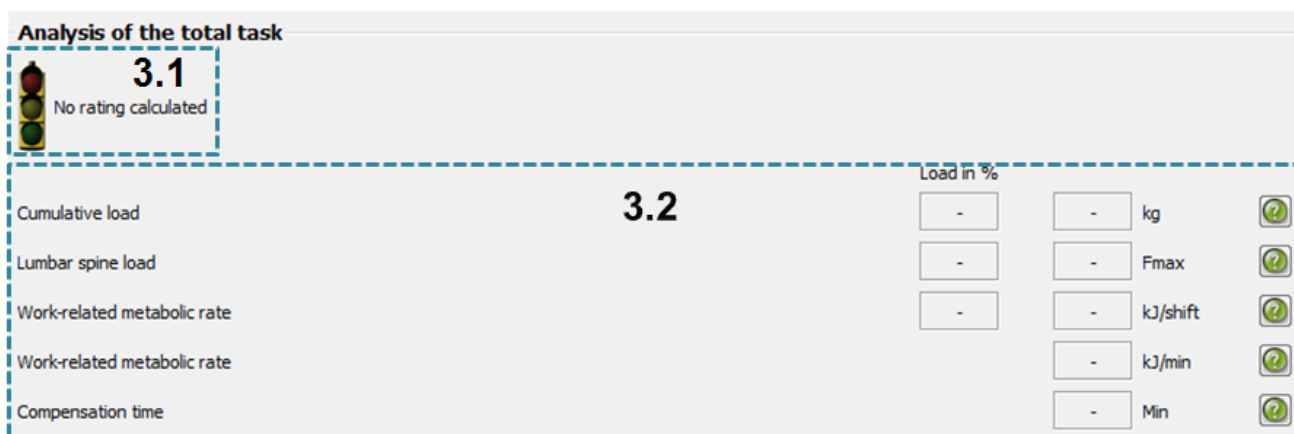





Figura 41: Dados da análise efetuada.

Os parâmetros avaliados são:

- *Cumulative load* - Carga cumulativa em quilogramas, ou seja, a soma de todas as cargas ao longo de toda a tarefa. De acordo com a norma EN 1005-2 e ISO 11228-1 apenas pesos de carga superiores a 3 kg são considerados. O *Percent Workload (%)* mostra a proporção entre o peso limite nacional para cargas acumuladas ao longo de um turno e a carga acumulada calculada. Dependendo desta percentagem o nosso posto pode, ou não, apresentar risco para o trabalhador, informação na tabela x.

- *Lumbar spine load* - A carga da coluna lombar é expressa como a força de compressão (em kN) que afeta a região lombar (L5 / S1). O valor da força máxima (F_{máx}) é a carga máxima calculada sobre a coluna vertebral a partir de todas as tarefas. O *Percent Workload (%)* exibe a carga proporcional entre o valor máximo da força (F_{máx}) e o valor limite de carga recomendado. A associação do risco consoante a percentagem obtida é descrita na tabela x.
- *Work-related metabolic rate* - Taxa metabólica (em KJ/tarefa) relacionada com o trabalho é a parcela da taxa metabólica global utilizado para a conclusão das operações de trabalho. Para um deslocamento máximo 480 minutos, os limites para atividade contínua são 17 * 480 kJ para os homens e 11,5 * 480 kJ para o sexo feminino. A taxa metabólica é a quantidade de energia necessária para sustentar a vida e a capacidade de realizar atividades físicas em situações de trabalho e não-trabalho. A taxa metabólica total é composta de taxa metabólica basal, a taxa metabólica relacionada ao trabalho e taxa metabólica relacionada com o não trabalho. Taxa metabólica basal envolve a energia necessária para manter a circulação, respiração, cérebro e funções nervosas e a temperatura do corpo. O *Percent Workload (%)* exibe a carga proporcional entre a taxa metabólica relacionada ao trabalho (kJ / tarefa) e o limite recomendado de resistência. A associação do risco consoante a percentagem obtida é descrita na Tabela 26.

Tabela 26: Percentagem e respetivo risco.

Percentagem	Risco	Descrição	Cor
≤ 85	Baixo risco	Não são necessárias ações corretivas. O risco de uma doença ou uma lesão é negligenciável.	 Verde
$85 < P < 100$	Possibilidade de risco	Não recomendado, é necessário a implementação de medidas corretivas para reduzir o risco. O risco de contrair uma lesão ou doença existe para a totalidade ou parte da população.	 Amarelo
≥ 100	Alto risco	Tarefa a ser evitada, são necessárias ações para minimizar o risco. O risco de uma lesão ou doença é óbvio e não é aceitável, os operadores em causa deve ser mantidos longe do risco.	 Vermelho

- *Work-related metabolic rate* – Dados iguais ao parâmetro anterior mas com grandezas diferentes. A taxa metabólica relacionada é expressa em kJ/min.
- *Compensation time* - O esforço de trabalho estático pode levar à deformação muscular local, dependendo do tipo, da altura e da duração da carga. Isto pode ser compensado durante o período de trabalho, fornecendo uma pausa ou tarefa não cansativa para a região afetada. Calculando os tempos de compensação destina-se a determinar os processos de trabalho ideais para o trabalhador. Usando este cálculo, é possível detetar níveis inaceitáveis de fadiga muscular para processos de trabalho irregulares/espórâdicos. Estes podem então ser compensados através da atribuição de tarefas ou de pausas adequadas, de modo a que o fluxo de trabalho ideal possa ser planeado.

Nesta primeira etapa caracterizamos a nossa amostra e definimos parâmetros de avaliação. O passo seguinte é definir quais as tarefas efetuadas pelo trabalhador ao longo de um turno de trabalho. Normalmente, estas tarefas estão associadas a locais de paragem onde o trabalhador manipula cargas. Cada tarefa é caracterizada por uma ou mais sub-tarefas, estas descrevem os movimentos efetuados pelo trabalhador nesse ponto de paragem, ou seja, nessa tarefa. Por exemplo, para abastecer o posto MM1 (tarefa) o trabalhador necessita de realizar um agachamento com flexão do tronco (sub-tarefa) e caminhar com carga (sub-tarefa). Neste caso temos uma tarefa com duas sub-tarefas.

Na figura 42 estão identificadas as tarefas – zona 1 - e as sub-tarefas existentes na primeira tarefa – zona 2. Dentro que cada tarefa pode ter 1 ou varias sub-tarefas.

Number per task	Load occurrence	Description	NMR (kJ/loading occurrence)	NMR (kJ/task)	Lumbar spine load (MN)	Compensation time
5	One handed lift...	1.1 Nível 1...	1.1	5.49	1.1	0
16	One handed lift...	1.2 Nível 2...	0.82	13.12	1.09	0
8	One handed lift...	1.3 Nível 2...	0.83	6.62	1.11	0
20	One handed lift...	1.4 Nível 3...	0.4	8.05	1.09	0
8	One handed lift...	1.5 Nível 3...	0.41	3.27	1.21	0
15	One handed lift...	1.6 Nível 4...	0.47	7.03	1.11	0

Figura 42: Tarefas e sub-tarefas.

Para caracterizar as sub-tarefas é necessário preencher dois grupos de dados. O primeiro conjunto a preencher não altera consoante a sub-tarefa. Na Figura 43 estão presentes os 4 campos deste primeiro grupo. Os campos 1.1, 1.2 e 1.4 são de preenchimento obrigatório enquanto o campo 1.3 é calculado pelo programa.

The image shows a software interface titled "Task data" with four numbered input fields:

- 1.1 Load occurrence:** A dropdown menu with the selected option "One handed lifting and lowering".
- 1.2 Description:** A text input field.
- 1.3 Task duration:** A text input field followed by the label "Min".
- 1.4 Number of tasks per shift:** A text input field.

Each field has a small green question mark icon to its right.

Figura 43: Caracterização das sub-tarefas.

O primeiro dado a introduzir é o movimento efetuado pelo trabalhador (ponto 1.1 da figura 41). No método BOSCH existe movimentos pré definidos para caracterizar cada uma das sub-tarefas existentes, são estes:

1. *“One handed lifting and lowering”* - Manuseamento de carga, elevar e baixar com uma mão;
2. *“Lifting and lowering, trunk straight, both hands”* - Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos;
3. *“Lifting and lowering, trunk bent, both hands”* - Levantar e baixar com tronco dobrado e ambas as mãos;
4. *“Walking no load”* - Caminhar sem carga;
5. *“Carrying, one load or 2 partial load, arms held at sides”* - Transporte de 1 carga ou 2 transportes parciais com os braços mantidos ao lado do corpo;
6. *“Carrying, loads held against thighs or waist (both hands)”* - Transporte de cargas junto à cintura (ambas as mãos);
7. *“Holding against Waist”*- Segurar a carga junto à cintura;
8. *“Holding, in one hand, with arm hanging to the side”* - Segurar a carga com os braços ao lado do corpo;
9. *“Holding, load held against thighs or 2 loads held with arms hanging to the sides of the body”* - Segurar a carga junto à cintura ou segurar 2 cargas com os braços ao lado do corpo;
10. *“Pushing/pulling at a working height of approximately 0,8”* - Puxar ou empurrar uma carga à altura de 0,8 m;

11. “Pushing/pulling at a working height of approximately 1,5” - Puxar ou empurrar uma carga à altura de 1,5 m;
12. “Pushing/pulling a cart at a grip height of approximately 0,8 ” - Puxar ou empurrar um carro à altura de 0,8 m;
13. “Pushing/pulling a cart at a grip height of approximately 1,5 ” - Puxar ou empurrar um carro à altura de 0,8 m;
14. “Task without manual lifting or a load weight $\leq 3\text{kg}$ (Sitting)” - Tarefa sem levantamento de cargas , peso ≤ 3 kg (sentado);
15. “Task without manual handling or load $\leq 3\text{kg}$ (standing)” - Tarefa sem manipulação manual de carga, peso ≤ 3 kg (em Pé);
16. “Rest (Standing)” - à espera (em pé);
17. “Rest (Sitting)” - à espera (sentado).

No ponto 1.2 introduz-se uma pequena descrição da sub-tarefa de modo a facilitar a interpretação da mesma.

No ponto 1.3 obtém-se informação sobre a duração da tarefa. Este dado é calculado automaticamente e com base em todas as sub-tarefas existentes na tarefa.

No ponto 1.4 introduzimos o número de vezes que a tarefa ocorre num turno.

O segundo conjunto de dados a preencher varia consoante o tipo de movimento “Load Occurrence” selecionado anteriormente. É possível agrupar os movimentos e caracterizar os conjuntos. Os movimentos 1, 2 e 3 estão representados na Figura 44.








Number of loading occurrences per task	1	<input type="text"/>		
Duration of the task	2	<input type="text"/>	Sec	
Weight of the load	3	<input type="text"/>	kg	
Origin	4	<input type="text"/>	cm	
Destination	5	<input type="text"/>	cm	
Trunk flexion angle	6	<input type="text"/>	°	
Flexion angle upper arm	7	<input type="text"/>	°	

Figura 44: Dados dos movimentos 1, 2 e 3.

Os dados pedidos são:

1. “Number of loading occurrences per task” – O número de vezes que a sub-tarefa se repete na tarefa. Exemplo: Um trabalhador abastece 10 vezes uma das máquinas da

linha de produção. Em cada abastecimento manipula, em média, 4 caixas. Daqui resulta que o " número de tarefas por turno " = 10 e " Número de as ocorrências de carga por tarefa " = 4. Isso significa um total de 40 caixas em 10 voltas a ser manipuladas durante o tempo de trabalho diário.

2. "Duration of the task" - Tempo que demora a realizar uma determinada tarefa. Por exemplo, ao manipular as 4 caixas o trabalhador demora 45 segundos.
3. "Weight of the load" - O peso da carga refere-se ao peso da carga que o operador tem de manipular manualmente. Por exemplo, cada caixa manipulada pesa 3kg.
4. "Origin" – A origem é definida como a altura de partida em que uma carga é manipulada.
5. "Destination" - Destino é definido como a altura a que a carga é colocada.
6. "Trunk Flexion angle"- A flexão do tronco para a frente determina o ângulo de flexão do tronco. A posição neutra corresponde a uma postura ereta e, portanto, o ângulo de flexão do tronco de 0°.
7. "Flexion angle upper arm" - O trajeto de um braço pendurado verticalmente para baixo até uma posição horizontal. Como se pode ver na Figura 45 o braço paralelo ao corpo representa a posição neutra, ou seja, 0° e a posição perpendicular ao tronco representa 90°.

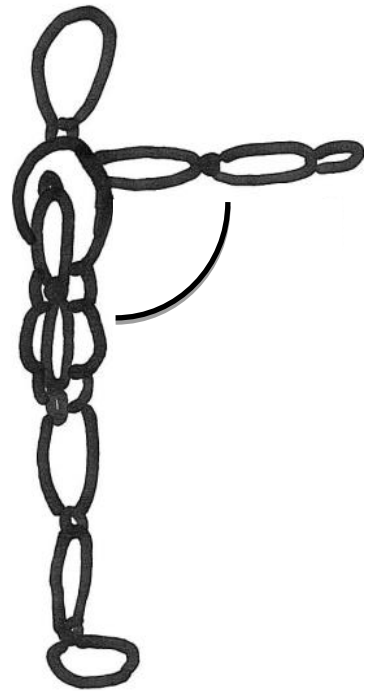


Figura 45: Ângulo de flexão do braço

Para o movimento 4 os dados requeridos, representados na Figura 46, são:

Number of loading occurrences per task	1	<input type="text"/>	
Duration of the task	2	<input type="text"/> Sec	
Speed of walking or carrying a load	3	<input type="text"/> m/s	
Incline of the walking or carrying path	4	<input type="text"/> %	

Figura 46: Dados do movimento 4.

1. "Number of loading occurrences per task" - O número de vezes que a sub-tarefa se repete na tarefa.
2. "Duration of the task" - Tempo que demora a realizar uma determinada tarefa.

3. “Speed of walking or carrying a load” – Velocidade ao caminhar ou a transportar uma carga, é a distância percorrida por unidade de tempo (metros por segundo).
4. “Incline of the walking or carrying path” – Inclinação do percurso, a inclinação (%) representa o número de metros de inclinação por 100 metros na horizontal . Por exemplo, a inclinação de 10% significa que para cada 100 metros percorridos horizontalmente percorreu 10 metros na vertical.

Para os movimentos 5 e 6, os dados requeridos, representados na Figura 47, são:








Number of loading occurrences per task	1	<input type="text"/>	
Duration of the task	2	<input type="text"/> Sec	
Weight of the load	3	<input type="text"/> kg	
Speed of walking or carrying a load	4	<input type="text"/> m/s	
Trunk flexion angle	5	<input type="text"/> °	
Flexion angle upper arm	6	<input type="text"/> °	
Incline of the walking or carrying path	7	<input type="text"/> %	

Figura 47: Dados dos movimentos 5 e 6.

1. “Number of loading occurrences per task” - O número de vezes que a sub-tarefa se repete na tarefa.
2. “Duration of the task” - Tempo que demora a realizar uma determinada tarefa.
3. “Weight of the load” - O peso da carga refere-se ao peso da carga que o operador tem de manipular manualmente.
4. “Speed of walking or carrying a load” - Velocidade ao caminhar ou a transportar uma carga, é a distância percorrida por unidade de tempo (metros por segundo).
5. Trunk Flexion angle”- A flexão do tronco para a frente determina o ângulo de flexão do tronco. A posição neutra corresponde a uma postura ereta e, portanto, o ângulo de flexão do tronco de 0°.
6. “Flexion angle upper arm” - O trajeto de um braço pendurado verticalmente para baixo até uma posição horizontal. Como podemos ver na figura x o braço paralelo ao corpo representa a posição neutra, ou seja, 0° e a posição perpendicular ao tronco representa 90°.
7. “Incline of the walking or carrying path” – Inclinação do percurso, a inclinação (%) representa o número de metros de inclinação por 100 metros na horizontal. Por

exemplo, a inclinação de 10% significa que para cada 100 metros percorridos horizontalmente percorreu 10 metros na vertical.

Para os movimentos 7, 8 e 9 os dados requeridos, representados na Figura 48, são:






Number of loading occurrences per task	1	<input type="text"/>	
Duration of the task	2	<input type="text"/> Sec	
Weight of the load	3	<input type="text"/> kg	
Trunk flexion angle	4	<input type="text"/> °	
Flexion angle upper arm	5	<input type="text"/> °	

Figura 48: Dados dos movimentos 7, 8 e 9.

1. “Number of loading occurrences per task” - O número de vezes que a sub-tarefa se repete na tarefa.
2. “Duration of the task” - Tempo que demora a realizar uma determinada tarefa.
3. “Weight of the load” - O peso da carga refere-se ao peso da carga que o operador tem de manipular manualmente.
4. “Trunk Flexion angle” - A flexão do tronco para a frente determina o ângulo de flexão do tronco. A posição neutra corresponde a uma postura ereta e, portanto, o ângulo de flexão do tronco de 0°.
5. “Flexion angle upper arm” - O trajeto de um braço pendurado verticalmente para baixo até uma posição horizontal. Como podemos ver na figura x o braço paralelo ao corpo representa a posição neutra, ou seja, 0° e a posição perpendicular ao tronco representa 90°.

Para os movimentos 10 e 11 os dados requeridos, representados na Figura 49, são:





Number of loading occurrences per task	1	<input type="text"/>	
Duration of the task	2	<input type="text"/> Sec	
Average force when pushing/pulling	3	<input type="text"/> N	
Pathway	4	<input type="text"/> m	

Figura 49: Dados dos movimentos 10 e 11.

1. “Number of loading occurrences per task” - O número de vezes que a sub-tarefa se repete na tarefa.
2. “Duration of the task” - Tempo que demora a realizar uma determinada tarefa.

3. “Average force when pushing/pulling”- O valor médio da força (em Newtons) que é necessário para empurrar ou puxar um objeto.
4. “Pathway” - Distância de transporte (em metros) da carga.

Para os movimentos 12 e 13 os dados requeridos, representados na Figura 50, são:






Number of loading occurrences per task	1	<input type="text"/>	
Duration of the task	2	<input type="text"/> Sec	
Average force when pushing/pulling	3	<input type="text"/> N	
Speed of walking or carrying a load	4	<input type="text"/> m/s	
Incline of the walking or carrying path	5	<input type="text"/> %	

Figura 50: Dados dos movimentos 12 e 13.

1. “Number of loading occurrences per task” - O número de vezes que a sub-tarefa se repete na tarefa.
2. “Duration of the task” - Tempo que demora a realizar uma determinada tarefa.
3. “Average force when pushing/pulling”- O valor médio da força (em Newtons) que é necessário para empurrar ou puxar um objeto.
4. “Speed of walking or carrying a load” - Velocidade ao caminhar ou a transportar uma carga, é a distância percorrida por unidade de tempo (metros por segundo).
5. “Incline of the walking or carrying path” – Inclinação do percurso, a inclinação (%) representa o número de metros de inclinação por 100 metros na horizontal. Por exemplo, a inclinação de 10% significa que para cada 100 metros percorridos horizontalmente percorreu 10 metros na vertical.

Para os movimentos 14, 15, 16 e 17 os dados requeridos, representados na Figura 51, são:



Number of loading occurrences per task	1	<input type="text"/>	
Duration of the task	2	<input type="text"/> Sec	

Figura 51: Dados dos movimentos 14, 15, 16 e 17.

1. “Number of loading occurrences per task” - O número de vezes que a sub-tarefa se repete na tarefa.
2. “Duration of the task” - Tempo que demora a realizar uma determinada tarefa.

Quando todas as sub-tarefas são criadas é elaborado um quadro que permite avaliar a tarefa em análise.

Na Figura 52 apresenta-se a avaliação de uma tarefa com 3 sub-tarefas. A informação está dividida em grupos. No grupo 1, 2 e 3 possui-se informação sobre cada uma das sub-tarefas.

O grupo 1 é o número de vezes que a sub-tarefa é executada. O grupo 2 é o tipo de movimento realizado em cada sub-tarefa e o grupo 3 a descrição estipulada.

O grupo 4, 5, 6 e 7 representam cálculo efetuados pelo programa com base nos dados inseridos, estes permitem avaliar cada sub-tarefa. O grupo 4 e 5 informam sobre a energia despendida por movimento e por tarefa, respetivamente. O grupo 6 indica a força (em Kilo Newtons) exercida entre a vertebra L5 e S1. No grupo 7 obtém-se o tempo de compensação existente.

Os grupos 8, 9, 10 e 11 são relativos à tarefa, estes valores variam consoante as sub-tarefas existentes e as suas características. A avaliação quanto à força exercida entre a L5 e S1 é realizada no ponto 8, este seleciona a força máxima das sub-tarefas e calcula a respetiva percentagem. No ponto 9 obtemos a soma da taxa metabólica (kJ/task) das sub-tarefas existentes e a respetiva percentagem. No ponto 10 obtém-se a taxa metabólica numa grandeza diferente e, no ponto 11, o tempo de compensação existente na tarefa.

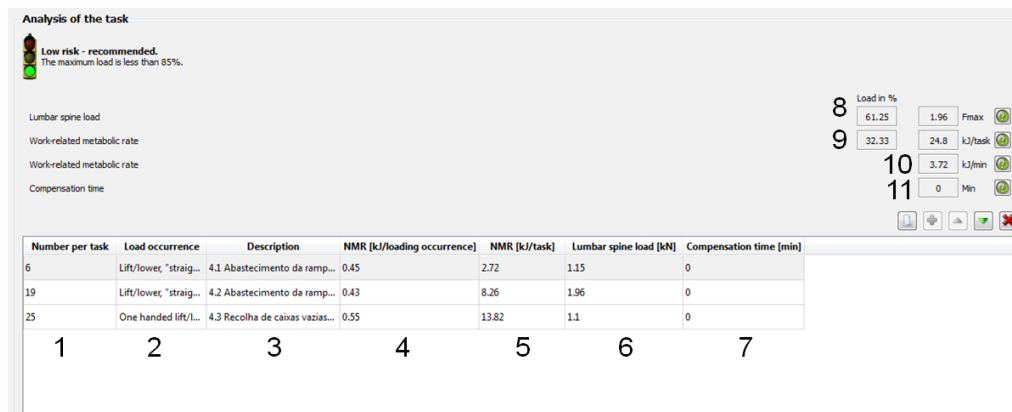





Figura 52: Avaliação de uma tarefa.

Possuímos ainda um semáforo que nos indica o risco da tarefa existente. Este depende da percentagem do ponto 8 e 9. Consoante a percentagem obtida, o risco varia de acordo com as equivalências expostas na Tabela 27.

Tabela 27: Classificação do risco.

Índice de elevação	Risco	Cor
$\leq 0,85$	Baixo risco	 Verde
$0,85 < RI < 1$	Possibilidade de risco	 Amarelo
≥ 1	Alto risco	 Vermelho

Uma tarefa pode apresentar risco em apenas um dos parâmetros, nos dois, ou apresentar risco mínimo.

Quando descritas e caracterizadas todas as tarefas obtemos a avaliação do nosso posto de trabalho. Esta etapa foi caracterizada no início do documento.

ANEXO II – TABELA DE CARACTERIZAÇÃO DO MATERIAL

Número de peça	Designação	Tipo Caixa	Alocação	Estação ²	Rampa ³	Altura ⁴ da caixa no supermercado	Altura da caixa no Carro (Nível 1)	Altura da caixa no Carro (nível 2)	Altura da caixa na rampa	Altura da caixa na rampa de retorno	Altura da caixa na carruagem (nível 1)	Altura da caixa na carruagem (nível 2)	Altura da caixa na carruagem (nível 3)	Peso (Kg)	Peso líquido (Kg)
8600460053	PINO DE GUIA;	BM	6 A 1 1	EMB-1E	C	26	29	93,5	89	42	40	91	159	0,650	0,445
8631059050	PLACA COMPENSACAO; Distanzplatte	RK22p	6 A 1 2	MF3	A	34,5	37,5	102	124,1	158	49	100	168	1,675	0,630
8631059091	Disco	RK22p	6 A 1 3	MB-7.E	B	34,5	37,5	102	121	170	49	100	168	1,780	0,735
8631500109	AUTOCOLANTE "PUXE" DE; White sticker Ope	RK22P	6 A 1 4	EMB-1E	B	34,5	37,5	102	128	51	49	100	168	2,955	1,910
8636562357	MOLDURA DE FIXACAO; Rohteil	RK22	6 A 1 5	MB-6.D	A	34,5	37,5	102	149,5	172	49	100	168	2,930	1,115
8635133022	ARMACAO DISPLAY;	RK12	6 A 2 1	MB-4.D	D	58	28,5	93	99,5	170	40	91	159	2,625	1,255
8635133237	ARMACAO DISPLAY;	RK17	6 A 2 2	MB-4.D	D	62,5	33	97,5	104	174	44	95	163	3,140	1,625
8635310379	REFLETOR;	RK17	6 A 2 3	MB-4.D	A	62,5	33	97,5	138	174	44	95	163	2,820	1,305
8637100554	BLENDA; bedruckt	RK22	6 A 2 4	MB-5.D	A	67	37,5	102	116,5	163	49	100	168	3,335	1,520
8600460050	PINO DE GUIA;	BM	6 A 2 6	EMB-1E	C	58,5	29	93,5	89	42	40	91	159	0,640	0,435
8635401261	SAQUINHO DE POLIETILENO;	BM	6 A 3 1	EMB-1E	C	91,5	29	93,5	89	42	40	91	159	0,692	0,487
8632066187	BOTAO GIRATORIO; vormont.	RK22	6 A 3 4	MB-7.E	B	100	37,5	102	121	170	49	100	168	3,151	1,336
8635133115	ARMACAO DISPLAY;	RK17	6 A 3 5	MB-4.D	D	95,5	33	97,5	104	174	44	95	163	3,515	2,000

² Existem estações que consomem o mesmo material.

³ A rampa A é sempre a mais alta e a rampa D a mais baixa e, assim sucessivamente.

⁴ As alturas estão representadas em centímetros

Número de peça	Designação	Tipo Caixa	Alocação	Estação ²	Rampa ³	Altura ⁴ da caixa no supermercado	Altura da caixa no Carro (Nível 1)	Altura da caixa no Carro (nível 2)	Altura da caixa na rampa	Altura da caixa na rampa de retorno	Altura da caixa na carruagem (nível 1)	Altura da caixa na carruagem (nível 2)	Altura da caixa na carruagem (nível 3)	Peso (Kg)	Peso líquido (Kg)
8928550219	DISPLAY;	OR	6 A 3 6	MB-3.D	B	81,5	19	83,5	101	160	30	81	149	4,130	4,130
8637100553	BLENDA; Rohteil	RK22	6 A 4 1	MB-5.D	A	132,5	37,5	102	116,5	163	49	100	168	2,760	0,945
8635390914	REFLETOR; vollst.	RK17	6 A 4 4	MB-4.D	A	128	33	97,5	138	174	44	95	163	1,945	0,430
8630460321	PINO DE GUIA;	BM	6 A 5 1	EMB-1E	C	158	29	93,5	89	42	40	91	159	0,580	0,375
8635133238	ARMACAO DISPLAY;	RK17	6 A 5 2	MB-4.D	D	162	33	97,5	104	174	44	95	163	2,305	0,790
8635390913	REFLETOR; vollst.	RK17	6 A 5 3	MB-4.D	A	162	33	97,5	138	174	44	95	163	1,890	0,375
8631360197	MOLDURA DE FIXACAO;	RK22	6 A 5 4	MB-6.D	B	166,5	37,5	102	112	172	49	100	168	2,695	0,880
8636562462	MOLDURA DE FIXACAO; Rohteil	RK22	6 B 1 2	MB-6.D	B	34,5	37,5	102	112	172	49	100	168	2,805	0,990
8928550298	DISPLAY;	RK12	6 B 1 3	MB-3.D	B	25,5	28,5	93	110,5	170	40	91	159	4,185	2,815
6766120450	FITA ADESIVA;	BG	6 B 2 1	EMB-1E	C	58,5	29	93,5	89	42	40	91	159	0,665	0,345
6000801176	SAQUINHO DE POLIETILENO	BG	6 B 2 10	EMB-2	A	58,5	29	93,5	78	137	40	91	159	1,745	1,425
8613760005	DRAHT; Wire Harness	BG	6 B 2 11	MM 2	B	58,5	29	93,5	123,7	159	40	91	159	0,765	0,445
8635620108	FOLHA	BG	6 B 2 12	MB-4.D	B	58,5	29	93,5	132,5	170	40	91	159	1,510	1,190
8600700015	FITA (termo fusivel) Mat.auxiliar	BG	6 B 2 2	MM 2	B	58,5	29	93,5	123,7	159	40	91	159	0,950	0,630
8631600807	DOCUMENTO ACOMPANHAMENTO;	BG	6 B 2 3	EMB-1E	B	58,5	29	93,5	120	42	40	91	159	1,200	0,880
8632065724	BOTAO GIRATORIO;	BG	6 B 2 4	MB-7.E	B	58,5	29	93,5	112,5	162	40	91	159	0,845	0,525
8635310343	REFLETOR;	BG	6 B 2 5	MB-4.D	A	58,5	29	93,5	134	170	40	91	159	0,795	0,475
8635370708	CONDUTOR DE LUZ; LCD	BG	6 B 2 6	MB-6.D	A	58,5	29	93,5	141	164	40	91	159	1,620	1,300
8928160012	CAPACITOR ELETROLIT. AL; Pbfree; 3300UF;	BM	6 B 2 7	MM 1	A	58,5	29	93,5	126,5	160	40	91	159	0,920	0,715
8631210657	MOLA FIXACAO; Fiat	BG	6 B 2 8	MF-5.D	B	58,5	29	93,5	108	155	40	91	159	0,980	0,660

Número de peça	Designação	Tipo Caixa	Alocação	Estação ²	Rampa ³	Altura ⁴ da caixa no supermercado	Altura da caixa no Carro (Nível 1)	Altura da caixa no Carro (nível 2)	Altura da caixa na rampa	Altura da caixa na rampa de retorno	Altura da caixa na carruagem (nível 1)	Altura da caixa na carruagem (nível 2)	Altura da caixa na carruagem (nível 3)	Peso (Kg)	Peso líquido (Kg)
8635132856	ARMAÇAO DISPLAY;	RK12	6 B 2 9	MB-4.D	D	58	28,5	93	99,5	170	40	91	159	2,370	1,000
8630260046	ANEL-O;	RK12P	6 B 3 1	MB-7.E	B	90,5	28	92,5	111,5	161	39	90	158	0,490	0,140
8635133221	TAMPA; unten	RK22P	6 B 3 2	MF3	B	100	37,5	102	87	158	49	100	168	6,810	5,765
6000800623	SAQUINHO DE POLIETILENO	RK12	6 B 3 3	EMB-2	A	91	28,5	93	77,5	137	40	91	159	4,070	2,700
8635390809	REFLETOR;	BG	6 B 3 4	MB-4.D	A	91,5	29	93,5	134	170	40	91	159	1,060	0,740
6000801170	SACO	BG	6 B 3 5	EMB-2	A	91,5	29	93,5	78	137	40	91	159	1,335	1,015
8631391132	SUPORTE ANTENA; Antennenhalter ISO	BG	6 B 3 7	MM 1	A	91,5	29	93,5	126,5	160	40	91	159	1,340	1,020
8631600952	PASSAPORTE APARELHO; GERãTEPASS FIAT,ALF	RK22p	6 B 3 9	EMB-1E	B	100	37,5	102	128	51	49	100	168	3,255	2,210
6000945004	FITA ADESIVA	RK22p	6 B 4 1	EMB-2	A	132,5	37,5	102	86,5	146	49	100	168	3,520	2,475
8631600951	FOLHA ANEXO-SUPLEMENTO; Radiopass Fiat L	RK22P	6 B 4 3	EMB-1E	A	132,5	37,5	102	161	51	49	100	168	3,210	2,165
6000972287	FICHA-INDICE	RK22p	6 B 4 4	EMB-2	A	132,5	37,5	102	86,5	146	49	100	168	2,850	1,805
8928264050	ENCODER	RK12	6 B 4 5	MB-4.D	C	123,5	28,5	93	104	170	40	91	159	4,125	2,755
8928550294	DISPLAY; Vertical alignment;	RK12	6 B 4 6	MB-3.D	B	123,5	28,5	93	110,5	170	40	91	159	2,900	1,530
6000800352	SAQUINHO DE POLIETILENO	RK12	6 B 4 7	EMB-2	A	123,5	28,5	93	77,5	137	40	91	159	3,845	2,475
8631391133	SUPORTE ANTENA; Fakra	BG	6 B 4 8	MM 1	A	124	29	93,5	126,5	160	40	91	159	2,360	2,040
8638802542	CONETOR DE ENCAIXE; 22-polig;Ra=1,25mm;D	OR	6 B 4 9	MM 1	A	114	19	83,5	116,5	150	30	81	149	1,950	1,950
8638801305	REGUA DE CONTATOS;	OR	6 B 5 1	MM 1	A	148	19	83,5	116,5	150	30	81	149	0,455	0,455
8636562499	MOLDURA DE FIXAÇAO;	RK22	6 B 5 2	MB-6.D	B	166,5	37,5	102	112	172	49	100	168	2,655	0,840
8928550288	DISPLAY	RK12	6 B 5 3	MB-3.D	B	157,5	28,5	93	110,5	170	40	91	159	1,625	0,255
8634393039	CAIXA DE TERMINAIS; compl.	BANDP	6 B 5 4	MM 2	B	156	27	91,5	121,7	157	38	89	157	4,025	3,185

Número de peça	Designação	Tipo Caixa	Alocação	Estação ²	Rampa ³	Altura ⁴ da caixa no supermercado	Altura da caixa no Carro (Nível 1)	Altura da caixa no Carro (nível 2)	Altura da caixa na rampa	Altura da caixa na rampa de retorno	Altura da caixa na carruagem (nível 1)	Altura da caixa na carruagem (nível 2)	Altura da caixa na carruagem (nível 3)	Peso (Kg)	Peso líquido (Kg)
8631210700	MOLA FIXACAO;	BG	6 Z 1 1	MF-5.D	B	30	29	93,5	108	155	40	91	159	0,970	0,650
8630260045	ANEL-O;	RK12P	6 Z 1 2	MB-7.E	B	29	28	92,5	111,5	161	39	90	158	0,590	0,240
8631601753	AUTOCOLANTE; Fiat sticker m-pcb	RK12P	6 Z 1 3	MM 2	B	29	28	92,5	122,7	158	39	90	158	0,440	0,090
8638801916	REGUA DE CONTATOS;	OR	6 Z 1 4	MM 1	A	20	19	83,5	116,5	150	30	81	149	1,820	1,820
6765105500	FITA ADESIVA;	BM	6 Z 2 2	EMB-1E	C	60	29	93,5	89	42	40	91	159	0,568	0,363
8636511380	FILME DE COBERTURA;	BM	6 Z 2 3	MB-6.D	A	60	29	93,5	141	164	40	91	159	0,340	0,135
8635370733	CONDUTOR DE LUZ;	BM	6 Z 2 4	MB-6.D	A	60	29	93,5	141	164	40	91	159	0,460	0,255
8635370849	FOLHA; Streufolie	BM	6 Z 2 5	MB-4.D	B	60	29	93,5	132,5	170	40	91	159	0,605	0,400
8631600808	DOCUMENTO ACOMPANHAMENTO;	BG	6 Z 2 9	EMB-1E	B	60	29	93,5	120	42	40	91	159	1,065	0,745
8631601799	AUTOCOLANTE; Fiat sticker m-pcb	RK12P	6 Z 3 1	MM 2	B	89	28	92,5	122,7	158	39	90	158	0,430	0,080
8633410649	PARAFUSO ATARRAXANTE; M4X8 TORX=T20	BP	6 Z 3 2	MF-5.D	A	85	24	88,5	135	150	35	86	154	0,865	0,770
8634650251	MOLA DE TORÇÃO	BP	6 Z 3 3	MB-7.E	B	85	24	88,5	107,5	157	35	86	154	0,325	0,230
8635370650	CONDUTOR DE LUZ; CD-Schacht	BP	6 Z 3 4	MB-6.D	A	85	24	88,5	136	159	35	86	154	0,170	0,075
8635370836	CONDUTOR DE LUZ; CD-SCHACHT	RK12P	6 Z 3 5	MB-6.D	A	89	28	92,5	140	163	39	90	158	0,665	0,315
8928160235	CAPACITOR ELETROLIT. AL; Pbfree; 16PX100	RK12P	6 Z 3 9	MM 1	A	89	28	92,5	125,5	159	39	90	158	0,505	0,155
8631601748	AUTOCOLANTE; Fiat sticker m-pcb	RK12P	6 Z 4 10	MM 2	B	117	28	92,5	122,7	158	39	90	158	0,375	0,025
8631601754	AUTOCOLANTE; Datenblatt-Barc MPCB	RK12P	6 Z 4 11	MM 2	B	117	28	92,5	122,7	158	39	90	158	0,380	0,030
8631601582	AUTOCOLANTE; Fiat sticker m-pcb	BM	6 Z 4 2	MM 2	B	118	29	93,5	123,7	159	40	91	159	0,270	0,065
8631601583	AUTOCOLANTE; Fiat sticker m-pcb	BM	6 Z 4 3	MM 2	B	118	29	93,5	123,7	159	40	91	159	0,300	0,095
8631601667	AUTOCOLANTE; Data sheet fascia	TP	6 Z 4 7	MB-7.E	A	115,3	26,3	90,8	137,3	159	37	88	156	0,135	0,055

Número de peça	Designação	Tipo Caixa	Alocação	Estação ²	Rampa ³	Altura ⁴ da caixa no supermercado	Altura da caixa no Carro (Nível 1)	Altura da caixa no Carro (nível 2)	Altura da caixa na rampa	Altura da caixa na rampa de retorno	Altura da caixa na carruagem (nível 1)	Altura da caixa na carruagem (nível 2)	Altura da caixa na carruagem (nível 3)	Peso (Kg)	Peso líquido (Kg)
8633410573	PARAFUSO ATARRAXANTE; M2,5X8 TORX = T8	BP	6 Z 4 8	MM 2	A	113	24	88,5	121	154	35	86	154	1,085	0,990
8631601746	AUTOCOLANTE; Fiat sticker m-pcb	RK12P	6 Z 4 9	MM 2	B	117	28	92,5	122,7	158	39	90	158	0,450	0,100
8631601562	AUTOCOLANTE; Fiat sticker m-pcb	BM	6 Z 5 10	MM 2	B	150	29	93,5	123,7	159	40	91	159	0,220	0,015
8631600875	AUTOCOLANTE; Sticker M-PCB	BM	6 Z 5 2	MM 2	B	150	29	93,5	123,7	159	40	91	159	0,300	0,095
8631600939	ETIQUETA AUTO-ADESIVA; Datenblatt-Kappe	TP	6 Z 5 3	MB-6.D	A	147,3	26,3	90,8	138,3	161	37	88	156	0,115	0,035
8631600944	ETIQUETA AUTO-ADESIVA; Datenblatt-Kappe	TP	6 Z 5 4	MB-6.D	A	147,3	26,3	90,8	138,3	161	37	88	156	0,095	0,015
8631601340	AUTOCOLANTE; Fiat sticker m-pcb	BM	6 Z 5 5	MM 2	B	150	29	93,5	123,7	159	40	91	159	0,290	0,085
8631601557	AUTOCOLANTE; Fiat sticker m-pcb	BM	6 Z 5 7	MM 2	B	150	29	93,5	123,7	159	40	91	159	0,255	0,050
8631601558	AUTOCOLANTE; Fiat sticker m-pcb	BM	6 Z 5 8	MM 2	B	150	29	93,5	123,7	159	40	91	159	0,260	0,055
8631601560	AUTOCOLANTE; Fiat sticker m-pcb	BM	6 Z 5 9	MM 2	B	150	29	93,5	123,7	159	40	91	159	0,300	0,095
6000984755	ETIQUETA	RK12P	6 Z 6 1	EMB-2	A	179	28	92,5	77	136	39	90	158	0,580	0,230
8631600874	ETIQUETA AUTO-ADESIVA; Datenblatt Kappe	TP	6 Z 6 10	MB-6.D	A	177,3	26,3	90,8	138,3	161	37	88	156	0,139	0,059
8631601561	AUTOCOLANTE; Fiat sticker m-pcb	RK12P	6 Z 6 11	MM 2	B	179	28	92,5	122,7	158	39	90	158	0,365	0,015
8613910642	ETIQUETA AUTO-ADESIVA; Name Plate	BM	6 Z 6 2	MB-6.D	A	180	29	93,5	141	164	40	91	159	0,270	0,065
8613910643	ETIQUETA AUTO-ADESIVA; Name Plate	BM	6 Z 6 3	MB-6.D	A	180	29	93,5	141	164	40	91	159	0,255	0,050
8631601756	AUTOCOLANTE; Datenblatt-Barc MPCB	RK12P	6 Z 6 6	MM 2	B	179	28	92,5	122,7	158	39	90	158	0,365	0,015
8631500579	ETIQUETA AUTO-ADESIVA; Datenblatt Kappe	TP	6 Z 6 7	MB-6.D	A	177,3	26,3	90,8	138,3	161	37	88	156	0,095	0,015
8631500898	ETIQUETA AUTO-ADESIVA; Datenblatt Kappe	TP	6 Z 6 8	MB-6.D	A	177,3	26,3	90,8	138,3	161	37	88	156	0,140	0,060

ANEXO III – TABELA DE CARACTERIZAÇÃO DO MATERIAL VOLUMOSO

Número peça	Designação	Tipo Caixa	Estação	Rampa	Altura ⁵ da caixa na carruagem (Nível 1)	Altura da caixa na carruagem (Nível 2)	Altura da caixa na carruagem (Nível 3)	Altura máxima da caixa na rampa	Altura máxima da caixa na rampa de retorno	Peso (Kg)	Peso líquido
8638813516	MODULO MECANISMO; S11.5 ESP	OR	MF1	A	30,5	91	149	118,5	118,9	2,4	2,4
8638813481	MODULO MECANISMO; DXM-9551VMA	KENWOOD	MF1	A	47,5	108	166	135,5	135,9	5,4	3,6
8636597687	BLENDAS; vormontiert	TAB	MB-5.D	A	35,5	96	154	103	149,5	3,2	2,8
8635123693	Refrig.CPL (PREP EXTERNA)	RK12	MM 1	A	40	100,5	158,5	126	159	4,1	2,7
8636597545	BLENDAS; vormontiert	TAB	MB-5.D	A	35,5	96	154	103	149,5	3,1	2,7
8636562488	MOLDURA DE FIXACAO; Rohteil	RK22	MB-6.D	B	49	109,5	167,5	112	172,2	2,9	1,1
8635123725	PAREDE LATERAL; left, assembl.	RK7	MM 1	A	37,5	98	156	123,5	156,5	4,1	2,9
8636598031	BLENDAS; vormontiert	TAB	MB-5.D	A	35,5	96	154	103	149,5	3,1	2,7
8636597946	MOLDURA DE FIXACAO;	RK22G	MB-6.D	B	49	109,5	167,5	112	172,2	5,3	2,0
8638813480	MODULO MECANISMO; DXM-9054VA	KENWOOD	MF1	A	47,5	108	166	135,5	135,9	4,5	2,6
8636597769	BLENDAS; vormontiert	TAB	MB-5.D	A	35,5	96	154	103	149,5	3,0	2,7
8636597686	BLENDAS; vormontiert	TAB	MB-5.D	A	35,5	96	154	103	149,5	1,3	0,9
8636597544	BLENDAS; vormontiert	TAB	MB-5.D	A	35,5	96	154	103	149,5	2,9	2,6
8638813521	MODULO MECANISMO; S11.5 CD	Volumoso	MF1	A	50	110,5	168,5	138	138,4	4,2	3,0
8635133283	CAIXA SUPERIORA; SB08	RK22G	MF1	B	49	109,5	167,5	102	137,4	9,1	5,8
8636597998	BLENDAS; pre-assbl.	RK22G	MB-5.D	A	49	109,5	167,5	116,5	163	4,8	1,5

⁵ Alturas são medidas em centímetros





ANEXO IV – TABELA DE CARACTERIZAÇÃO DAS PLACAS




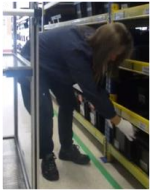
Número peça	Designação	Quantidade Por Container ⁶	Tipo Container	Estação	Rampa	Altura ⁷ no supermercado	Altura no carro (Nível 1)	Altura no carro (Nível 2)	Altura na rampa	Peso (Kg)	Peso líquido (Kg)
8638245347	Placa Principal	48	Pequeno	MM 1	B	83	81,5	161,5	100	11,9	6,7
8638543402	Placa Principal	48	Pequeno	MM 1	B	83	81,5	161,5	100	11,9	6,7
8638543404	Placa Principal	48	Pequeno	MM 1	B	83	81,5	161,5	100	11,9	6,7
8638543406	Placa Principal	48	Pequeno	MM 1	B	83	81,5	161,5	100	11,9	6,7
8638543407	Placa Principal	48	Pequeno	MM 1	B	83	81,5	161,5	100	11,9	6,7
8638543625	Placa Principal	48	Pequeno	MM 1	B	83	81,5	161,5	100	11,9	6,7
8638544435	Placa Principal	48	Pequeno	MM 1	B	83	81,5	161,5	100	11,6	6,4
8638544439	Placa Principal	48	Pequeno	MM 1	B	83	81,5	161,5	100	11,9	6,7
8638544441	Placa Principal	48	Pequeno	MM 1	B	83	81,5	161,5	100	11,8	6,6
8638262378-2393	Placa de Serviço	48	Pequeno	MB-3.D	A	163	81,5	161,5	162	7,3	2,1
8638265807-5815	Placa de Serviço	24	Grande	MB-3.D	A	163	81,5	161,5	162	10,2	1,6
8638266844-6855	Placa de Serviço	48	Grande	MB-3.D	A	163	81,5	161,5	162	9,9	1,3
8638266856-6867	Placa de Serviço	48	Grande	MB-3.D	A	163	81,5	161,5	162	9,6	1,0
8638560867-0883	Placa de Serviço	48	Pequeno	MB-3.D	A	163	81,5	161,5	162	7,5	2,3
8638561028-1030	Placa de Serviço	48	Pequeno	MB-3.D	A	163	81,5	161,5	162	7,9	2,7





⁶ Número de placas por container






⁷ As alturas são medidas em centímetros

ANEXO V – CARACTERIZAÇÃO DAS TAREFAS

Local da Tarefa	Tarefa	Movimento no IGEL	Sub-Tarefa	Imagem	Caixas manipuladas	Nº vezes por ciclo	Peso (kg)	Altura Inicial (cm)	Altura final (cm)	Tempo (uma subtarefa) (seg.)	Flexão do tronco (graus)	Flexão dos ombros (graus)	Velocidade	Tempo tarefa
Supermercado Z	Picking nível 1	Um manuseamento de carga, elevar e baixar	1.1 Nível 1 do supermercado para nível 2 do carro		6 Z 10	3	0,6	29	92,5	10	90	90		30
	Picking nível 2	Um manuseamento de carga, elevar e baixar	1.2 Nível 2 do supermercado para nível 2 do carro_1º grupo		6 Z 22 6 Z 23 6 Z 24 6 Z 25	16	0,605	60	94	11	45	90		175
			1.3 Nível 2 do supermercado para nível 2 do carro_2º grupo		6 Z 29	8	1,065	60	93,7	11	45	90		88
	Picking nível 3	Um manuseamento de carga, elevar e baixar	1.4 Nível 3 do supermercado para nível 2 do carro_1º grupo		6 Z 32 6 Z 33 6 Z 34 6 Z 35 6 Z 39 6 Z 31	20	0,506	85	93	9	0	30		185
			1.5 Nível 3 do supermercado para nível 2 do carro_2º grupo		6 Z 36	8	2,18	89	92,5	9	0	30		74
	Picking nível 4	Um manuseamento de carga,	1.6 Nível 4 do supermercado para nível 2 do carro_1º grupo		6 Z 48 6 Z 41 6 Z 47	15	1,085	113	88,5	9	0	60		135



Local da Tarefa	Tarefa	Movimento no IGEL	Sub-Tarefa	Imagem	Caixas manipuladas	Nº vezes por ciclo	Peso (kg)	Altura Inicial (cm)	Altura final (cm)	Tempo (uma subtarefa) (seg.)	Flexão do tronco (graus)	Flexão dos ombros (graus)	Velocidade	Tempo tarefa
		elevar e baixar	grupo		6 Z 4 11 6 Z 42 6 Z 49	3	0,45	117	92,5	9	0	60		27
			1.7 Nível 4 do supermercado para nível 2 do carro_2º grupo											
		Picking nível 5	Um manuseamento de carga, elevar e baixar	1.8 Nível 5 do supermercado para nível 2 do carro		6 Z 51 6 Z 53 6 Z 54 6 Z 5 10 6 Z 55 6 Z 59 6 Z 52	5	0,3	150	91	9	0	90	
Picking nível 6	Um manuseamento de carga, elevar e baixar	1.9 Nível 6 do supermercado para nível 2 do carro		6 Z 65 6 Z 67 6 Z 6 10 6 Z 68 6 Z 61	8	0,58	179	90,7	7	0	160		55	
Supermercado A e B	Picking Nível 1	Um manuseamento de carga, elevar e baixar;	2.1 Nível 1 do supermercado para nível 2 do carro_1º grupo		6 A 11	1	0,65	26	93,5	6	90	130		6
			Levantar e baixar com tronco dobrado e ambas as mãos;	2.2 Nível 1 do supermercado para nível 2 do carro_2º grupo		6 A 14 6 A 12 6 A 13 6 A 15	14	2,955	33,5	101	6	90	120	
		2.3 Nível 1 do supermercado para nível 2 do carro_3º grupo		6 B 13		6	4,185	24,5	92	6	90	120		35






Local da Tarefa	Tarefa	Movimento no IGEL	Sub-Tarefa	Imagem	Caixas manipuladas	Nº vezes por ciclo	Peso (kg)	Altura Inicial (cm)	Altura final (cm)	Tempo (uma subtarefa) (seg.)	Flexão do tronco (graus)	Flexão dos ombros (graus)	Velocidade	Tempo tarefa
	Picking nível 2	Um manuseamento de carga, elevar e baixar;	2.4 Nível 2 do supermercado para nível 2 do carro_1º grupo		5 B 2 12 6 B 23 6 B 24 6 B 25 6 B 26 6 B 28 6 A 26 6 B 27 6 B 2 10 6 B 2 11	45	1,12	58,5	93,4	6	45	90		275
			2.5 Nível 2 do supermercado para nível 2 do carro_2º grupo		6 A 21 6 A 23	15	2,723	57	96,5	6	45	90		92
	Picking Nível 3	Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos;	2.6 Nível 3 do supermercado para nível 2 do carro_1º grupo		6 A 36 6 B 32	20	6,81	98	100	6	0	70		120
			2.7 Nível 3 do supermercado para nível 2 do carro_2º grupo		6A 31 6 A 34 6 A 35 6 B 37 6 B 39	14	3,25	92	94	6	0	70		84
	Picking Nível 4	Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos;	2.8 Nível 4 do supermercado para nível 2 do carro_1º grupo		6 B 43 6 B 44 6 B 49	8	3,21	114	84	6	0	80		48
			2.9 Nível 4 do supermercado para nível 2 do carro_2º grupo		6 B 45 6 B 47	8	4,125	122,5	2	6	0	80		48



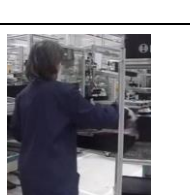

Local da Tarefa	Tarefa	Movimento no IGEL	Sub-Tarefa	Imagem	Caixas manipuladas	Nº vezes por ciclo	Peso (kg)	Altura Inicial (cm)	Altura final (cm)	Tempo (uma subtarefa) (seg.)	Flexão do tronco (graus)	Flexão dos ombros (graus)	Velocidade	Tempo tarefa
	Picking nível 5	Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos;	2.10 Nível 5 do supermercado para nível 2 do carro_1º grupo		6 B 54	12	4,025	156	92	6	0	135		68
			2.11 Nível 5 do supermercado para nível 2 do carro_2º grupo		6 A 52 6 A 53 6 B 53 6 A 51	22	2,3	161	96,5	6	0	135		124
Carro PoUP	Utilização da folha de picking	Tarefa sem manipulação manual de carga, peso ≤ 3 kg (em Pé)	2.12 Registo na folha de picking			16				55				884
MF-5D	Reposicionamento de material utilizando o carro PoUP	Um manuseamento de carga, elevar e baixar	3.1 Abastecimento da rama A usando o 2º nível do carro		6 Z 32	3	0,865	88,5	135	8	0	80		23
			3.2 Abastecimento da rampa B usando o 2º nível do carro		6 B 28	4	0,98	93,5	108	8	0	30		31
	Recolha de caixas vazias utilizando o carro PoUP	Um manuseamento de carga, elevar e baixar	3.3 Recolha de caixas vazias para o 2º nível do carro		5 B 28 6 Z 32	14	0,095	155	88,5	8	0	90		113

Local da Tarefa	Tarefa	Movimento no IGEL	Sub-Tarefa	Imagem	Caixas manipuladas	Nº vezes por ciclo	Peso (kg)	Altura Inicial (cm)	Altura final (cm)	Tempo (uma subtarefa) (seg.)	Flexão do tronco (graus)	Flexão dos ombros (graus)	Velocidade	Tempo tarefa
MF3	Reposicionamento de material utilizando o carro PoUP	Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos	4.1 Abastecimento da rampa A usando o 2º nível do carro		6 A 12	6	1,675	102	123,1	8	0	30		48
			4.2 Abastecimento da rampa B usando o 2º nível do carro		6 B 32	19	6,81	102	86	8	0	20		152
	Recolha de caixas vazias utilizando o carro PoUP	Um manuseamento de carga, elevar e baixar	4.3 Recolha de caixas vazias para o 2º nível do carro		6 A 12 6 B 32	25	1,045	157	101	8	0	90		208
MF1	Reposicionamento de material utilizando a carruagem	Levantar e baixar com tronco dobrado e ambas as mãos;	5.1 Abastecimento da rampa A usando o 1º nível da carruagem		PA 0 12	6	4,212	50	138	6	80	90		36
			5.2 Abastecimento da rampa A usando o 2º nível da carruagem			6	4,212	110	138	6	0	45		35






Local da Tarefa	Tarefa	Movimento no IGEL	Sub-Tarefa	Imagem	Caixas manipuladas	Nº vezes por ciclo	Peso (kg)	Altura Inicial (cm)	Altura final (cm)	Tempo (uma subtarefa) (seg.)	Flexão do tronco (graus)	Flexão dos ombros (graus)	Velocidade	Tempo tarefa
		Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos;	5.3 Abastecimento da rampa A usando o 3º nível da carruagem			6	4,212	169	138	6	0	120		36
		Levantar e baixar com tronco dobrado e ambas as mãos;	5.4 Abastecimento da rampa B usando o 1º nível da carruagem		1 PA 0 10	6,7	9,168	48	136	6	80	90		40
		Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos;	5.5 Abastecimento da rampa B usando o 2º nível da carruagem			6,7	9,168	109	136	6	0	45		40
			5.6 Abastecimento da rampa B usando o 3º nível da carruagem			6,7	9,168	167	136	6	0	130		40
	Recolha de caixas vazias utilizando a carruagem	Levantar e baixar com tronco dobrado e ambas as mãos;	5.7 Recolha de caixas vazias para 1º nível da carruagem_1º grupo		1 PA 0 12	3	1,14	138	50	6	80	90		18






Local da Tarefa	Tarefa	Movimento no IGEL	Sub-Tarefa	Imagem	Caixas manipuladas	Nº vezes por ciclo	Peso (kg)	Altura Inicial (cm)	Altura final (cm)	Tempo (uma subtarefa) (seg.)	Flexão do tronco (graus)	Flexão dos ombros (graus)	Velocidade	Tempo tarefa
		Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos;	5.8 Recolha de caixas vazias para 2º nível da carruagem_1ºgrupo			3	1,14	138	110	6	0	45		18
			5.9 Recolha de caixas vazias para 3º nível da carruagem_1ºgrupo			3	1,14	138	169	6	0	120		17
		Levantar e baixar com tronco dobrado e ambas as mãos;	5.10 Recolha de caixas vazias para 1º nível da carruagem_2ºgrupo		1 PA 0 10	6,7	3,305	136,4	31	6	80	90		40
		Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos;	5.11 Recolha de caixas vazias para 2º nível da carruagem_2ºgrupo			6,7	3,305	136,4	109	6	0	45		40
			5.12 Recolha de caixas vazias para 3º nível da carruagem_2ºgrupo			6,7	3,305	136,4	167	6	0	130		40

Local da Tarefa	Tarefa	Movimento no IGEL	Sub-Tarefa	Imagem	Caixas manipuladas	Nº vezes por ciclo	Peso (kg)	Altura Inicial (cm)	Altura final (cm)	Tempo (uma subtarefa) (seg.)	Flexão do tronco (graus)	Flexão dos ombros (graus)	Velocidade	Tempo tarefa
	Transporte de caixas junto à cintura	Cheias para MF1	5.13 Transporte de caixas cheias_1ºgrupo		1 PA 0 10	20	9,168			6	0	20	1,13	121
			5.14 Transporte de caixas cheias_2ºgrupo		1 PA 0 12	18	4,212			6	0	20	1,13	109
		Vazias de MF1	5.15 Transporte de caixas vazias_1ºgrupo		1 PA 0 10	20	3,305			6	0	20	1,13	113
			5.16 Transporte de caixas cheias_2ºgrupo		1 PA 0 12	9	2,28			6	0	20	1,13	54
MF2	Reposicionamento de material utilizando a carruagem	Levantar e baixar com tronco dobrado e ambas as mãos;	6.1 Abastecimento da rampa A usando o 1ºnível da carruagem		1 PA 0 12	6	4,212	50	138	9	80	90		54

Local da Tarefa	Tarefa	Movimento no IGEL	Sub-Tarefa	Imagem	Caixas manipuladas	Nº vezes por ciclo	Peso (kg)	Altura Inicial (cm)	Altura final (cm)	Tempo (uma subtarefa) (seg.)	Flexão do tronco (graus)	Flexão dos ombros (graus)	Velocidade	Tempo tarefa
		Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos;	6.2 Abastecimento da rampa A usando o 2º nível da carruagem			6	4,212	110	138	9	0	45		53
		Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos;	6.3 Abastecimento da rampa A usando o 3º nível da carruagem			6	4,212	169	138	9	0	120		54
		Levantar e baixar com tronco dobrado e ambas as mãos;	6.4 Abastecimento da rampa B usando o 1º nível da carruagem		1 PA 0 10	6,7	9,168	48	136	9	80	90		58
		Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos;	6.5 Abastecimento da rampa B usando o 2º nível da carruagem			6,7	9,168	109	136	9	0	45		60
		Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos;	6.6 Abastecimento da rampa B usando o 3º nível da carruagem			6,7	9,168	167	136	9	0	130		60

Local da Tarefa	Tarefa	Movimento no IGEL	Sub-Tarefa	Imagem	Caixas manipuladas	Nº vezes por ciclo	Peso (kg)	Altura Inicial (cm)	Altura final (cm)	Tempo (uma subtarefa) (seg.)	Flexão do tronco (graus)	Flexão dos ombros (graus)	Velocidade	Tempo tarefa
	Recolha de caixas vazias utilizando a carruagem	Levantar e baixar com tronco dobrado e ambas as mãos;	6.7 Recolha de caixas vazias para o 1º nível da carruagem_1º grupo		PA 0 12	3	1,14	138	50	8	80	90		26
Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos;		6.8 Recolha de caixas vazias para o 2º nível da carruagem_1º grupo			3	1,14	138	110	9	0	45		26	
Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos;		6.9 Recolha de caixas vazias para o 3º nível da carruagem_1º grupo			3	1,14	138	169	8	0	120		23	
Levantar e baixar com tronco dobrado e ambas as mãos;		6.10 Recolha de caixas vazias para o 1º nível da carruagem_2º grupo		1 PA 0 10	6,7	3,305	136,4	31	8	80	90		51	
Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos;		6.11 Recolha de caixas vazias para o 2º nível da carruagem_2º grupo			6,7	3,305	136,4	109	9	0	45		61	



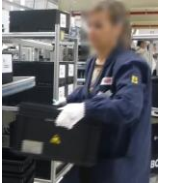
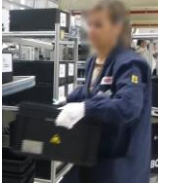
Local da Tarefa	Tarefa	Movimento no IGEL	Sub-Tarefa	Imagem	Caixas manipuladas	Nº vezes por ciclo	Peso (kg)	Altura Inicial (cm)	Altura final (cm)	Tempo (uma subtarefa) (seg.)	Flexão do tronco (graus)	Flexão dos ombros (graus)	Velocidade	Tempo tarefa
		Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos;	6.12 Recolha de caixas vazias para o 3º nível da carruagem_2º grupo			6,7	3,305	136,4	167	8	0	130		54
MB-7D	Reposicionamento de material utilizando o carro PoUP	Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos	7.1 Abastecimento da rampa B usando o 2º nível do carro_1º grupo		6 A 13 6 A 34	2,5	3,151	101	121,5	7	0	30		17
		Um manuseamento de carga, elevar e baixar	7.2 Abastecimento da rampa B usando o 2º nível do carro_2º grupo		5 Z 47	1,5	0,135	90,7	128,8	7	0	30		10
		Um manuseamento de carga, elevar e baixar	7.3 Abastecimento da rampa A usando o 2º nível do carro		6 B 24 6 Z 12 6 Z 33	5	0,587	88,5	109	7	0	30		34
	Recolha de caixas vazias utilizando o carro PoUP	Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos	7.4 Recolha de caixas vazias para o 2º nível do carro_1º grupo		6 A 13 6 A 34	2,5	1,815	172	101	7	0	135		18






Local da Tarefa	Tarefa	Movimento no IGEL	Sub-Tarefa	Imagem	Caixas manipuladas	Nº vezes por ciclo	Peso (kg)	Altura Inicial (cm)	Altura final (cm)	Tempo (uma subtarefa) (seg.)	Flexão do tronco (graus)	Flexão dos ombros (graus)	Velocidade	Tempo tarefa
		Um manuseamento de carga, elevar e baixar	7.5 Recolha de caixas vazias para o 2º nível do carro_2º grupo		6 B 24 6 Z 12 6 Z 33 6 Z 47	6,5	0,211	164	93,5	7	0	120		46
MB-5D	Reposicionamento de material da carruagem	Levantar e baixar com tronco dobrado e ambas as mãos	8.1 Abastecimento usando o 1º nível da carruagem_1º grupo		1 PA 01	9,7	4,895	48	115,5	8	80	90		77
		Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos	8.2 Abastecimento usando o 2º nível da carruagem_1º grupo			9,7	4,895	109	115,5	8	0	45		78
		Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos	8.3 Abastecimento usando o 3º nível da carruagem_1º grupo			9,7	4,895	167	115,5	8	0	130		76
		Levantar e baixar com tronco dobrado e ambas as mãos	8.4 Abastecimento usando o 1º nível da carruagem_2º grupo		1 PA 0 14 1 PA 0 3 1 PA 0 7 1 PA 0 18	6,7	3,076	36	103	8	80	90		53





Local da Tarefa	Tarefa	Movimento no IGEL	Sub-Tarefa	Imagem	Caixas manipuladas	Nº vezes por ciclo	Peso (kg)	Altura Inicial (cm)	Altura final (cm)	Tempo (uma subtarefa) (seg.)	Flexão do tronco (graus)	Flexão dos ombros (graus)	Velocidade	Tempo tarefa
		Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos	8.5 Abastecimento usando o 2º nível da carruagem_2º grupo			6,7	3,076	96	103	8	0	45		54
		Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos	8.6 Abastecimento usando o 3º nível da carruagem_2º grupo			6,7	3,076	154	103	8	0	130		53
	Recolha de caixas vazias para a carruagem	Levantar e baixar com tronco dobrado e ambas as mãos	8.7 Recolha de caixas vazias para o 1º nível da carruagem_1º grupo		1 PA 0 1	9,7	3,305	162	48	9	80	90		83
Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos		8.8 Recolha de caixas vazias para o 2º nível da carruagem_1º grupo			9,7	3,305	162	109	9	0	90		83	
Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos		8.9 Recolha de caixas vazias para o 3º nível da carruagem_1º grupo			9,7	3,305	162	167	9	0	130		83	





Local da Tarefa	Tarefa	Movimento no IGEL	Sub-Tarefa	Imagem	Caixas manipuladas	Nº vezes por ciclo	Peso (kg)	Altura Inicial (cm)	Altura final (cm)	Tempo (uma subtarefa) (seg.)	Flexão do tronco (graus)	Flexão dos ombros (graus)	Velocidade	Tempo tarefa
		Levantar e baixar com tronco dobrado e ambas as mãos	8.10 Recolha de caixas vazias para o 1º nível da carruagem_2º grupo		1 PA 0 14 1 PA 0 3 1 PA 0 7 1 PA 0 18	6,7	0,96	149,5	36	9	80	90		57
		Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos	8.11 Recolha de caixas vazias para o 2º nível da carruagem_2º grupo			6,7	0,96	149,5	96	9	0	90		57
		Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos	8.12 Recolha de caixas vazias para o 3º nível da carruagem_2º grupo			6,7	0,96	149,5	154	9	0	130		57
MB-6D	Reposicionamento de material da carruagem	Levantar e baixar com tronco dobrado e ambas as mãos	9.1 Abastecimento da rampa B usando o 1º nível da carruagem		1 PA 02 1 PA 0 22	8	5,341	48	111	6	80	90		48
		Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos	9.2 Abastecimento da rampa B usando o 2º nível da carruagem			8	5,341	109	111	6	0	45		48

Local da Tarefa	Tarefa	Movimento no IGEL	Sub-Tarefa	Imagem	Caixas manipuladas	Nº vezes por ciclo	Peso (kg)	Altura Inicial (cm)	Altura final (cm)	Tempo (uma subtarefa) (seg.)	Flexão do tronco (graus)	Flexão dos ombros (graus)	Velocidade	Tempo tarefa
		Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos	9.3 Abastecimento da rampa B usando o 3º nível da carruagem			8	5,341	167	111	6	0	130		48
	Recolha de caixas vazias para a carruagem	Levantar e baixar com tronco dobrado e ambas as mãos	9.4 Recolha de caixas vazias para o 1º nível da carruagem		1 PA 02 1 PA 0 22	8	3,305	171,2	48	6	80	90		48
Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos		9.5 Recolha de caixas vazias para o 2º nível da carruagem			8	3,305	171,2	109	6	0	130		48	
Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos		9.6 Recolha de caixas vazias para o 3º nível da carruagem			8	3,305	171,2	167	6	0	130		48	
Reposicionamento de material do carro PoUP		Um manuseamento de carga, elevar e baixar	9.7 Abastecimento da rampa A usando o 2º nível do carro_ 1º grupo		6 Z 23 6 Z 34 6 Z 35 6 Z 53 6 Z 54 6 Z 67 6 Z 24 6 Z 6 10 6 Z 6 8	9	0,247	90,8	132,3	6	0	90		53





Local da Tarefa	Tarefa	Movimento no IGEL	Sub-Tarefa	Imagem	Caixas manipuladas	Nº vezes por ciclo	Peso (kg)	Altura Inicial (cm)	Altura final (cm)	Tempo (uma subtarefa) (seg.)	Flexão do tronco (graus)	Flexão dos ombros (graus)	Velocidade	Tempo tarefa
		Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos	9.8 Abastecimento da rampa A usando o 2º nível do carro_2º grupo		6 A 15 6 B 26	1,5	2,93	100	147,5	6	0	45		9
	Recolha de caixas vazias para o carro PoUP	Um manuseamento de carga, elevar e baixar	9.9 Recolha de caixas vazias para o 2º nível do carro_1º grupo		6 B 26 6 Z 23 6 Z 34 6 Z 35 6 Z 53 6 Z 54 6 Z 67 6 Z 24 6 Z 6 10 6 Z 6 8	10	0,139	164	93,6	6	0	120		60
		Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos	9.10 Recolha de caixas vazias para o 2º nível do carro_2º grupo		6 A 15	1	1,815	171	100	6	0	120		6
	Transporte de carga	Caminhar com carga (caixas cheias)	9.11 Transporte de caixas cheias		1 PA 02 1 PA 0 22	24	5,341			6	0	20	1,13	150
		Caminhar com carga (caixas vazias)	9.12 Transporte de caixas vazias		1 PA 02 1 PA 0 22	24	3,305			6	0	20	1,13	150





Local da Tarefa	Tarefa	Movimento no IGEL	Sub-Tarefa	Imagem	Caixas manipuladas	Nº vezes por ciclo	Peso (kg)	Altura Inicial (cm)	Altura final (cm)	Tempo (uma subtarefa) (seg.)	Flexão do tronco (graus)	Flexão dos ombros (graus)	Velocidade	Tempo tarefa
MB-3D	Reposicionamento de material utilizando o carro PoUP	Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos	10.1 Abastecimento usando o 2º nível do carro_ 1º grupo		6 A 36 6 B 13	3	4,13	83,5	101	7	0	45		20
			10.2 Abastecimento usando o 2º nível do carro_2º grupo		6 B 53	4,5	1,625	92	109,5	7	0	45		32
	Recolha de caixas vazias utilizando o carro PoUP	Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos	10.3 Recolha de caixas vazias para o 2º nível do carro		6 B 53 6 B 13	5	1,37	169	92	6	0	120		30
MB-4D	Reposicionamento de material utilizando o carro PoUP	Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos	11.1 Abastecimento da rampa A usando o 2º nível do carro		6 A 23 6 A 53 6 B 25	6	2,82	96,5	137	6	0	90		36
			11.2 Abastecimento da rampa B usando o 2º nível do carro		6 B 2 12 6 Z 25	3	1,51	93,5	132,5	6	0	45		18
			11.3 Abastecimento da rampa C usando o 2º nível do carro		6 B 45	2	4,125	92	103	6	0	20		12

Local da Tarefa	Tarefa	Movimento no IGEL	Sub-Tarefa	Imagem	Caixas manipuladas	Nº vezes por ciclo	Peso (kg)	Altura Inicial (cm)	Altura final (cm)	Tempo (uma subtarefa) (seg.)	Flexão do tronco (graus)	Flexão dos ombros (graus)	Velocidade	Tempo tarefa
			11.4 Abastecimento da rampa D usando o 2ºnível do carro		6 A 21 6 A 35 6 A 52	7	2,815	92	98,5	6	0	20		42
	Recolha de caixas vazias utilizando o carro PoUP	Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos	11.5 Recolha de caixas vazias		6 A 23 6 A 53 6 B 25 6 B 2 12 6 Z 25 6 B 45 6 A 21 6 A 35 6 A 52	18	1,467	173	96,5	6	0	90		113
MM2	Reposicionamento de material utilizando o carro PoUP	Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos;	12.1 Abastecimento da rampa B usando o 2ºnível do carro_ 1ºgrupo		6 B 54	12	4,025	91,5	121,7	7	0	90		85
		Um manuseamento de carga, elevar e baixar	12.2 Abastecimento da rampa B usando o 2ºnível do carro_ 2ºgrupo		6 B 2 11 6 Z 13 6 Z 31 6 Z 42 6 Z 59 6 Z 49 6 Z 5 10 6 Z 52 6 Z 55 6 Z 4 11	12	0,385	93,5	123,7	7	0	30		85






Local da Tarefa	Tarefa	Movimento no IGEL	Sub-Tarefa	Imagem	Caixas manipuladas	Nº vezes por ciclo	Peso (kg)	Altura Inicial (cm)	Altura final (cm)	Tempo (uma subtarefa) (seg.)	Flexão do tronco (graus)	Flexão dos ombros (graus)	Velocidade	Tempo tarefa
		Um manuseamento de carga, elevar e baixar	12.3 Abastecimento da rampa A usando o 2ºnível do carro_ 3ºgrupo		6 Z 48	6	1,085	88,5	121	7	0	90		42
	Recolha de caixas vazias utilizando o carro PoUP	Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos;	12.4 Recolha de caixas vazias para o 2ºnível do carro		6 Z 48 6 B 2 11 6 Z 13 6 Z 31 6 Z 42 6 Z 59 6 Z 49 6 Z 5 10 6 Z 52 6 Z 55 6 Z 4 11	10	1,2	159	93,5	7	0	90		70
MMI	Reposicionamento de material utilizando o carro PoUP	Um manuseamento de carga, elevar e baixar;	13.1 Abastecimento usando o 2ºnível do carro_ 1ºgrupo		6 B 27 6 B 37 6 Z 39	22	0,765	93,5	126,5	7	0	90		153
		Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos	13.2 Abastecimento usando o 2ºnível do carro_ 2ºgrupo		6 B 49	2	1,95	83,5	116,5	7	0	20		14






Local da Tarefa	Tarefa	Movimento no IGEL	Sub-Tarefa	Imagem	Caixas manipuladas	Nº vezes por ciclo	Peso (kg)	Altura Inicial (cm)	Altura final (cm)	Tempo (uma subtarefa) (seg.)	Flexão do tronco (graus)	Flexão dos ombros (graus)	Velocidade	Tempo tarefa
	Recolha de caixas vazias utilizando o carro PoUP	Um manuseamento de carga, elevar e baixar;	13.3 Recolha de caixas vazias para o 2º nível do carro_1º Grupo		6 B 27 6 B 37 6 Z 39	11	0,584	160	93,5	7	0	120		76
		Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos	13.4 Recolha de caixas vazias para o 2º nível do carro_2º grupo		6 B 49 PA 0 21 1 PA 05	23	2,588	158	92	7	0	110		158
	Reposicionamento de material utilizando a carruagem	Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos	13.5 Abastecimento usando o 2º nível da carruagem		1 PA 0 21 1 PA 05	22	8,9	157,5	122,5	8	0	30		177
MF-5E	Reposicionamento de material utilizando o carro PoUP	Um manuseamento de carga, elevar e baixar	14.1 Abastecimento da rampa A usando o 2º nível do carro		6 Z 32	3	0,865	88,5	127	6	0	90		18
			14.2 Abastecimento da rampa B usando o 2º nível do carro		6 B 28	4	0,98	93,5	109	6	0	20		24





Local da Tarefa	Tarefa	Movimento no IGEL	Sub-Tarefa	Imagem	Caixas manipuladas	Nº vezes por ciclo	Peso (kg)	Altura Inicial (cm)	Altura final (cm)	Tempo (uma subtarefa) (seg.)	Flexão do tronco (graus)	Flexão dos ombros (graus)	Velocidade	Tempo tarefa
	Caminhar com caixas cheias até MF 5E	Caminhar com carga	14.3 Transporte de caixas cheias		6 B 28 6 Z 32	7	0,98			6	0	20	1,13	41
	Movimento sem carga	Caminhar sem carga	14.4 Caminhar sem carga			7				6			1,24	43
MB-5E	Reposicionamento de material em MB-5E utilizando a carruagem	Levantar e baixar com tronco dobrado e ambas as mãos;	15.1 Abastecimento usando o 1º nível da carruagem_ 1º grupo		1 PA 01	9,7	4,895	48	106	6	80	90		55
		Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos;	15.2 Abastecimento usando o 2º nível da carruagem_ 1º grupo			9,7	4,895	99	106	6	0	45		59
		Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos;	15.3 Abastecimento usando o 3º nível da carruagem_ 1º grupo			9,7	4,895	167	106	6	0	130		56


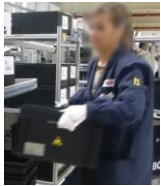
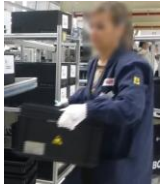

Local da Tarefa	Tarefa	Movimento no IGEL	Sub-Tarefa	Imagem	Caixas manipuladas	Nº vezes por ciclo	Peso (kg)	Altura Inicial (cm)	Altura final (cm)	Tempo (uma subtarefa) (seg.)	Flexão do tronco (graus)	Flexão dos ombros (graus)	Velocidade	Tempo tarefa
		Levantar e baixar com tronco dobrado e ambas as mãos;	15.4 Abastecimento usando o 1º nível da carruagem_ 2º grupo		PA 0 14 PA 0 3 PA 0 7 PA 0 18	6,7	3,076	36	93,5	6	80	90		40
		Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos;	15.5 Abastecimento usando o 2º nível da carruagem_ 2º grupo			6,7	3,076	96	93,5	6	0	45		41
		Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos;	15.6 Abastecimento usando o 3º nível da carruagem_ 2º grupo			6,7	3,076	154	93,5	6	0	130		38
	Recolha de caixas vazias em MB-5E utilizando a carruagem	Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos	15.7 Recolha de caixas vazias para o 1º nível da carruagem_ 1º grupo		1 PA 0 1	9,7	3,305	164,5	48	6	80	90		59
			15.8 Recolha de caixas vazias para o 2º nível da carruagem_ 1º grupo			9,7	3,305	164,5	109	6	0	130		58






Local da Tarefa	Tarefa	Movimento no IGEL	Sub-Tarefa	Imagem	Caixas manipuladas	Nº vezes por ciclo	Peso (kg)	Altura Inicial (cm)	Altura final (cm)	Tempo (uma subtarefa) (seg.)	Flexão do tronco (graus)	Flexão dos ombros (graus)	Velocidade	Tempo tarefa
			15.9 Recolha de caixas vazias para o 3º nível da carruagem_ 1º grupo			9,7	3,305	164,5	167	6	0	130		54
			15.10 Recolha de caixas vazias para o 1º nível da carruagem_ 2º grupo		1 PA 0 14 1 PA 0 3 1 PA 0 7 1 PA 0 18	6,7	0,96	152	36	6	80	90		43
			15.11 Recolha de caixas vazias para o 2º nível da carruagem_ 2º grupo			6,7	0,96	152	96	6	0	100		37
			15.12 Recolha de caixas vazias para o 3º nível da carruagem_ 2º grupo			6,7	0,96	152	167	6	0	130		40
	Movimento com carga (caixas cheias) até MB-5E	Transporte de cargas junto à cintura (ambas as mãos)	15.13 Transporte de caixas cheias_1º grupo		PA 0 1	28,5	4,895			3	0	20	1,13	83




Local da Tarefa	Tarefa	Movimento no IGEL	Sub-Tarefa	Imagem	Caixas manipuladas	Nº vezes por ciclo	Peso (kg)	Altura Inicial (cm)	Altura final (cm)	Tempo (uma subtarefa) (seg.)	Flexão do tronco (graus)	Flexão dos ombros (graus)	Velocidade	Tempo tarefa
	Movimento com carga (caixas vazias) até MB-5E		15.14 Transporte de caixas cheias _2º grupo		1 PA 0 14 1 PA 03 1 PA 07 1 PA 0 18	20	6,152			3	0	20	1,13	58
			15.15 Transporte de caixas vazias _1º grupo		1 PA 0 1	28,5	3,305			3	0	20	1,13	83
		Transporte de cargas junto à cintura (ambas as mãos)	15.16 Transporte de caixas vazias _2º grupo		1 PA 0 14 1 PA 03 1 PA 07 1 PA 0 18	20	0,96			3	0	20	1,13	58
MB-6E	Reposicionamento de material da carruagem	Levantar e baixar com tronco dobrado e ambas as mãos	16.1 Abastecimento da rampa B usando o 1º nível da carruagem		1 PA 02 1 PA 0 22	8	5,341	48	108	6	80	90		48
		Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos	16.2 Abastecimento da rampa B usando o 2º nível da carruagem			8	5,341	109	108	6	0	45		48

Local da Tarefa	Tarefa	Movimento no IGEL	Sub-Tarefa	Imagem	Caixas manipuladas	Nº vezes por ciclo	Peso (kg)	Altura Inicial (cm)	Altura final (cm)	Tempo (uma subtarefa) (seg.)	Flexão do tronco (graus)	Flexão dos ombros (graus)	Velocidade	Tempo tarefa
		Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos	16.3 Abastecimento da rampa B usando o 3º nível da carruagem			8	5,341	167	108	6	0	130		48
	Recolha de caixas vazias para a carruagem	Levantar e baixar com tronco dobrado e ambas as mãos	16.4 Recolha de caixas vazias para o 1º nível da carruagem		1 PA 02 1 PA 0 22	8	3,305	167	48	6	80	90		49
Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos		16.5 Recolha de caixas vazias para o 2º nível da carruagem			8	3,305	167	109	6	0	130		49	
Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos		16.6 Recolha de caixas vazias para o 3º nível da carruagem			8	3,305	167	167	6	0	130		49	
Reposicionamento de material do carro PoUP		Um manuseamento de carga, elevar e baixar	16.7 Abastecimento da rampa A usando o 2º nível do carro_1º grupo		6 Z 23 6 Z 34 6 Z 35 6 Z 53 6 Z 54 6 Z 67 6 Z 24 6 Z 6 10 6 Z 6 8	9	0,247	90,8	132,3	6	0	30		53




Local da Tarefa	Tarefa	Movimento no IGEL	Sub-Tarefa	Imagem	Caixas manipuladas	Nº vezes por ciclo	Peso (kg)	Altura Inicial (cm)	Altura final (cm)	Tempo (uma subtarefa) (seg.)	Flexão do tronco (graus)	Flexão dos ombros (graus)	Velocidade	Tempo tarefa
		Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos	16.8 Abastecimento da rampa A usando o 2ºnível do carro_2º grupo		6 A 15 6 B 26	1,5	2,93	101	142,5	6	0	45		9
	Recolha de caixas vazias para o carro PoUP	Um manuseamento de carga, elevar e baixar	16.9 Recolha de caixas vazias para o 2ºnível do carro_1º grupo		6 B 26 6 Z 23 6 Z 34 6 Z 35 6 Z 53 6 Z 54 6 Z 67 6 Z 24 6 Z 6 10 6 Z 6 8	10	0,139	157	90,8	6	0	120		59
		Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos	16.10 Recolha de caixas vazias para o 2ºnível do carro_2º grupo		6 A 15	1	1,815	168	101	6	0	120		6
	Transporte de carga	Caminhar com carga (caixas cheias)	16.11 Transporte de caixas cheias_1º grupo		6 Z 23 6 Z 34 6 Z 35 6 Z 53 6 Z 54 6 Z 67 6 Z 24 6 Z 6 10 6 Z 6 8 6 A 15 6 B 26	5	0,45			4	0	20	1,13	20

Local da Tarefa	Tarefa	Movimento no IGEL	Sub-Tarefa	Imagem	Caixas manipuladas	Nº vezes por ciclo	Peso (kg)	Altura Inicial (cm)	Altura final (cm)	Tempo (uma subtarefa) (seg.)	Flexão do tronco (graus)	Flexão dos ombros (graus)	Velocidade	Tempo tarefa
			16.12 Transporte de caixas cheias_2º grupo		1 PA 02 1 PA 0 22	24	5,341			4	0	20	1,13	97
			16.13 Transporte de caixas vazias_1º grupo		6 Z 23 6 Z 34 6 Z 35 6 Z 53 6 Z 54 6 Z 67 6 Z 24 6 Z 6 10 6 Z 6 8 6 A 15 6 B 26	5	0,27			4	0	20	1,13	20
			16.14 Transporte de caixas vazias_2º grupo		1 PA 02 1 PA 0 22	24	3,305			4	0	20	1,13	97
MB-7E	Reposicionamento de material utilizando o carro PoUP	Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos	17.1 Abastecimento da rampa B usando o 2º nível do carro_1º grupo		6 A 13 6 A 34	2,5	3,151	101	120	6	0	30		14






Local da Tarefa	Tarefa	Movimento no IGEL	Sub-Tarefa	Imagem	Caixas manipuladas	Nº vezes por ciclo	Peso (kg)	Altura Inicial (cm)	Altura final (cm)	Tempo (uma subtarefa) (seg.)	Flexão do tronco (graus)	Flexão dos ombros (graus)	Velocidade	Tempo tarefa	
		Um manuseamento de carga, elevar e baixar	17.2 Abastecimento da rampa A usando o 2º nível do carro		6 B 24 6 Z 12 6 Z 33	5	0,587	88,5	107,5	6	0	90		28	
			17.3 Abastecimento da rampa B usando o 2º nível do carro_2º grupo		6 Z 47	1,5	0,135	90,8	137,3	6	0	30		8	
	Recolha de caixas vazias utilizando o carro PoUP	Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos	17.4 Recolha de caixas vazias para o 2º nível do carro_1º grupo		6 A 13 6 A 34	2,5	1,815	169	101	6	0	135		15	
			17.5 Recolha de caixas vazias para o 2º nível do carro_2º grupo		6 B 24 6 Z 12 6 Z 33 6 Z 47	6,5	0,211	162	93,5	6	0	100		39	
	Movimento com carga (caixas cheias) até MB-7E	Transporte de cargas junto à cintura (ambas as mãos)	17.6 Transporte de caixas cheias _1º grupo		6 A 34	1,25	3,151				7	0	20	1,13	9
			17.7 Transporte de caixas cheias _2º grupo		6 B 24 6 Z 12 6 Z 33 6 Z 47 6 A 13	8	1,78				7	0	20	1,13	57

Local da Tarefa	Tarefa	Movimento no IGEL	Sub-Tarefa	Imagem	Caixas manipuladas	Nº vezes por ciclo	Peso (kg)	Altura Inicial (cm)	Altura final (cm)	Tempo (uma subtarefa) (seg.)	Flexão do tronco (graus)	Flexão dos ombros (graus)	Velocidade	Tempo tarefa
	Movimento com carga (caixas vazias) até MB-7E	Transporte de cargas junto à cintura (ambas as mãos)	17.8 Transporte de caixas vazias _1º grupo		6 A 13 6 A 34	1	3,993			7	0	20	1,13	7
			17.9 Transporte de caixas vazias _2º grupo		5 B 24 6 Z 12 6 Z 33 6 Z 47	3,25	0,422			7	0	20	1,13	23
MB-3E	Reposição de material do carro PoUP	Levantar e baixar com o tronco direito e ambas as mãos	18.1 Abastecimento usando o 2ºnível do carro _1ºgrupo		6 A 36 6 B 13	3	4,13	92	111,5	6	0	30		17
			18.2 Abastecimento usando o 2ºnível do carro _2ºgrupo		6 B 53	4,5	1,625	92	111,5	6	0	30		26
	Recolha de caixas vazias	Levantar e baixar com o tronco direito e ambas as mãos	18.3 Recolha de caixas vazias		6 B 53 6 B 13	5	1,37	163	92	6	0	90		31
	Transporte de caixas cheias	Transporte de cargas junto à cintura (ambas as mãos)	18.4 Transporte de caixas cheias _1º grupo		6 A 36 6 B 13	3	4,13			7	0	20	1,13	22
			18.5 Transporte de caixas cheias _2º grupo		6 B 53	4,5	1,625			7	0	20	1,13	32
	Transporte de caixas vazias		18.6 Transporte de caixas vazias		6 B 53 6 B 13	5	2,74			7	0	20	1,13	34





Local da Tarefa	Tarefa	Movimento no IGEL	Sub-Tarefa	Imagem	Caixas manipuladas	Nº vezes por ciclo	Peso (kg)	Altura Inicial (cm)	Altura final (cm)	Tempo (uma subtarefa) (seg.)	Flexão do tronco (graus)	Flexão dos ombros (graus)	Velocidade	Tempo tarefa
MB-4E	Reposição de material do carro PoUP	Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos	19.1 Abastecimento da rampa A usando o 2º nível do carro		6 A 23 6 A 53 6 B 25	6	2,82	96,5	133	6	0	90		35
			19.2 Abastecimento da rampa B usando o 2º nível do carro		6 B 2 12 6 Z 25	3	1,51	93,5	133	6	0	90		17
			19.3 Abastecimento da rampa C usando o 2º nível do carro		6 B 45	2	4,125	92	103,5	6	0	20		12
			19.4 Abastecimento da rampa D usando o 2º nível do carro		6 A 21 6 A 35 6 A 52	7	2,815	96,5	107	6	0	20		41
	Recolha de caixas vazias	Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos	19.5 Recolha de caixas vazias		6 A 23 6 A 53 6 B 25 6 B 2 12 6 Z 25 6 B 45 6 A 21 6 A 35 6 A 52	18	1,467	174	96,5	6	0	135		104





Local da Tarefa	Tarefa	Movimento no IGEL	Sub-Tarefa	Imagem	Caixas manipuladas	Nº vezes por ciclo	Peso (kg)	Altura Inicial (cm)	Altura final (cm)	Tempo (uma subtarefa) (seg.)	Flexão do tronco (graus)	Flexão dos ombros (graus)	Velocidade	Tempo tarefa
	Transporte de caixas cheias	Junto a cintura	19.6 Transporte de caixas cheias _1º grupo		6 A 23 6 A 53 6 B 25 6 B 2 12 6 Z 25 6 A 21 6 A 35 6 A 52	7	5,12			6	0	20	1,13	40
			19.7 Transporte de caixas cheias _2º grupo		6 B 45	2	4,125			6	0	20	1,13	12
	Transporte de caixas vazias	Junto a cintura	19.8 Transporte de caixas vazias		6 A 23 6 A 53 6 B 25 6 B 2 12 6 Z 25 6 A 21 6 A 35 6 A 52 6 B 45	7	4,401			6				42
EMB-IE	Reposicionamento de material utilizando o carro PoUP	Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos	20.1 Abastecimento da rampa A usando o 2º nível do carro		6 B 43	2	3,21	101	160	6	0	120		12
			20.2 Abastecimento da rampa B usando o 2º nível do carro_1º grupo		6 A 14 6 B 39	5	3,105	101	127	6	0	70		29

Local da Tarefa	Tarefa	Movimento no IGEL	Sub-Tarefa	Imagem	Caixas manipuladas	Nº vezes por ciclo	Peso (kg)	Altura Inicial (cm)	Altura final (cm)	Tempo (uma subtarefa) (seg.)	Flexão do tronco (graus)	Flexão dos ombros (graus)	Velocidade	Tempo tarefa
		Um manuseamento de carga, elevar e baixar;	20.3 Abastecimento da rampa B usando o 2º nível do carro_2º grupo		6 B 23 6 Z 29	4	1,1325	93,5	120	6	0	70		23
			20.4 Abastecimento da rampa C usando o 2º nível do carro		6 A 11 6 A 26 6 A 31 6 A 51 6 Z 22	13	0,633	93,5	89	6	20	30		75
	Recolha de caixas vazias	Um manuseamento de carga, elevar e baixas	20.5 Recolha de caixas vazias		6 A 11 6 A 26 6 A 31 6 A 51 6 Z 22 6 B 23 6 Z 29 6 A 14 6 B 39 6 B 43	24	0,465	42	93,5	6	70	90		152
EMB-2	Reposicionamento de material utilizando o carro PoUP	Levantar e baixar com tronco dobrado e ambas as mãos	21.1 Abastecimento usando o 2º nível do carro			13	2,255	92	76,5	6	0	45		76

Local da Tarefa	Tarefa	Movimento no IGEL	Sub-Tarefa	Imagem	Caixas manipuladas	Nº vezes por ciclo	Peso (kg)	Altura Inicial (cm)	Altura final (cm)	Tempo (uma subtarefa) (seg.)	Flexão do tronco (graus)	Flexão dos ombros (graus)	Velocidade	Tempo tarefa
	Recolha de caixas vazias utilizando o carro PoUP	Um manuseamento de carga, elevar e baixas	21.2 Recolha de caixas vazias			13	1,37	145	101	6	0	90		76
Carro PoUP	Reposicionamento do material do carro PoUP para a carruagem	Levantar e baixar com tronco dobrado e ambas as mãos;	22.1 Transferência de caixas do 2º nível do carro para a 1º nível da carruagem_ 1º grupo			39,6	1,55	92	40	10	80	90		386
		Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos;	22.2 Transferência de caixas do 2º nível do carro para a 2º nível da carruagem_ 1º grupo			39,6	1,55	92	90	6	0	45		
			22.3 Transferência de caixas do 2º nível do carro para a 3º nível da carruagem_ 1º grupo			39,6	1,55	92	167	6	0	100		235
		Um manuseamento de carga, elevar e baixar	22.4 Transferência de caixas do 2º nível do carro para a 2º nível da carruagem_ 2º grupo			66	0,64	91	90	5	0	90		334

Local da Tarefa	Tarefa	Movimento no IGEL	Sub-Tarefa	Imagem	Caixas manipuladas	Nº vezes por ciclo	Peso (kg)	Altura Inicial (cm)	Altura final (cm)	Tempo (uma subtarefa) (seg.)	Flexão do tronco (graus)	Flexão dos ombros (graus)	Velocidade	Tempo tarefa
Movimentos	Contagem dos cartões	Tarefa sem manipulação manual de carga, peso \leq 3 kg (em Pé)	22.5 Contagem dos cartões							72				0
	Movimento sem carga	Caminhar sem carga entre L10 e L11	22.6 Caminhar sem carga							37			1,13	0
Supermercado Placas	Abastecimento de placas no carro de placas	Levantar e baixar com tronco dobrado e ambas as mãos;	23.1 Abastecer placas principais no carro			34	11,9	83	81,5	8	20	45		270
	Tempo a contar o número de placas necessário	Tarefa sem manipulação manual de carga, peso \leq 3 kg (em Pé)	23.2 Contar placas em falta			17				30				512
MMI	Recolha de contaneirs vazios e abastecimento da linha em MMI	Caminhar sem carga	24.1 Caminhar para buscar container vazio			34				8			1,24	270

Local da Tarefa	Tarefa	Movimento no IGEL	Sub-Tarefa	Imagem	Caixas manipuladas	Nº vezes por ciclo	Peso (kg)	Altura Inicial (cm)	Altura final (cm)	Tempo (uma subtarefa) (seg.)	Flexão do tronco (graus)	Flexão dos ombros (graus)	Velocidade	Tempo tarefa
		Transporte de 1 carga ou 2 transportes parciais com os braços mantidos ao lado do corpo;	24.2 Caminhar com container vazio			34	5,2			6	0	0	1,13	205
		Levantar e baixar com tronco dobrado e ambas as mãos;	24.3 Abastecer MM1 do carro de placas			34	11,9	81,5	100	7	20	20		236
		Puxar ou empurrar uma carga à altura de 0.8 m;	24.4 Empurrar container			34				4				136
	Recolha de cartões	Caminhar sem carga	24.5 Recolha de cartões			5				36			1,24	180
Supermercado de placas	Transferência de containers vazios para as rampas	Levantar e baixar com tronco dobrado e ambas as mãos;	25.1 Containers vazios para o supermercado			34	5,2	81,5	83	6	30	30		207

Local da Tarefa	Tarefa	Movimento no IGEL	Sub-Tarefa	Imagem	Caixas manipuladas	Nº vezes por ciclo	Peso (kg)	Altura Inicial (cm)	Altura final (cm)	Tempo (uma subtarefa) (seg.)	Flexão do tronco (graus)	Flexão dos ombros (graus)	Velocidade	Tempo tarefa
Supermercado de placas	Transferência de containers cheios para o carro de placas	Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos	26.1 Containers cheios para o carro			32	8,8	133	131,5	7	0	45		226
MB-3D	Transferência de containers vazios para o carro de placas	Levantar e baixar com tronco dobrado e ambas as mãos	27.1 Transferência de containers vazios para o carro			32	7	79	82	6	10	30		192
Supermercado de placas	Transferência de containers cheios para a linha de produção com MB-3D	Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos	27.2 Transferência de containers cheios para a linha			32	8,8	161,5	162	6	0	80		190
Supermercado de placas	Transferência de containers vazios para as rampas	Levantar e baixar com tronco dobrado e ambas as mãos	28.1 Containers vazios para as rampas			32	7	81,5	79	6	30	30		190
Percurso	Percurso_Carro PoUP	Puxar ou empurrar um carro à altura de 0.8 m;	29.1 Empurra carro PoUP ao longo de um turno			24				200			1,02	4800
Percurso	Percurso_Carro Placas	Puxar ou empurrar um carro à altura de 0.8 m;	30.1 Empurra carro de placas ao longo de um turno			17				100			0,82	1700

Local da Tarefa	Tarefa	Movimento no IGEL	Sub-Tarefa	Imagem	Caixas manipuladas	Nº vezes por ciclo	Peso (kg)	Altura Inicial (cm)	Altura final (cm)	Tempo (uma subtarefa) (seg.)	Flexão do tronco (graus)	Flexão dos ombros (graus)	Velocidade	Tempo tarefa	
Percorso	Mudança de carruagens	Puxar ou empurrar um carro à altura de 0.8 m;	31.1 Empurrar carruagens ao longo de um turno de trabalho			10				132			0,87	1320	
Percorso	Cartões de mudança	Caminhas sem carga	32.1 Colocar cartões de mudança na caixa			2				60			1,13	120	
Sem local específico	Outros movimentos efetuados	Caminhar sem carga	33.1 Tempo de reposição de material que sobra			5				120			1,13	600	
			33.2 Tempo de recolha e esvaziamento dos caixotes do lixo			17				10			1,13	170	
		Tarefa sem manipulação manual de carga, peso ≤ 3 kg (em Pé)	33.3 Tempo despendido a alcançar containers que não deslizam nas rampas do supermercado			10					6				60
			33.4 Tempo despendido a agrupar caixas pequenas dentro das caixas grandes			30					8				240
			33.5 Tempo despendido a organizar as caixas nas carruagens, no carro e nas rampas			30					10				300
			33.6 Tempo despendido a alcançar tampas e caixas que não deslizam			34					10				340

Local da Tarefa	Tarefa	Movimento no IGEL	Sub-Tarefa	Imagem	Caixas manipuladas	Nº vezes por ciclo	Peso (kg)	Altura Inicial (cm)	Altura final (cm)	Tempo (uma subtarefa) (seg.)	Flexão do tronco (graus)	Flexão dos ombros (graus)	Velocidade	Tempo tarefa
Pausas	Pausas_almoço	Caminhar sem carga	34.1 Caminhar ate a cantina e da cantina até a linha de produção			2				203			1,43	406
		Á espera (sentado)	34.2 Almoço			1				1394				1394
Pausa	Pausa para reunião e lanche	Caminhar sem carga	35.1 Percurso até aos balneários			2				105			1,43	210
		Á espera (sentado)	35.2 Lanche			1				870				870
		Á espera (de pe)	Reunião			1				300				300

ANEXO VI – ESTUDO DE TEMPOS DAS TAREFAS

Local da Tarefa	Tarefa	Movimento no IGEL	Sub-tarefa	Nº Observações (em segundos)													Média (seg)	Desvio padrão	Número de Observações	Nível de confiança existente	
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13					
Supermercado Z	Picking nível 1	Um manuseamento de carga, elevar e baixar	1.1 Nível 1 do supermercado para nível 2 do carro	10	10,1	9,5	9,6	10,2									10	0,3114	5	100%	
	Picking nível 2	Um manuseamento de carga, elevar e baixar	1.2 Nível 2 do supermercado para nível 2 do carro_1º grupo	10,5	11	11,2	11,1										11	0,3109	4	100%	
			1.3 Nível 2 do supermercado para nível 2 do carro_2º grupo	10,5	11	11,2	11,1										11	0,3109	4	100%	
	Picking nível 3	Um manuseamento de carga, elevar e baixar	1.4 Nível 3 do supermercado para nível 2 do carro_1º grupo	9,1	9,3	9,4											9	0,1528	3	100%	
			1.5 Nível 3 do supermercado para nível 2 do carro_2º grupo	9,1	9,3	9,4											9	0,1528	3	100%	
	Picking nível 4	Um manuseamento de carga, elevar e baixar	1.6 Nível 4 do supermercado para nível 2 do carro_1º grupo	8,8	8,5	9,2	9,1	9	9,3									9	0,2927	6	100%
			1.7 Nível 4 do supermercado para nível 2 do carro_2º grupo	8,8	8,5	9,2	9,1	9	9,3									9	0,2927	6	100%

Local da Tarefa	Tarefa	Movimento no IGEL	Sub-tarefa	Nº Observações (em segundos)													Média (seg)	Desvio padrão	Número de Observações	Nível de confiança existente	
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13					
	Picking nível 5	Um manuseamento de carga, elevar e baixar	1.8 Nível 5 do supermercado para nível 2 do carro	8,8	8,6	9	9,3										9	0,2986	4	100%	
	Picking nível 6	Um manuseamento de carga, elevar e baixar	1.9 Nível 6 do supermercado para nível 2 do carro	7	7,1	6,5	7										7	0,2708	4	99%	
Supermercado A e B ⁸	Picking Nível 1	Um manuseamento de carga, elevar e baixar;	2.1 Nível 1 do supermercado para nível 2 do carro_1º grupo	5,5	6	6,1	5,8										6	0,2646	4	97%	
		Levantar e baixar com tronco dobrado e ambas as mãos;	2.2 Nível 1 do supermercado para nível 2 do carro_2º grupo	5,5	6	6,1	5,8											6	0,2646	4	97%
			2.3 Nível 1 do supermercado para nível 2 do carro_3º grupo	5,5	6	6,1	5,8											6	0,2646	4	97%
	Picking nível 2	Um manuseamento de carga, elevar e baixar;	2.4 Nível 2 do supermercado para nível 2 do carro_1º grupo	6	6,2													6	0,1414	2	100%
		Levantar e baixar com tronco dobrado e ambas as mãos;	2.5 Nível 2 do supermercado para nível 2 do carro_2º grupo	6	6,2													6	0,1414	2	100%

⁸ Considerados como um supermercado pois são fisicamente iguais

Nº Observações (em segundos)

Local da Tarefa	Tarefa	Movimento no IGEL	Sub-tarefa	Nº Observações (em segundos)													Média (seg)	Desvio padrão	Número de Observações	Nível de confiança existente
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13				
	Picking Nível 3	Levantar e baixar com tronco dobrado e ambas as mãos;	2.6 Nível 3 do supermercado para nível 2 do carro_1º grupo	5,5	6	6,2	6,2	6,2								6	0,3033	5	97%	
			2.7 Nível 3 do supermercado para nível 2 do carro_2º grupo	5,5	6	6,2	6,2	6,2									6	0,3033	5	97%
	Picking Nível 4	Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos;	2.8 Nível 4 do supermercado para nível 2 do carro_1º grupo	6	6,1											6	0,0707	2	100%	
			2.9 Nível 4 do supermercado para nível 2 do carro_2º grupo	6	6,1											6	0,0707	2	100%	
	Picking nível 5	Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos;	2.10 Nível 5 do supermercado para nível 2 do carro_1º grupo	5,5	5,8	5,6										6	0,1528	3	100%	
			2.11 Nível 5 do supermercado para nível 2 do carro_2º grupo	5,5	5,8	5,6										6	0,1528	3	100%	
Carro PoUP	Utilização da folha de picking	Tarefa sem manipulação manual de carga, peso ≤ 3 kg (em Pé)	2.12 Registo na folha de picking	43	56	87	30	47	53	54	58	57	63	58	57	55	13,322	12	53%	
MF-5D	Reposicionamento de material utilizando o carro PoUP	Um manuseamento de carga, elevar e baixar	3.1 Abastecimento da rampa A usando o 2º nível do carro	7,5	7,8	7,9										8	0,2082	3	100%	
			3.2 Abastecimento da rampa B usando o 2º nível do carro	7,5	7,8	7,9											8	0,2082	3	100%

Nº Observações (em segundos)

Local da Tarefa	Tarefa	Movimento no IGEL	Sub-tarefa	Nº Observações (em segundos)													Média (seg)	Desvio padrão	Número de Observações	Nível de confiança existente	
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13					
	Recolha de caixas vazias utilizando o carro PoUP	Um manuseamento de carga, elevar e baixar	3.3 Recolha de caixas vazias para o 2º nível do carro	8	8,2	8												8	0,1155	3	100%
MF3	Reposicionamento de material utilizando o carro PoUP	Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos	4.1 Abastecimento da rampa A usando o 2º nível do carro	8	7,8	7,4	8,8	8,1	7,5	8,1	8,3	8,2						8	0,4236	9	100%
			4.2 Abastecimento da rampa B usando o 2º nível do carro	8	7,8	7,4	8,8	8,1	7,5	8,1	8,3	8,2							8	0,4236	9
	Recolha de caixas vazias utilizando o carro PoUP	Um manuseamento de carga, elevar e baixar	4.3 Recolha de caixas vazias para o 2º nível do carro	8,2	8,3	9	7,9	8	8,3	8,6	8,4	8,5	8,3	8,1				8	0,3036	11	100%
MF1	de material utiliz	Levantar e baixar com tronco dobrado e ambas as mãos;	5.1 Abastecimento da rampa A usando o 1º nível da carruagem	6	5,8	5,9	6	5,9										6	0,0837	5	100%

Local da Tarefa	Tarefa	Movimento no IGEL	Sub-tarefa	Nº Observações (em segundos)													Média (seg)	Desvio padrão	Número de Observações	Nível de confiança existente
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13				
		Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos;	5.2 Abastecimento da rampa A usando o 2º nível da carruagem	5,5	5,7	5,6	6,2	6,1								6	0,3114	5	96%	
		Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos;	5.3 Abastecimento da rampa A usando o 3º nível da carruagem	5,9	5,8	6	6,1	6,1								6	0,1304	5	100%	
		Levantar e baixar com tronco dobrado e ambas as mãos;	5.4 Abastecimento da rampa B usando o 1º nível da carruagem	6,1	6,2	5,8	6	6								6	0,1483	5	100%	
		Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos;	5.5 Abastecimento da rampa B usando o 2º nível da carruagem	6	5,7	5,6	6,2	6,3								6	0,305	5	97%	
			5.6 Abastecimento da rampa B usando o 3º nível da carruagem	6,1	6,2	5,8	6	6								6	0,1483	5	100%	
	Recolha de caixas vazias utilizando a carruagem	Levantar e baixar com tronco dobrado e ambas as mãos;	5.7 Recolha de caixas vazias para 1º nível da carruagem_1º grupo	5,8	6	6,1										6	0,1528	3	100%	
		Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos;	5.8 Recolha de caixas vazias para 2º nível da carruagem_1º grupo	6,3	6,4	5,8	6									6	0,2754	4	97%	
			5.9 Recolha de caixas vazias para 3º nível da carruagem_1º grupo	5,7	5,5	5	6	5,9	6	6,1						6	0,3867	7	95%	
			5.10 Recolha de caixas vazias para 1º nível da carruagem_2º grupo	6	6,2	5,8										6	0,2	3	99%	

Nº Observações (em segundos)

Local da Tarefa	Tarefa	Movimento no IGEL	Sub-tarefa	Nº Observações (em segundos)													Média (seg)	Desvio padrão	Número de Observações	Nível de confiança existente
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13				
		Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos;	5.11 Recolha de caixas vazias para 2º nível da carruagem_2ºgrupo	6	5,8	5,9											6	0,1	3	100%
			5.12 Recolha de caixas vazias para 3º nível da carruagem_2ºgrupo	6	5,8	5,9												6	0,1	3
	Transporte de caixas junto à cintura	Cheias para MF1	5.13 Transporte de caixas cheias_1ºgrupo	6,1	5,9	6,2											6	0,1528	3	100%
			5.14 Transporte de caixas cheias_2ºgrupo	6,1	5,9	6,2											6	0,1528	3	100%
		Vazias de MF1	5.15 Transporte de caixas vazias_1ºgrupo	5,5	5,9	5,6											6	0,2082	3	98%
			5.16 Transporte de caixas cheias_2ºgrupo	5,8	6	6,1											6	0,1528	3	100%
MF2	Reposicionamento de material utilizando a carruagem	Levantar e baixar com tronco dobrado e ambas as mãos;	6.1 Abastecimento da rampa A usando o 1ºnível da carruagem	9	9,1	8,7										9	0,2082	3	100%	
Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos;		6.2 Abastecimento da rampa A usando o 2ºnível da carruagem	8,8	9											9	0,1414	2	100%		
Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos;		6.3 Abastecimento da rampa A usando o 3ºnível da carruagem	9,2	8,9											9	0,2121	2	100%		

Nº Observações (em segundos)

Local da Tarefa	Tarefa	Movimento no IGEL	Sub-tarefa	Nº Observações (em segundos)													Média (seg)	Desvio padrão	Número de Observações	Nível de confiança existente
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13				
		Levantar e baixar com tronco dobrado e ambas as mãos;	6.4 Abastecimento da rampa B usando o 1º nível da carruagem	8,8	8,6	8,5										9	0,1528	3	100%	
		Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos;	6.5 Abastecimento da rampa B usando o 2º nível da carruagem	9	9,1	8,7										9	0,2082	3	100%	
		Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos;	6.6 Abastecimento da rampa B usando o 3º nível da carruagem	9	9	9										9	0	3	#DIV/0!	
	Recolha de caixas vazias utilizando a carruagem	Levantar e baixar com tronco dobrado e ambas as mãos;	6.7 Recolha de caixas vazias para o 1º nível da carruagem_1º grupo	9	8,9	8,6	8,5	9								9	0,2345	5	100%	
		Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos;	6.8 Recolha de caixas vazias para o 2º nível da carruagem_1º grupo	9,2	8,9	8,5	8,5	9								9	0,3114	5	100%	
		Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos;	6.9 Recolha de caixas vazias para o 3º nível da carruagem_1º grupo	8	7,9	7,8	8,2	7,2								8	0,3768	5	98%	
		Levantar e baixar com tronco dobrado e ambas as mãos;	6.10 Recolha de caixas vazias para o 1º nível da carruagem_2º grupo	7	7,9	7,5	7,8	8								8	0,4037	5	97%	
		Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos;	6.11 Recolha de caixas vazias para o 2º nível da carruagem_2º grupo	9	9,2											9	0,1414	2	100%	
		Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos;	6.12 Recolha de caixas vazias para o 3º nível da carruagem_2º grupo	8	8,1	8,3										8	0,1528	3	100%	

Nº Observações (em segundos)

Local da Tarefa	Tarefa	Movimento no IGEL	Sub-tarefa	Nº Observações (em segundos)													Média (seg)	Desvio padrão	Número de Observações	Nível de confiança existente	
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13					
MB-7D	Reposicionamento de material utilizando o carro PoUP	Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos	7.1 Abastecimento da rampa B usando o 2º nível do carro_1º grupo	7	6,9												7	0,0707	2	100%	
		Um manuseamento de carga, elevar e baixar	7.2 Abastecimento da rampa B usando o 2º nível do carro_2º grupo	6,5	6,8	7												7	0,2517	3	98%
		Um manuseamento de carga, elevar e baixar	7.3 Abastecimento da rampa A usando o 2º nível do carro	6,5	6,8	7												7	0,2517	3	98%
	Recolha de caixas vazias utilizando o carro PoUP	Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos	7.4 Recolha de caixas vazias para o 2º nível do carro_1º grupo	7	7,2	7,5	6,8											7	0,2986	4	98%
		Um manuseamento de carga, elevar e baixar	7.5 Recolha de caixas vazias para o 2º nível do carro_2º grupo	7	7,2	7,5	6,8											7	0,2986	4	98%
MB-5D	Reposicionamento de material da carruagem	Levantar e baixar com tronco dobrado e ambas as mãos	8.1 Abastecimento usando o 1º nível da carruagem_1º grupo	7,9	7,8	8											8	0,1	3	100%	
		Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos	8.2 Abastecimento usando o 2º nível da carruagem_1º grupo	8	8,1	8												8	0,0577	3	100%
		Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos	8.3 Abastecimento usando o 3º nível da carruagem_1º grupo	8,3	7	7,5	8,5	8										8	0,6107	5	85%
		Levantar e baixar com tronco dobrado e ambas as mãos	8.4 Abastecimento usando o 1º nível da carruagem_2º grupo	7,9	7,8	8												8	0,1	3	100%

Nº Observações (em segundos)

Local da Tarefa	Tarefa	Movimento no IGEL	Sub-tarefa	Nº Observações (em segundos)													Média (seg)	Desvio padrão	Número de Observações	Nível de confiança existente	
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13					
		Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos	8.5 Abastecimento usando o 2º nível da carruagem_2º grupo	8	8,1	8,2											8	0,1	3	100%	
		Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos	8.6 Abastecimento usando o 3º nível da carruagem_2º grupo	7,9	7,8	8,1												8	0,1528	3	100%
	Recolha de caixas vazias para a carruagem	Levantar e baixar com tronco dobrado e ambas as mãos	8.7 Recolha de caixas vazias para o 1º nível da carruagem_1º grupo	8,5	8,6													9	0,0707	2	100%
		Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos	8.8 Recolha de caixas vazias para o 2º nível da carruagem_1º grupo	8,5	8,6													9	0,0707	2	100%
		Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos	8.9 Recolha de caixas vazias para o 3º nível da carruagem_1º grupo	8,5	8,6													9	0,0707	2	100%
		Levantar e baixar com tronco dobrado e ambas as mãos	8.10 Recolha de caixas vazias para o 1º nível da carruagem_2º grupo	8,5	8,6													9	0,0707	2	100%
		Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos	8.11 Recolha de caixas vazias para o 2º nível da carruagem_2º grupo	8,5	8,6													9	0,0707	2	100%
		Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos	8.12 Recolha de caixas vazias para o 3º nível da carruagem_2º grupo	8,5	8,6													9	0,0707	2	100%
	MB-6D	Levantar e baixar com tronco dobrado e ambas as mãos	9.1 Abastecimento da rampa B usando o 1º nível da carruagem	5,9	6,1	6	6,2											6	0,1291	4	100%

Nº Observações (em segundos)

Local da Tarefa	Tarefa	Movimento no IGEL	Sub-tarefa	Nº Observações (em segundos)													Média (seg)	Desvio padrão	Número de Observações	Nível de confiança existente
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13				
		Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos	9.2 Abastecimento da rampa B usando o 2º nível da carruagem	5,9	6,1	6	6,2									6	0,1291	4	100%	
		Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos	9.3 Abastecimento da rampa B usando o 3º nível da carruagem	5,9	6,1	6	6,2									6	0,1291	4	100%	
	Recolha de caixas vazias para a carruagem	Levantar e baixar com tronco dobrado e ambas as mãos	9.4 Recolha de caixas vazias para o 1º nível da carruagem	6	6,1											6	0,0707	2	100%	
		Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos	9.5 Recolha de caixas vazias para o 2º nível da carruagem	6	6,1											6	0,0707	2	100%	
		Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos	9.6 Recolha de caixas vazias para o 3º nível da carruagem	6	6,1											6	0,0707	2	100%	
	Reposicionamento de material do carro PoUP	Um manuseamento de carga, elevar e baixar	9.7 Abastecimento da rampa A usando o 2º nível do carro_1º grupo	6,3	6,2	5,6	5,5	6,1								6	0,3647	5	93%	
		Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos	9.8 Abastecimento da rampa A usando o 2º nível do carro_2º grupo	6,3	6,2	5,6	5,5	6,1								6	0,3647	5	93%	
	Recolha de caixas vazias para o carro PoUP	Um manuseamento de carga, elevar e baixar	9.9 Recolha de caixas vazias para o 2º nível do carro_1º grupo	5,9	6											6	0,0707	2	100%	
		Levantar e baixar com tronco direito e	9.10 Recolha de caixas vazias para o 2º nível do carro_2º grupo	5,9	6											6	0,0707	2	100%	

Nº Observações (em segundos)

Local da Tarefa	Tarefa	Movimento no IGEL	Sub-tarefa	Nº Observações (em segundos)													Média (seg)	Desvio padrão	Número de Observações	Nível de confiança existente	
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13					
	transporte de carga	ambas as mãos																			
		Caminhar com carga (caixas cheias)	9.11 Transporte de caixas cheias	6,2	6,3													6	0,0707	2	100%
		Caminhar com carga (caixas vazias)	9.12 Transporte de caixas vazias	6,2	6,3													6	0,0707	2	100%
MB-3D	Reposicionamento de material utilizando o carro PoUP	Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos	10.1 Abastecimento usando o 2º nível do carro_ 1º grupo	6,5	6,1	6,8	6,9	7									7	0,3647	5	96%	
			10.2 Abastecimento usando o 2º nível do carro_2º grupo	7,1	7,2	6,8												7	0,2082	3	100%
	Recolha de caixas vazias utilizando o carro PoUP	Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos	10.3 Recolha de caixas vazias para o 2º nível do carro	6,2	5,8	6,2	6,1										6	0,1893	4	100%	
MB-4D	Reposicionam ento de material utilizando o PoUP	Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos	11.1 Abastecimento da rampa A usando o 2º nível do carro	6,1	6,2	5,9											6	0,1528	3	100%	
			11.2 Abastecimento da rampa B usando o 2º nível do carro	6,1	6,2	5,9												6	0,1528	3	100%

Nº Observações (em segundos)

Local da Tarefa	Tarefa	Movimento no IGEL	Sub-tarefa	Nº Observações (em segundos)													Média (seg)	Desvio padrão	Número de Observações	Nível de confiança existente
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13				
			11.3 Abastecimento da rampa C usando o 2º nível do carro	6,1	6,2	5,9										6	0,1528	3	100%	
			11.4 Abastecimento da rampa D usando o 2º nível do carro	6,1	6,2	5,9											6	0,1528	3	100%
	Recolha de caixas vazias utilizando o carro PoUP	Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos	11.5 Recolha de caixas vazias	6,2	6,3											6	0,0707	2	100%	
MM2	Reposicionamento de material utilizando o carro PoUP	Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos;	12.1 Abastecimento da rampa B usando o 2º nível do carro_ 1º grupo	6,9	7,2											7	0,2121	2	98%	
			Um manuseamento de carga, elevar e baixar	12.2 Abastecimento da rampa B usando o 2º nível do carro_ 2º grupo	6,9	7,2											7	0,2121	2	98%
			Um manuseamento de carga, elevar e baixar	12.3 Abastecimento da rampa A usando o 2º nível do carro_ 3º grupo	6,9	7,2											7	0,2121	2	98%
	Recolha de caixas vazias utilizando o carro PoUP	Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos;	12.4 Recolha de caixas vazias para o 2º nível do carro	6,8	7,3	7	6,9									7	0,216	4	100%	

Nº Observações (em segundos)

Local da Tarefa	Tarefa	Movimento no IGEL	Sub-tarefa	Nº Observações (em segundos)													Média (seg)	Desvio padrão	Número de Observações	Nível de confiança existente
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13				
MMI	Reposicionamento de material utilizando o carro PoUP	Um manuseamento de carga, elevar e baixar;	13.1 Abastecimento usando o 2ºnível do carro_ 1ºgrupo	6,8	7,2	6,9											7	0,2082	3	100%
			13.2 Abastecimento usando o 2ºnível do carro_ 2ºgrupo	6,8	7,2	6,9												7	0,2082	3
	Recolha de caixas vazias utilizando o carro PoUP	Um manuseamento de carga, elevar e baixar;	13.3 Recolha de caixas vazias para o 2ºnível do carro_1º Grupo	7,1	6,5	7											7	0,3215	3	94%
			13.4 Recolha de caixas vazias para o 2ºnível do carro_2º grupo	7,1	6,5	7											7	0,3215	3	94%
	Reposicionamento de material utilizando a carruagem	Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos	13.5 Abastecimento usando o 2ºnível da carruagem	8,3	8,2	7,4	8	8,3									8	0,3782	5	98%
MF-5E	Reposicionamento de material utilizando o carro PoUP	Um manuseamento de carga, elevar e baixar	14.1 Abastecimento da rampa A usando o 2ºnível do carro	6	6,1	5,6	6										6	0,2217	4	99%
			14.2 Abastecimento da rampa B usando o 2ºnível do carro	6	6,1	5,6	6										6	0,2217	4	99%
	com caixas cheias		14.3 Transporte de caixas cheias	5,5	6,1	5,8	5,9										6	0,25	4	98%

Local da Tarefa	Tarefa	Movimento no IGEL	Sub-tarefa	Nº Observações (em segundos)													Média (seg)	Desvio padrão	Número de Observações	Nível de confiança existente			
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13							
		Caminhar com carga																					
	Movimento sem carga	Caminhar sem carga	14.4 Caminhar sem carga	6	6,2													6	0,1414	2	100%		
MB-5E	Reposicionamento de material em MB-5E utilizando a carruagem	Levantar e baixar com tronco dobrado e ambas as mãos;	15.1 Abastecimento usando o 1º nível da carruagem_ 1º grupo	5,6	5,7													6	0,0707	2	100%		
		Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos;	15.2 Abastecimento usando o 2º nível da carruagem_ 1º grupo	6	6,2														6	0,1414	2	100%	
		Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos;	15.3 Abastecimento usando o 3º nível da carruagem_ 1º grupo	5,6	6	5,8													6	0,2	3	99%	
		Levantar e baixar com tronco dobrado e ambas as mãos;	15.4 Abastecimento usando o 1º nível da carruagem_ 2º grupo	5,9	6															6	0,0707	2	100%
		Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos;	15.5 Abastecimento usando o 2º nível da carruagem_ 2º grupo	6,3	6															6	0,2121	2	96%
		Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos;	15.6 Abastecimento usando o 3º nível da carruagem_ 2º grupo	5,6	5,8															6	0,1414	2	100%

Nº Observações (em segundos)

Local da Tarefa	Tarefa	Movimento no IGEL	Sub-tarefa	Nº Observações (em segundos)													Média (seg)	Desvio padrão	Número de Observações	Nível de confiança existente		
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13						
carga (caixas vazias)	Recolha de caixas vazias em MB-5E utilizando a carruagem	Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos	15.7 Recolha de caixas vazias para o 1º nível da carruagem_ 1º grupo	6,3	6,2	5,9											6	0,2082	3	99%		
			15.8 Recolha de caixas vazias para o 2º nível da carruagem_ 1º grupo	6	6	6												6	0	3	#DIV/0!	
			15.9 Recolha de caixas vazias para o 3º nível da carruagem_ 1º grupo	5,6	5,5														6	0,0707	2	100%
			15.10 Recolha de caixas vazias para o 1º nível da carruagem_ 2º grupo	6,3	6,4														6	0,0707	2	100%
			15.11 Recolha de caixas vazias para o 2º nível da carruagem_ 2º grupo	5,5	5,6														6	0,0707	2	100%
			15.12 Recolha de caixas vazias para o 3º nível da carruagem_ 2º grupo	6	6,2	5,6													6	0,3055	3	91%
Movimento com carga (caixas cheias) até MB-5E		Transporte de cargas junto à cintura (ambas as mãos)	15.13 Transporte de caixas cheias_ 1º grupo	2,5	3	3,1	2,9	3,1	2,8								3	0,228	6	88%		
			15.14 Transporte de caixas cheias_ 2º grupo	2,5	3	3,1	2,9	3,1	2,8									3	0,228	6	88%	
carga (caixas vazias)			15.15 Transporte de caixas vazias_ 1º grupo	2,5	3	3,1	2,9	3,1	2,8								3	0,228	6	88%		

Nº Observações (em segundos)

Local da Tarefa	Tarefa	Movimento no IGEL	Sub-tarefa	Nº Observações (em segundos)													Média (seg)	Desvio padrão	Número de Observações	Nível de confiança existente		
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13						
		Transporte de cargas junto à cintura (ambas as mãos)	15.16 Transporte de caixas vazias _2º grupo	2,5	3	3,1	2,9	3,1	2,8									3	0,228	6	88%	
MB-6E	Reposicionamento de material da carruagem	Levantar e baixar com tronco dobrado e ambas as mãos	16.1 Abastecimento da rampa B usando o 1º nível da carruagem	5,5	6	6,2	6,1	6										6	0,2702	5	99%	
		Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos	16.2 Abastecimento da rampa B usando o 2º nível da carruagem	5,5	6	6,2	6,1	6											6	0,2702	5	99%
		Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos	16.3 Abastecimento da rampa B usando o 3º nível da carruagem	5,5	6	6,2	6,1	6											6	0,2702	5	99%
	Recolha de caixas vazias para a carruagem	Levantar e baixar com tronco dobrado e ambas as mãos	16.4 Recolha de caixas vazias para o 1º nível da carruagem	6	6,2														6	0,1414	2	100%
		Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos	16.5 Recolha de caixas vazias para o 2º nível da carruagem	6	6,2														6	0,1414	2	100%
		Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos	16.6 Recolha de caixas vazias para o 3º nível da carruagem	6	6,2														6	0,1414	2	100%
	rito de material	Um manuseamento de carga, elevar e baixar	16.7 Abastecimento da rampa A usando o 2º nível do carro_1º grupo	6,1	5,7	6													6	0,2082	3	99%

Nº Observações (em segundos)

Local da Tarefa	Tarefa	Movimento no IGEL	Sub-tarefa	Nº Observações (em segundos)													Média (seg)	Desvio padrão	Número de Observações	Nível de confiança existente	
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13					
	Recolha de caixas vazias para o carro PoUP	Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos	16.8 Abastecimento da rampa A usando o 2º nível do carro_2º grupo	6,1	5,7	6											6	0,2082	3	99%	
		Um manuseamento de carga, elevar e baixar	16.9 Recolha de caixas vazias para o 2º nível do carro_1º grupo	5,5	6	6,2	5,8	6										6	0,2646	5	99%
		Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos	16.10 Recolha de caixas vazias para o 2º nível do carro_2º grupo	5,5	6	6,2	5,8	6										6	0,2646	5	99%
	transporte de carga	Caminhar com carga (caixas cheias)	16.11 Transporte de caixas cheias_1º grupo	3,8	4,2	4,1	4	4,1										4	0,1517	5	100%
			16.12 Transporte de caixas cheias_2º grupo	3,8	4,2	4,1	4	4,1										4	0,1517	5	100%
		Caminhar com carga (caixas vazias)	16.13 Transporte de caixas vazias_1º grupo	3,8	4,2	4,1	4	4,1										4	0,1517	5	100%
			16.14 Transporte de caixas vazias_2º grupo	3,8	4,2	4,1	4	4,1										4	0,1517	5	100%
	MB-7E	Reposicionamento de material utilizando o carro PoUP	Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos	17.1 Abastecimento da rampa B usando o 2º nível do carro_1º grupo	5,5	5,6												6	0,0707	2	100%
			Um manuseamento de carga, elevar e baixar	17.2 Abastecimento da rampa A usando o 2º nível do carro	5,5	5,6													6	0,0707	2
				17.3 Abastecimento da rampa B usando o 2º nível do	5,5	5,6												6	0,0707	2	100%

Nº Observações (em segundos)

Local da Tarefa	Tarefa	Movimento no IGEL	Sub-tarefa	Nº Observações (em segundos)													Média (seg)	Desvio padrão	Número de Observações	Nível de confiança existente
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13				
	Recolha de caixas vazias utilizando o carro PoUP	Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos	carro_2ºgrupo																	
			17.4 Recolha de caixas vazias para o 2ºnível do carro_1ºgrupo	6	6,2												6	0,1414	2	100%
	Um manuseamento de carga, elevar e baixar	17.5 Recolha de caixas vazias para o 2ºnível do carro_2ºgrupo	6,3	5,9	6											6	0,2082	3	99%	
		Transporte de cargas junto à cintura (ambas as mãos)	17.6 Transporte de caixas cheias _1º grupo	7	7,2	7,3										7	0,1528	3	100%	
	17.7 Transporte de caixas cheias _2º grupo		7	7,2	7,3										7	0,1528	3	100%		
	Movimento com carga com cheias (caixas cheias) até MB-7E	Transporte de cargas junto à cintura (ambas as mãos)	17.8 Transporte de caixas vazias _1º grupo	7	7,2	7,3									7	0,1528	3	100%		
			17.9 Transporte de caixas vazias _2º grupo	7	7,2	7,3									7	0,1528	3	100%		
	MB-3E	Reposição de material do carro PoUP	Levantar e baixar com o tronco direito e ambas as mãos	18.1 Abastecimento usando o 2ºnível do carro_1ºgrupo	5,6	5,8										6	0,1414	2	100%	
				18.2 Abastecimento usando o 2ºnível do carro_2ºgrupo	5,6	5,8										6	0,1414	2	100%	
		18.3 Recolha de caixas vazias	6	6,2											6	0,1414	2	100%		

Nº Observações (em segundos)

Local da Tarefa	Tarefa	Movimento no IGEL	Sub-tarefa	Nº Observações (em segundos)													Média (seg)	Desvio padrão	Número de Observações	Nível de confiança existente	
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13					
		com o tronco direito e ambas as mãos																			
	Transporte de caixas cheias	Transporte de cargas junto à cintura (ambas as mãos)	18.4 Transporte de caixas cheias _1º grupo	7,2	7,4	6,9												7	0,2517	3	99%
			18.5 Transporte de caixas cheias _2º grupo	7,2	7,4	6,9													7	0,2517	3
	Transporte de caixas vazias		18.6 Transporte de caixas vazias	7	7	6,5												7	0,2887	3	96%
MB-4E	Reposição de material do carro PoUP	Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos	19.1 Abastecimento da rampa A usando o 2º nível do carro	5,5	6	6,2	5,8	5,6										6	0,2864	5	98%
			19.2 Abastecimento da rampa B usando o 2º nível do carro	5,5	6	6,2	5,8	5,6										6	0,2864	5	98%
			19.3 Abastecimento da rampa C usando o 2º nível do carro	5,5	6	6,2	5,8	5,6										6	0,2864	5	98%
			19.4 Abastecimento da rampa D usando o 2º nível do carro	5,5	6	6,2	5,8	5,6										6	0,2864	5	98%
	Ilha de caixas		19.5 Recolha de caixas vazias	5,2	5,6	6,2	6	5,8	5,9									6	0,3488	6	96%

Nº Observações (em segundos)

Local da Tarefa	Tarefa	Movimento no IGEL	Sub-tarefa	Nº Observações (em segundos)													Média (seg)	Desvio padrão	Número de Observações	Nível de confiança existente	
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13					
		com tronco direito e ambas as mãos																			
	Transporte de caixas cheias	Junto a cintura	19.6 Transporte de caixas cheias _1º grupo	5,5	6	5,8											6	0,2517	3	95%	
			19.7 Transporte de caixas cheias _2º grupo	6,2	6												6	0,1414	2	100%	
Transporte de caixas vazias	Junto a cintura	19.8 Transporte de caixas vazias	6,3	5,8	6,2	5,9										6	0,238	4	99%		
EMB-1E	Reposicionamento de material utilizando o carro PoUP	Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos	20.1 Abastecimento da rampa A usando o 2º nível do carro	5,5	5,8	6	5,8										6	0,2062	4	99%	
			20.2 Abastecimento da rampa B usando o 2º nível do carro_1º grupo	5,5	5,8	6	5,8										6	0,2062	4	99%	
		Um manuseamento de carga, elevar e baixar;	20.3 Abastecimento da rampa B usando o 2º nível do carro_2º grupo	5,5	5,8	6	5,8										6	0,2062	4	99%	
			20.4 Abastecimento da rampa C usando o 2º nível do carro	5,5	5,8	6	5,8										6	0,2062	4	99%	
	Recolha de caixas vazias	Um manuseamento de carga, elevar e	20.5 Recolha de caixas vazias	6,3	6,2	6,5										6	0,1528	3	100%		

Nº Observações (em segundos)

Local da Tarefa	Tarefa	Movimento no IGEL	Sub-tarefa	Nº Observações (em segundos)													Média (seg)	Desvio padrão	Número de Observações	Nível de confiança existente		
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13						
		baixas																				
EMB-2	Reposicionamento de material utilizando o carro PoUP	Levantar e baixar com tronco dobrado e ambas as mãos	21.1 Abastecimento usando o 2º nível do carro	5,8	5,3	6	6,2	5,8										6	0,3347	5	95%	
	Recolha de caixas vazias utilizando o carro PoUP	Um manuseamento de carga, elevar e baixas	21.2 Recolha de caixas vazias	5,8	5,3	6	6,2	5,8										6	0,3347	5	95%	
Carro PoUP	Reposicionamento do material do carro PoUP para a carruagem	Levantar e baixar com tronco dobrado e ambas as mãos;	22.1 Transferência de caixas do 2º nível do carro para a 1 nível da carruagem_ 1º grupo	10	9,5	9	10,3	10										10	0,5128	5	97%	
		Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos;	22.2 Transferência de caixas do 2º nível do carro para a 2 nível da carruagem_ 1º grupo	5,6	5,9	6,2													6	0,3	3	91%
			22.3 Transferência de caixas do 2º nível do carro para a 3 nível da carruagem_ 1º grupo	5,6	6	6,2													6	0,3055	3	91%

Nº Observações (em segundos)

Local da Tarefa	Tarefa	Movimento no IGEL	Sub-tarefa	Nº Observações (em segundos)													Média (seg)	Desvio padrão	Número de Observações	Nível de confiança existente	
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13					
		Um manuseamento de carga, elevar e baixar	22.4 Transferência de caixas do 2º nível do carro para a 2º nível da carruagem_ 2º grupo	5,1	4,9	5,2												5	0,1528	3	100%
Movimentos	Contagem dos cartões	Tarefa sem manipulação manual de carga, peso ≤ 3 kg (em Pé)	22.5 Contagem dos cartões	100	50	62	60	60	58	120	75	70	68					72	21,562	10	40%
	Movimento sem carga	Caminhar sem carga entre L10 e L11	22.6 Caminhar sem carga	41	43	31	39	37	33	36	37	38	30	40	37			37	3,9042	12	90%
Supermercado de placas	Abastecimento de placas no carro de placas	Levantar e baixar com tronco dobrado e ambas as mãos;	23.1 Abastecer placas principais no carro	7		7,9	8,4		8			8,2	8,1	7,9			8	0,4461	7	98%	
	Tempo a contar o número de placas necessário	Tarefa sem manipulação manual de carga, peso ≤ 3 kg (em Pé)	23.2 Contar placas em falta	28		33	32		28			30	31	29			30	1,9518	7	96%	

Nº Observações (em segundos)

Local da Tarefa	Tarefa	Movimento no IGEL	Sub-tarefa	Nº Observações (em segundos)													Média (seg)	Desvio padrão	Número de Observações	Nível de confiança existente	
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13					
MM1	Recolha de contaneirs vazios e abastecimento da linha em MM1	Caminhar sem carga	24.1 Caminhar para buscar container vazio	7,6		8	8,2										8	0,3055	3	98%	
		Transporte de 1 carga ou 2 transportes parciais com os braços mantidos ao lado do corpo;	24.2 Caminhar com container vazio	6		5,9	6,2											6	0,1528	3	100%
		Levantar e baixar com tronco dobrado e ambas as mãos;	24.3 Abastecer MM1 do carro de placas	7		7,2	6,5		7,1									7	0,3109	4	97%
		Puxar ou empurrar uma carga à altura de 0.8 m;	24.4 Empurrar container	3,9		4	4,1											4	0,1	3	100%
	Recolha de cartões	Caminhar sem carga	24.5 Recolha de cartões	35		36	37											36	1	3	100%
Supermercado	Transferência de containers vazios para as rampas	Levantar e baixar com tronco dobrado e ambas as mãos;	25.1 Containers vazios para o supermercado	6		6,2											6	0,1414	2	100%	

Nº Observações (em segundos)

Local da Tarefa	Tarefa	Movimento no IGEL	Sub-tarefa	Nº Observações (em segundos)													Média (seg)	Desvio padrão	Número de Observações	Nível de confiança existente	
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13					
Supermercado	Transferência de containers cheios para o carro de placas	Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos	26.1 Containers cheios para o carro	6,9		7,2												7	0,2121	2	98%
MB - 3D	Transferência de containers vazios para o carro de placas	Levantar e baixar com tronco dobrado e ambas as mãos	27.1 Transferência de containers vazios para o carro	6		6,1	5,9											6	0,1	3	100%
	Transferência de containers cheios para a linha de produção em MB-3D	Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos	27.2 Transferência de containers cheios para a linha	6		6,3	5,5		6									6	0,3317	4	93%

Local da Tarefa	Tarefa	Movimento no IGEL	Sub-tarefa	Nº Observações (em segundos)													Média (seg)	Desvio padrão	Número de Observações	Nível de confiança existente	
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13					
Supermercado	Transferência de containers vazios para as rampas	Levantar e baixar com tronco dobrado e ambas as mãos	28.1 Containers vazios para as rampas	6		5,8	5,9		6					6				6	0,0894	5	100%

ANEXO VII- ANÁLISE DETALHADA DAS TAREFAS

Local da Tarefa	Tarefa	Movimento no IGEL	Sub-tarefa	Carga na coluna Lombar	Carga na coluna Lombar (%)	Taxa metabólica	
Supermercado Z	Picking nível 1	Um manuseamento de carga, elevar e baixar	1.1 Nível 1 do supermercado para nível 2 do carro	1,1	34,38	5,49	
	Picking nível 2	Um manuseamento de carga, elevar e baixar	1.2 Nível 2 do supermercado para nível 2 do carro_1º grupo	1,09	34,06	13,12	
			1.3 Nível 2 do supermercado para nível 2 do carro_2º grupo	1,11	34,69	6,62	
	Picking nível 3	Um manuseamento de carga, elevar e baixar	1.4 Nível 3 do supermercado para nível 2 do carro_1º grupo	1,09	34,06	8,05	
			1.5 Nível 3 do supermercado para nível 2 do carro_2º grupo	1,21	37,81	3,27	
	Picking nível 4	Um manuseamento de carga, elevar e baixar	1.6 Nível 4 do supermercado para nível 2 do carro_1º grupo	1,11	34,69	7,03	
			1.7 Nível 4 do supermercado para nível 2 do carro_2º grupo	1,08	33,75	1,42	
	Picking nível 5	Um manuseamento de carga, elevar e baixar	1.8 Nível 5 do supermercado para nível 2 do carro	1,08	33,75	2,8	
	Picking nível 6	Um manuseamento de carga, elevar e baixar	1.9 Nível 6 do supermercado para nível 2 do carro	1,08	33,75	4,51	
	supermercado A e B	Picking Nível 1	Um manuseamento de carga, elevar e baixar; Levantar e baixar com tronco dobrado e ambas as mãos;	2.1 Nível 1 do supermercado para nível 2 do carro_1º grupo	1,1	34,38	0,9
				2.2 Nível 1 do supermercado para nível 2 do carro_2º grupo	1,41	44,06	13,25
				2.3 Nível 1 do supermercado para nível 2 do carro_3º grupo	1,69	52,81	6,39

Local da Tarefa	Tarefa	Movimento no IGEL	Sub-tarefa	Carga na coluna Lombar	Carga na coluna Lombar (%)	Taxa metabólica	
	Picking nível 2	Um manuseamento de carga, elevar e baixar;	2.4 Nível 2 do supermercado para nível 2 do carro_1º grupo	1,12	35,00	25,82	
		Levantar e baixar com tronco dobrado e ambas as mãos;	2.5 Nível 2 do supermercado para nível 2 do carro_2º grupo	1,25	39,06	9,81	
	Picking Nível 3	Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos;	2.6 Nível 3 do supermercado para nível 2 do carro_1º grupo	1,79	55,94	6,03	
			2.7 Nível 3 do supermercado para nível 2 do carro_2º grupo	1,27	39,69	3,94	
	Picking Nível 4	Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos;	2.8 Nível 4 do supermercado para nível 2 do carro_1º grupo	1,25	39,06	3,01	
			2.9 Nível 4 do supermercado para nível 2 do carro_2º grupo	1,35	42,19	3,3	
	Picking nível 5	Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos;	2.10 Nível 5 do supermercado para nível 2 do carro_1º grupo	1,27	39,69	6,62	
			2.11 Nível 5 do supermercado para nível 2 do carro_2º grupo	1,14	35,63	11,38	
	Carro PoUP	Utilização da folha de picking	Tarefa sem manipulação manual de carga, peso ≤ 3 kg (em Pé)	2.12 Registo na folha de picking	0	0,00	36,82
	MF-5D	Reposicionamento de material utilizando o carro PoUP	Um manuseamento de carga, elevar e baixar	3.1 Abastecimento da rampa A usando o 2º nível do carro	1,1	34,38	1,44
3.2 Abastecimento da rampa B usando o 2º nível do carro				1,11	34,69	1,6	
Recolha de caixas vazias utilizando o carro PoUP		Um manuseamento de carga, elevar e baixar	3.3 Recolha de caixas vazias para o 2º nível do carro	1,07	33,44	7,36	
MF3	Reposicionamento de material utilizando o carro PoUP	Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos	4.1 Abastecimento da rampa A usando o 2º nível do carro	1,15	35,94	2,72	
			4.2 Abastecimento da rampa B usando o 2º nível do carro	1,96	61,25	8,26	
	Recolha de caixas vazias utilizando o carro PoUP	Um manuseamento de carga, elevar e baixar	4.3 Recolha de caixas vazias para o 2º nível do carro	1,1	34,38	13,82	

Local da Tarefa	Tarefa	Movimento no IGEL	Sub-tarefa	Carga na coluna Lombar	Carga na coluna Lombar (%)	Taxa metabólica
MF1	Reposicionamento de material utilizando a carruagem	Levantar e baixar com tronco dobrado e ambas as mãos;	5.1 Abastecimento da rampa A usando o 1º nível da carruagem	1,69	52,81	6,36
		Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos;	5.2 Abastecimento da rampa A usando o 2º nível da carruagem	1,43	44,69	3,34
		Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos;	5.3 Abastecimento da rampa A usando o 3º nível da carruagem	1,29	40,31	3,18
		Levantar e baixar com tronco dobrado e ambas as mãos;	5.4 Abastecimento da rampa B usando o 1º nível da carruagem	3,43	107,19	10,27
		Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos;	5.5 Abastecimento da rampa B usando o 2º nível da carruagem	2,45	76,56	5,35
			5.6 Abastecimento da rampa B usando o 3º nível da carruagem	1,92	60,00	3,96
	Recolha de caixas vazias utilizando a carruagem	Levantar e baixar com tronco dobrado e ambas as mãos;	5.7 Recolha de caixas vazias para 1º nível da carruagem_1º grupo	1,14	35,63	2,1
		Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos;	5.8 Recolha de caixas vazias para 2º nível da carruagem_1º grupo	1,11	34,69	1,24
			5.9 Recolha de caixas vazias para 3º nível da carruagem_1º grupo	1,1	34,38	1,34
		Levantar e baixar com tronco dobrado e ambas as mãos;	5.10 Recolha de caixas vazias para 1º nível da carruagem_2º grupo	1,47	45,94	6,26
		Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos;	5.11 Recolha de caixas vazias para 2º nível da carruagem_2º grupo	1,3	40,63	3,14
			5.12 Recolha de caixas vazias para 3º nível da carruagem_2º grupo	1,23	38,44	2,84
	Transporte de caixas junto à cintura	Cheias para MF1	5.13 Transporte de caixas cheias_1º grupo	2,57	80,31	41,24
			5.14 Transporte de caixas cheias_2º grupo	1,46	45,63	30,88
		Vazias de MF1	5.15 Transporte de caixas vazias_1º grupo	1,32	41,25	33,06

Local da Tarefa	Tarefa	Movimento no IGEL	Sub-tarefa	Carga na coluna Lombar	Carga na coluna Lombar (%)	Taxa metabólica
			5.16 Transporte de caixas cheias_2ºgrupo	1,2	37,50	14,23
MF2	Reposicionamento de material utilizando a carruagem	Levantar e baixar com tronco dobrado e ambas as mãos;	6.1 Abastecimento da rampa A usando o 1ºnível da carruagem	1,69	52,81	7,23
		Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos;	6.2 Abastecimento da rampa A usando o 2ºnível da carruagem	1,43	44,69	4,09
		Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos;	6.3 Abastecimento da rampa A usando o 3ºnível da carruagem	1,29	40,31	0,66
		Levantar e baixar com tronco dobrado e ambas as mãos;	6.4 Abastecimento da rampa B usando o 1ºnível da carruagem	3,43	107,19	11,25
		Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos;	6.5 Abastecimento da rampa B usando o 2ºnível da carruagem	2,45	76,56	6,19
		Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos;	6.6 Abastecimento da rampa B usando o 3ºnível da carruagem	1,86	58,13	4,8
	Recolha de caixas vazias utilizando a carruagem	Levantar e baixar com tronco dobrado e ambas as mãos;	6.7 Recolha de caixas vazias para o 1ºnível da carruagem_1º grupo	1,14	35,63	2,53
		Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos;	6.8 Recolha de caixas vazias para o 2ºnível da carruagem_1º grupo	1,11	34,69	1,62
		Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos;	6.9 Recolha de caixas vazias para o 3ºnível da carruagem_1ºgrupo	1,1	34,38	1,59
		Levantar e baixar com tronco dobrado e ambas as mãos;	6.10 Recolha de caixas vazias para o 1ºnível da carruagem_2ºgrupo	1,48	46,25	6,94
		Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos;	6.11 Recolha de caixas vazias para o 2ºnível da carruagem_2ºgrupo	1,3	40,63	4,01
		Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos;	6.12 Recolha de caixas vazias para o 3ºnível da carruagem_2ºgrupo	1,2	37,50	3,4
	MB-7D	Reposicionamento de material utilizando o carro PoUP	Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos	7.1 Abastecimento da rampa B usando o 2ºnível do carro_1ºgrupo	1,3	40,63
Um manuseamento de carga, elevar e baixar			7.2 Abastecimento da rampa B usando o 2ºnível do carro_2ºgrupo	1,07	33,44	0,57

Local da Tarefa	Tarefa	Movimento no IGEL	Sub-tarefa	Carga na coluna Lombar	Carga na coluna Lombar (%)	Taxa metabólica
	Recolha de caixas vazias utilizando o carro PoUP	Um manuseamento de carga, elevar e baixar	7.3 Abastecimento da rampa A usando o 2º nível do carro	1,09	34,06	1,78
		Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos	7.4 Recolha de caixas vazias para o 2º nível do carro_1º grupo	1,12	35,00	1,45
		Um manuseamento de carga, elevar e baixar	7.5 Recolha de caixas vazias para o 2º nível do carro_2º grupo	1,07	33,44	3,32
MB-5D	Reposicionamento de material da carruagem	Levantar e baixar com tronco dobrado e ambas as mãos	8.1 Abastecimento usando o 1º nível da carruagem_1º grupo	1,88	58,75	10,51
		Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos	8.2 Abastecimento usando o 2º nível da carruagem_1º grupo	1,53	47,81	4,9
		Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos	8.3 Abastecimento usando o 3º nível da carruagem_1º grupo	1,34	41,88	6,4
		Levantar e baixar com tronco dobrado e ambas as mãos	8.4 Abastecimento usando o 1º nível da carruagem_2º grupo	1,43	44,69	6,99
		Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos	8.5 Abastecimento usando o 2º nível da carruagem_2º grupo	1,28	40,00	2,96
		Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos	8.6 Abastecimento usando o 3º nível da carruagem_2º grupo	1,19	37,19	3,94
	Recolha de caixas vazias para a carruagem	Levantar e baixar com tronco dobrado e ambas as mãos	8.7 Recolha de caixas vazias para o 1º nível da carruagem_1º grupo	1,47	45,94	0,97
		Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos	8.8 Recolha de caixas vazias para o 2º nível da carruagem_1º grupo	1,25	39,06	6,11
		Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos	8.9 Recolha de caixas vazias para o 3º nível da carruagem_1º grupo	1,2	37,50	6,11
		Levantar e baixar com tronco dobrado e ambas as mãos	8.10 Recolha de caixas vazias para o 1º nível da carruagem_2º grupo	1,12	35,00	6,28
		Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos	8.11 Recolha de caixas vazias para o 2º nível da carruagem_2º grupo	1,09	34,06	3,59
		Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos	8.12 Recolha de caixas vazias para o 3º nível da carruagem_2º grupo	1,09	34,06	3,1

Local da Tarefa	Tarefa	Movimento no IGEL	Sub-tarefa	Carga na coluna Lombar	Carga na coluna Lombar (%)	Taxa metabólica
MB-6D	Reposicionamento de material da carruagem	Levantar e baixar com tronco dobrado e ambas as mãos	9.1 Abastecimento da rampa B usando o 1º nível da carruagem	2,01	62,81	7,77
		Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos	9.2 Abastecimento da rampa B usando o 2º nível da carruagem	1,61	50,31	3,1
		Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos	9.3 Abastecimento da rampa B usando o 3º nível da carruagem	1,38	43,13	4,78
	Recolha de caixas vazias para a carruagem	Levantar e baixar com tronco dobrado e ambas as mãos	9.4 Recolha de caixas vazias para o 1º nível da carruagem	1,47	45,94	8,79
		Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos	9.5 Recolha de caixas vazias para o 2º nível da carruagem	1,21	37,81	4,65
		Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos	9.6 Recolha de caixas vazias para o 3º nível da carruagem	1,2	37,50	3,88
	Reposicionamento de material do carro PoUP	Um manuseamento de carga, elevar e baixar	9.7 Abastecimento da rampa A usando o 2º nível do carro_1º grupo	1,07	33,44	3,16
		Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos	9.8 Abastecimento da rampa A usando o 2º nível do carro_2º grupo	1,26	39,38	0,83
	Recolha de caixas vazias para o carro PoUP	Um manuseamento de carga, elevar e baixar	9.9 Recolha de caixas vazias para o 2º nível do carro_1º grupo	1,07	33,44	4,66
		Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos	9.10 Recolha de caixas vazias para o 2º nível do carro_2º grupo	1,12	35,00	0,53
	Transporte de carga	Caminhar com carga (caixas cheias)	9.11 Transporte de caixas cheias	1,65	51,56	43,07
		Caminhar com carga (caixas vazias)	9.12 Transporte de caixas vazias	1,32	41,25	39,67
MB-3D	Reposicionamento de material utilizando o carro PoUP	Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos	10.1 Abastecimento usando o 2º nível do carro_1º grupo	1,41	44,06	1,26
			10.2 Abastecimento usando o 2º nível do carro_2º grupo	1,14	35,63	1,72
	Recolha de caixas vazias utilizando o carro PoUP	Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos	10.3 Recolha de caixas vazias para o 2º nível do carro	1,1	34,38	2,6

Local da Tarefa	Tarefa	Movimento no IGEL	Sub-tarefa	Carga na coluna Lombar	Carga na coluna Lombar (%)	Taxa metabólica
MB-4D	Reposicionamento de material utilizando o carro PoUP	Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos	11.1 Abastecimento da rampa A usando o 2º nível do carro	1,21	37,81	3,48
			11.2 Abastecimento da rampa B usando o 2º nível do carro	1,13	35,31	1,25
			11.3 Abastecimento da rampa C usando o 2º nível do carro	1,44	45,00	0,7
			11.4 Abastecimento da rampa D usando o 2º nível do carro	1,26	39,38	2,16
	Recolha de caixas vazias utilizando o carro PoUP	Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos	11.5 Recolha de caixas vazias	1,12	35,00	9,58
MM2	Reposicionamento de material utilizando o carro PoUP	Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos;	12.1 Abastecimento da rampa B usando o 2º nível do carro_ 1º grupo	1,32	41,25	6,29
		Um manuseamento de carga, elevar e baixar	12.2 Abastecimento da rampa B usando o 2º nível do carro_ 2º grupo	1,08	33,75	4,58
		Um manuseamento de carga, elevar e baixar	12.3 Abastecimento da rampa A usando o 2º nível do carro_ 3º grupo	1,11	34,69	2,44
	Recolha de caixas vazias utilizando o carro PoUP	Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos;	12.4 Recolha de caixas vazias para o 2º nível do carro	1,1	34,38	5,24
MM1	Reposicionamento de material utilizando o carro PoUP	Um manuseamento de carga, elevar e baixar;	13.1 Abastecimento usando o 2º nível do carro_ 1º grupo	1,09	34,06	8,9
		Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos	13.2 Abastecimento usando o 2º nível do carro_ 2º grupo	1,17	36,56	0,88
	Recolha de caixas vazias utilizando o carro PoUP	Um manuseamento de carga, elevar e baixar;	13.3 Recolha de caixas vazias para o 2º nível do carro_ 1º Grupo	1,08	33,75	5,61
		Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos	13.4 Recolha de caixas vazias para o 2º nível do carro_ 2º grupo	1,17	36,56	12,92
	Reposicionamento de material utilizando a carruagem	Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos	13.5 Abastecimento usando o 2º nível da carruagem	2,46	76,88	14,6
MF-5E	Reposicionamento de material utilizando o carro PoUP	Um manuseamento de carga, elevar e baixar	14.1 Abastecimento da rampa A usando o 2º nível do carro	1,1	34,38	1,12

Local da Tarefa	Tarefa	Movimento no IGEL	Sub-tarefa	Carga na coluna Lombar	Carga na coluna Lombar (%)	Taxa metabólica	
			14.2 Abastecimento da rampa B usando o 2º nível do carro	1,11	34,69	1,27	
	Caminhar com caixas cheias até MF 5E		14.3 Transporte de caixas cheias	1,1	34,38	10,43	
	Movimento sem carga	Caminhar sem carga	14.4 Caminhar sem carga	0	0,00	6,27	
MB-5E	Reposicionamento de material em MB-5E utilizando a carruagem	Levantar e baixar com tronco dobrado e ambas as mãos;	15.1 Abastecimento usando o 1º nível da carruagem_ 1º grupo	1,88	58,75	8,82	
		Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos;	15.2 Abastecimento usando o 2º nível da carruagem_ 1º grupo	1,53	47,81	3,29	
		Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos;	15.3 Abastecimento usando o 3º nível da carruagem_ 1º grupo	1,38	43,13	5,79	
		Levantar e baixar com tronco dobrado e ambas as mãos;	15.4 Abastecimento usando o 1º nível da carruagem_ 2º grupo	1,43	44,69	5,99	
		Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos;	15.5 Abastecimento usando o 2º nível da carruagem_ 2º grupo	1,28	40,00	2,05	
		Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos;	15.6 Abastecimento usando o 3º nível da carruagem_ 2º grupo	1,19	37,19	3,45	
	Recolha de caixas vazias em MB-5E utilizando a carruagem	Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos		15.7 Recolha de caixas vazias para o 1º nível da carruagem_ 1º grupo	1,47	45,94	8,6
				15.8 Recolha de caixas vazias para o 2º nível da carruagem_ 1º grupo	1,21	37,81	5,41
				15.9 Recolha de caixas vazias para o 3º nível da carruagem_ 1º grupo	1,2	37,50	3,93
				15.10 Recolha de caixas vazias para o 1º nível da carruagem_ 2º grupo	1,22	38,13	5,66
				15.11 Recolha de caixas vazias para o 2º nível da carruagem_ 2º grupo	1,09	34,06	3,07
				15.12 Recolha de caixas vazias para o 3º nível da carruagem_ 2º grupo	1,09	34,06	2,79

Local da Tarefa	Tarefa	Movimento no IGEL	Sub-tarefa	Carga na coluna Lombar	Carga na coluna Lombar (%)	Taxa metabólica
	Movimento com carga (caixas cheias) até MB-5E	Transporte de cargas junto à cintura (ambas as mãos)	15.13 Transporte de caixas cheias _1º grupo	1,57	49,06	25,13
			15.14 Transporte de caixas cheias _2º grupo	1,82	56,88	18,51
	Movimento com carga (caixas vazias) até MB-5E	Transporte de cargas junto à cintura (ambas as mãos)	15.15 Transporte de caixas vazias _1º grupo	1,32	41,25	23,55
			15.16 Transporte de caixas vazias _2º grupo	1,1	34,38	0,74
MB-6E	Reposicionamento de material da carruagem	Levantar e baixar com tronco dobrado e ambas as mãos	16.1 Abastecimento da rampa B usando o 1º nível da carruagem	2,01	62,81	7,58
		Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos	16.2 Abastecimento da rampa B usando o 2º nível da carruagem	1,61	50,31	2,89
		Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos	16.3 Abastecimento da rampa B usando o 3º nível da carruagem	1,38	43,13	4,83
	Recolha de caixas vazias para a carruagem	Levantar e baixar com tronco dobrado e ambas as mãos	16.4 Recolha de caixas vazias para o 1º nível da carruagem	1,47	45,94	7,15
		Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos	16.5 Recolha de caixas vazias para o 2º nível da carruagem	1,21	37,81	4,53
		Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos	16.6 Recolha de caixas vazias para o 3º nível da carruagem	1,2	37,50	3,22
	Reposicionamento de material do carro PoUP	Um manuseamento de carga, elevar e baixar	16.7 Abastecimento da rampa A usando o 2º nível do carro_1º grupo	1,07	33,44	3,16
		Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos	16.8 Abastecimento da rampa A usando o 2º nível do carro_2º grupo	1,26	39,38	0,78
	Recolha de caixas vazias para o carro PoUP	Um manuseamento de carga, elevar e baixar	16.9 Recolha de caixas vazias para o 2º nível do carro_1º grupo	1,07	33,44	4,48
		Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos	16.10 Recolha de caixas vazias para o 2º nível do carro_2º grupo	1,12	35,00	0,52
	Transporte de carga	Caminhar com carga (caixas cheias)	16.11 Transporte de caixas cheias_1º grupo	1,08	33,75	4,84

Local da Tarefa	Tarefa	Movimento no IGEL	Sub-tarefa	Carga na coluna Lombar	Carga na coluna Lombar (%)	Taxa metabólica
			16.12 Transporte de caixas cheias_2º grupo	1,65	51,56	28,71
		Caminhar com carga (caixas vazias)	16.13 Transporte de caixas vazias_1º grupo	1,07	33,44	4,8
			16.14 Transporte de caixas vazias_2º grupo	1,32	41,25	26,45
MB-7E	Reposicionamento de material utilizando o carro PoUP	Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos	17.1 Abastecimento da rampa B usando o 2º nível do carro_1º grupo	1,3	40,63	0,99
			17.2 Abastecimento da rampa A usando o 2º nível do carro	1,08	33,75	4,89
		Um manuseamento de carga, elevar e baixar	17.3 Abastecimento da rampa B usando o 2º nível do carro_2º grupo	1,07	33,44	0,53
	Recolha de caixas vazias utilizando o carro PoUP	Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos	17.4 Recolha de caixas vazias para o 2º nível do carro_1º grupo	1,12	35,00	1,32
			Um manuseamento de carga, elevar e baixar	17.5 Recolha de caixas vazias para o 2º nível do carro_2º grupo	1,07	33,44
	Movimento com carga (caixas cheias) até MB-7E	Transporte de cargas junto à cintura (ambas as mãos)	17.6 Transporte de caixas cheias_1º grupo	1,3	40,63	2,39
			17.7 Transporte de caixas cheias_2º grupo	1,16	36,25	14,43
	Movimento com carga (caixas vazias) até MB-7E	Transporte de cargas junto à cintura (ambas as mãos)	17.8 Transporte de caixas vazias_1º grupo	1,42	44,38	1,98
			17.9 Transporte de caixas vazias_2º grupo	1,08	33,75	5,5
	MB-3E	Reposição de material do carro PoUP	Levantar e baixar com o tronco direito e ambas as mãos	18.1 Abastecimento usando o 2º nível do carro_1º grupo	1,43	44,69
18.2 Abastecimento usando o 2º nível do carro_2º grupo				1,14	35,63	1,56
Recolha de caixas vazias		Levantar e baixar com o tronco direito e ambas as mãos	18.3 Recolha de caixas vazias	1,12	35,00	2,5

Local da Tarefa	Tarefa	Movimento no IGEL	Sub-tarefa	Carga na coluna Lombar	Carga na coluna Lombar (%)	Taxa metabólica	
	Transporte de caixas cheias	Transporte de cargas junto à cintura (ambas as mãos)	18.4 Transporte de caixas cheias _1º grupo	1,44	45,00	5,99	
	Transporte de caixas vazias		18.5 Transporte de caixas cheias _2º grupo	1,15	35,94	8,06	
			18.6 Transporte de caixas vazias	1,25	39,06	9,41	
MB-4E	Reposição de material do carro PoUP	Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos	19.1 Abastecimento da rampa A usando o 2º nível do carro	1,21	37,81	4,2	
			19.2 Abastecimento da rampa B usando o 2º nível do carro	1,12	35,00	1,25	
			19.3 Abastecimento da rampa C usando o 2º nível do carro	1,44	45,00	0,71	
			19.4 Abastecimento da rampa D usando o 2º nível do carro	1,28	40,00	2,33	
	Recolha de caixas vazias	Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos	19.5 Recolha de caixas vazias	1,12	35,00	9,64	
	Transporte de caixas cheias	Junto a cintura	19.6 Transporte de caixas cheias _1º grupo	1,61	50,31	12,45	
			19.7 Transporte de caixas cheias _2º grupo	1,44	45,00	3,42	
	Transporte de caixas vazias	Junto a cintura	19.8 Transporte de caixas vazias	1,49	46,56	12,1	
	EMB-1E	Reposicionamento de material utilizando o carro PoUP	Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos	20.1 Abastecimento da rampa A usando o 2º nível do carro	1,21	37,81	1,28
				20.2 Abastecimento da rampa B usando o 2º nível do carro_1º grupo	1,25	39,06	2,19
Um manuseamento de carga, elevar e baixar;			20.3 Abastecimento da rampa B usando o 2º nível do carro_2º grupo	1,11	34,69	1,44	
			20.4 Abastecimento da rampa C usando o 2º nível do carro	1,09	34,06	3,71	

Local da Tarefa	Tarefa	Movimento no IGEL	Sub-tarefa	Carga na coluna Lombar	Carga na coluna Lombar (%)	Taxa metabólica
	Recolha de caixas vazias	Um manuseamento de carga, elevar e baixas	20.5 Recolha de caixas vazias	1,09	34,06	17,74
EMB-2	Reposicionamento de material utilizando o carro PoUP	Levantar e baixar com tronco dobrado e ambas as mãos	21.1 Abastecimento usando o 2º nível do carro	1,21	37,81	4,65
	Recolha de caixas vazias utilizando o carro PoUP	Um manuseamento de carga, elevar e baixas	21.2 Recolha de caixas vazias	1,11	34,69	5,65
Carro PoUP	Reposicionamento do material do carro PoUP para a carruagem	Levantar e baixar com tronco dobrado e ambas as mãos;	22.1 Transferência de caixas do 2º nível do carro para a 1º nível da carruagem_ 1º grupo	1,18	36,88	36,31
		Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos;	22.2 Transferência de caixas do 2º nível do carro para a 2º nível da carruagem_ 1º grupo	1,14	35,63	11,1
			22.3 Transferência de caixas do 2º nível do carro para a 3º nível da carruagem_ 1º grupo	1,12	35,00	21,87
		Um manuseamento de carga, elevar e baixar	22.4 Transferência de caixas do 2º nível do carro para a 2º nível da carruagem_ 2º grupo	1,09	34,06	15,5
Movimentos	Contagem dos cartões	Tarefa sem manipulação manual de carga, peso ≤ 3 kg (em Pé)	22.5 Contagem dos cartões	0	0,00	48,2
	Movimento sem carga	Caminhar sem carga entre L10 e L11	22.6 Caminhar sem carga	0	0,00	81,35
Supermercado Placas	Abastecimento de placas no carro de placas	Levantar e baixar com tronco dobrado e ambas as mãos;	23.1 Abastecer placas principais no carro	3,36	105,00	11,81
	Tempo a contar o número de placas necessário	Tarefa sem manipulação manual de carga, peso ≤ 3 kg (em Pé)	23.2 Contar placas em falta	0	0,00	21,34
MMI	Recolha de contaneirs vazios e abastecimento da linha em MMI	Caminhar sem carga	24.1 Caminhar para buscar container vazio	0	0,00	40,6
		Transporte de 1 carga ou 2 transportes parciais com os braços mantidos ao lado do corpo;	24.2 Caminhar com container vazio	1,36	42,50	56,58

Local da Tarefa	Tarefa	Movimento no IGEL	Sub-tarefa	Carga na coluna Lombar	Carga na coluna Lombar (%)	Taxa metabólica
		Levantar e baixar com tronco dobrado e ambas as mãos;	24.3 Abastecer MM1 do carro de placas	3,53	110,31	20,81
		Puxar ou empurrar uma carga à altura de 0.8 m;	24.4 Empurrar container	0	0,00	22,5
		Caminhar sem carga	24.5 Recolha de cartões	0	0,00	53,74
Supermercado de placas	Transferência de containers vazios para as rampas	Levantar e baixar com tronco dobrado e ambas as mãos;	25.1 Containers vazios para o supermercado	1,69	52,81	9,12
Supermercado de placas	Transferência de containers cheios para o carro de placas	Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos	26.1 Containers cheios para o carro	2,36	73,75	13,72
MB-3D	Transferência de containers vazios para o carro de placas	Levantar e baixar com tronco dobrado e ambas as mãos	27.1 Transferência de containers vazios para o carro	2	62,50	11,58
	Transferência de containers cheios para a linha de produção em MB-3D	Levantar e baixar com tronco direito e ambas as mãos	27.2 Transferência de containers cheios para a linha	2,13	66,56	12,8
Supermercado de placas	Transferência de containers vazios para as rampas	Levantar e baixar com tronco dobrado e ambas as mãos	28.1 Containers vazios para as rampas	2,12	66,25	12,16
Percurso	Percurso_CarroPoUP	Puxar ou empurrar um carro à altura de 0.8 m;	29.1 Empurrar carro PoUP ao longo de um turno	0	0	785,85
Percurso	Percurso_CarroPlacas	Puxar ou empurrar um carro à altura de 0.8 m;	30.1 Empurrar carro de placas ao longo de um turno	0	0	291,47
Percurso	Mudança de carruagens	Puxar ou empurrar um carro à altura de 0.8 m;	31.1 Empurrar carruagem ao longo de um turno	0	0	279,66
Percurso	Cartões de mudança	Caminhar sem carga	32.1 Colocar cartões de mudança na caixa	0	0	16,49
Sem local específico	Outros movimentos efetuados	Caminhar sem carga	33.1 Tempo de reposição de material que sobra	0	0	82,45
			33.2 Tempo de recolher e esvaziar os caixotes do lixo	0	0	23,36

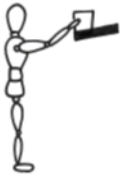
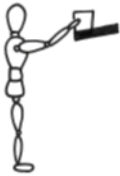
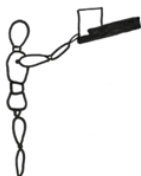



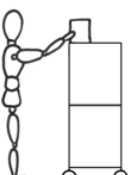
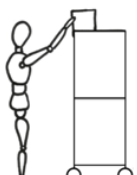
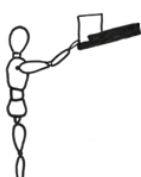



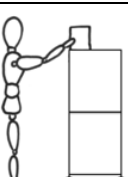
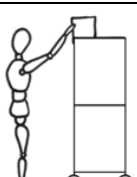
Local da Tarefa	Tarefa	Movimento no IGEL	Sub-tarefa	Carga na coluna Lombar	Carga na coluna Lombar (%)	Taxa metabólica
		Tarefa sem manipulação manual de carga, peso \leq 3 kg (em Pé)	33.3 Tempo despendido a alcançar os containers que não deslizam nas rampas do supermercado	0	0	2,51
			33.4 Tempo despendido a agrupar caixas pequenas dentro das caixas grandes	0	0	10,04
			33.5 Tempo despendido a organizar as caixas nas carruagens, no carro e nas rampas	0	0	12,55
			33.6 Tempo despendido a alcançar as tampas e caixas que não deslizam	0	0	14,22
Pausas	Pausas_Almoço	Caminhar sem carga	34.1 Caminhar até a cantina e da cantina até a linha de produção	0	0	69,98
		Á espera (sentado)	34.2 Almoço	0	0	52,28
Pausa	Pausa para reunião e lanche	Caminhar sem carga	35.1 Percurso até aos balneários	0	0	36,2
		Á espera (sentado)	35.2 Lanche	0	0	36,4
		A espera (de pé)	35.6 Reunião	0	0	12,55

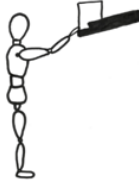

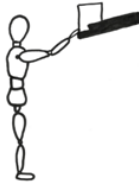

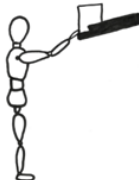
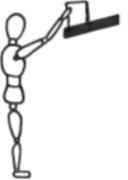
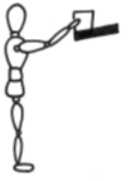
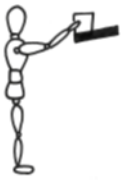
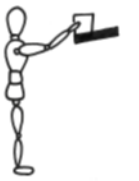
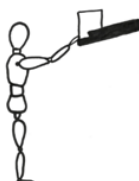
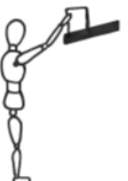


ANEXO VIII- CONFIRMAÇÃO DE PROCESSOS

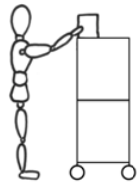
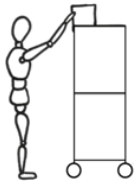
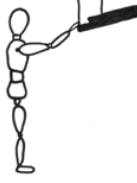



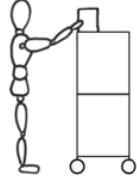
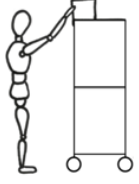
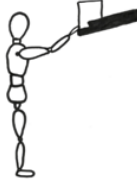

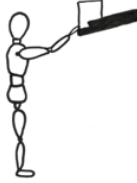

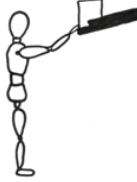



Confirmação de processos – Postura de trabalho adequada

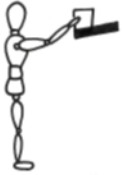


Descrição do Local	Postura correta *Segundo método REBA	Exemplo de postura incorreta *Segundo método REBA	Avaliação	Comentários adicionais
Picking no supermercado	<p>Flexão do tronco entre 20 e 60°</p>	<p>Flexão do tronco a >60°</p>	<input type="checkbox"/> Ok <input type="checkbox"/> NOK	A colaboradora ao pegar na caixa no nível 1 do supermercado, fez uma flexão do tronco superior a 60°. Recomenda-se formação aos colaboradores para adoção de posturas adequadas durante a atividade profissional
	<p>Altura da pega < 160 cm</p>	<p>Altura da pega > 160 cm</p>	<input type="checkbox"/> Ok <input type="checkbox"/> NOK	
MF1	<p>Flexão do tronco entre 20 e 60°</p>	<p>Flexão do tronco a >60°</p>	<input type="checkbox"/> Ok <input type="checkbox"/> NOK	
	<p>Altura da pega < 160 cm</p>	<p>Altura da pega > 160 cm</p>	<input type="checkbox"/> Ok <input type="checkbox"/> NOK	
MF2	<p>Flexão do tronco entre 20 e 60°</p>	<p>Flexão do tronco a >60°</p>	<input type="checkbox"/> Ok <input type="checkbox"/> NOK	
	<p>Altura da pega < 160 cm</p>	<p>Altura da pega > 160 cm</p>	<input type="checkbox"/> Ok <input type="checkbox"/> NOK	

Descrição do Local	Postura correta *Segundo método REBA	Exemplo de postura incorreta *Segundo método REBA	Avaliação	Comentários adicionais
MF3	 Altura da pega < 160 cm		<input type="checkbox"/> Ok <input type="checkbox"/> NOk	
MF 5D	 Altura da pega < 160 cm		<input type="checkbox"/> Ok <input type="checkbox"/> NOk	
MB 7D	 Altura da pega < 160 cm	 Altura da pega > 160 cm	<input type="checkbox"/> Ok <input type="checkbox"/> NOk	
MB 6D	 Flexão do tronco entre 20 e 60°	 Flexão do tronco a >60°	<input type="checkbox"/> Ok <input type="checkbox"/> NOk	
	 Altura da pega < 160 cm	 Altura da pega > 160 cm	<input type="checkbox"/> Ok <input type="checkbox"/> NOk	
	 Altura da pega < 160 cm	 Altura da pega > 160 cm	<input type="checkbox"/> Ok <input type="checkbox"/> NOk	
MB 5D	 Flexão do tronco entre 20 e 60°	 Flexão do tronco a >60°	<input type="checkbox"/> Ok <input type="checkbox"/> NOk	
	 Altura da pega < 160 cm	 Altura da pega > 160 cm	<input type="checkbox"/> Ok <input type="checkbox"/> NOk	

Descrição do Local	Postura correta *Segundo método REBA	Exemplo de postura incorreta *Segundo método REBA	Avaliação	Comentários adicionais
	 Altura da pega < 160 cm	 Altura da pega > 160 cm	<input type="checkbox"/> Ok <input type="checkbox"/> NOk	
MB 4D	 Altura da pega < 160 cm	 Altura da pega > 160 cm	<input type="checkbox"/> Ok <input type="checkbox"/> NOk	
MB 3D	 Altura da pega < 160 cm	 Altura da pega > 160 cm	<input type="checkbox"/> Ok <input type="checkbox"/> NOk	
MM 2	 Altura da pega < 160 cm		<input type="checkbox"/> Ok <input type="checkbox"/> NOk	
MM1	 Altura da pega < 160 cm		<input type="checkbox"/> Ok <input type="checkbox"/> NOk	
MF 5E	 Altura da pega < 160 cm		<input type="checkbox"/> Ok <input type="checkbox"/> NOk	
MB 7E	 Altura da pega < 160 cm	 Altura da pega > 160 cm	<input type="checkbox"/> Ok <input type="checkbox"/> NOk	
MB 6E	 Flexão do tronco entre 20 e 60°	 Flexão do tronco a >60°	<input type="checkbox"/> Ok <input type="checkbox"/> NOk	

Descrição do Local	Postura correta *Segundo método REBA	Exemplo de postura incorreta *Segundo método REBA	Avaliação	Comentários adicionais
	 Altura da pega < 160 cm	 Altura da pega > 160 cm	<input type="checkbox"/> Ok <input type="checkbox"/> NOK	
	 Altura da pega < 160 cm	 Altura da pega > 160 cm	<input type="checkbox"/> Ok <input type="checkbox"/> NOK	
MB 5E	 Flexão do tronco entre 20 e 60°	 Flexão do tronco a >60°	<input type="checkbox"/> Ok <input type="checkbox"/> NOK	
	 Altura da pega < 160 cm	 Altura da pega > 160 cm	<input type="checkbox"/> Ok <input type="checkbox"/> NOK	
	 Altura da pega < 160 cm	 Altura da pega > 160 cm	<input type="checkbox"/> Ok <input type="checkbox"/> NOK	
MB 4E	 Altura da pega < 160 cm	 Altura da pega > 160 cm	<input type="checkbox"/> Ok <input type="checkbox"/> NOK	
MB 3E	 Altura da pega < 160 cm	 Altura da pega > 160 cm	<input type="checkbox"/> Ok <input type="checkbox"/> NOK	
EMB 1	 Flexão do tronco entre 20 e 60°	 Flexão do tronco a >60°	<input type="checkbox"/> Ok <input type="checkbox"/> NOK	

Descrição do Local	Postura correta *Segundo método REBA	Exemplo de postura incorreta *Segundo método REBA	Avaliação	Comentários adicionais
EMB 2	 <p>Altura da pega < 160 cm</p>		<input type="checkbox"/> Ok <input type="checkbox"/> NOK	