
MESTRADO EM ENGENHARIA SEGURANÇA E HIGIENE OCUPACIONAIS



Tese apresentada para obtenção do grau de Mestre
Engenharia de Segurança e Higiene Ocupacionais
Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

A Utilização de Esquemas de Rotatividade de Tarefas na Prevenção das Lesões Músculo-Esqueléticas

Ana Sílvia Sampaio Pombeiro

Orientador: Professor Doutor Pedro Miguel Ferreira Martins Arezes

Escola de Engenharia da Universidade do Minho

Co-orientador: Professor Doutor Alberto Sérgio de Sá Rodrigues Miguel

Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

Arguente: Professor Doutor Rui Pedro Labrincha Azevedo

Instituto Superior da Maia

Presidente do Júri: Professor Doutor João Manuel Abreu dos Santos Baptista

Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

[2011]



Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
Rua Dr. Roberto Frias, s/n 4200-465 Porto PORTUGAL

VoIP/SIP: feup@fe.up.pt

ISN: 3599*654

Telefone: +351 22 508 14 00

Fax: +351 22 508 14 40

URL: <http://www.fe.up.pt>

Correio Electrónico: feup@fe.up.pt

“Embora eu não acredite que uma planta floresça onde não houve semente, tenho fé numa semente. Convenço-me que tem aí uma semente e estou pronto para esperar maravilhas.”

Henry David Thoreau

RESUMO

Na procura da melhoria da saúde dos trabalhadores, surge a preocupação do controlo das lesões músculo-esqueléticas relacionadas com o trabalho (LMERT) e soluções que as eliminem ou minimizem.

Neste contexto, a rotação de tarefas assume-se como uma forma de prevenção e complementar à optimização das condições de trabalho em função da natureza das tarefas, respeitando a variabilidade e as capacidades individuais.

Na literatura, a rotação de postos de trabalho é definida como uma forma de organização do trabalho e caracteriza-se pelo alargamento ou enriquecimento da actividade de trabalho em vários postos de trabalho durante um período definido de tempo. A rotação inclui o potencial para aumentar a qualidade do produto e a satisfação e motivação face ao trabalho da mesma forma que permite os trabalhadores adquirem novos conhecimentos e aprendizagens.

O estudo aqui apresentado desenvolve-se na definição de uma metodologia para a implementação de rotatividade de tarefas como forma de prevenção de LMERT e complementar à optimização dos postos numa empresa de produção de sistemas multimédia cujo ramo de actividade é a indústria automóvel. O estudo faz parte de um projecto de rotatividade que a empresa implementou em 2006, estando ainda a decorrer. O projecto envolve aproximadamente 520 trabalhadores distribuídos em várias linhas de montagem totalizando cerca de 850 postos de trabalho.

Através da análise ergonómica, recorrendo ao método REBA (McAtamney e Hignett, 2000), foi possível quantificar o nível de risco de cada tarefa de trabalho e identificar os factores de risco presentes para que os planos de rotação respeitassem a alternância gestual necessária à redução dos riscos identificados.

Os resultados obtidos demonstram que a alteração da organização do trabalho é vista como uma forma de melhorar a saúde física e psicológica dos trabalhadores e de aumentar a satisfação dos mesmos. Da mesma forma, os indicadores de saúde revelam um abrandamento no número de doenças profissionais atribuídas assim como numa diminuição do número de queixas médicas reportadas ao serviço de saúde da empresa.

Palavras-chave: *Lesões músculo-esqueléticas, análise ergonómica do trabalho, rotação de tarefas.*

ABSTRACT

In order to improve the workers' health, there is a concern in controlling the Work Related Musculoskeletal Disorders and in searching solutions that eliminate or minimize them.

In this context, the job rotation emerges as a preventive and complementary way to the optimization of working conditions regarding the characteristics of the tasks, respecting the variability and individual capacities.

In the literature, the job rotation is defined as a form of work organization and it is characterized by the enlargement or enrichment of the activity of work in various tasks during a defined period of time. The rotation includes the potential to increase product quality and satisfaction and motivation regarding the work, and at the same way allows workers to acquire new knowledge and learning.

The study here presented develops in the definition of a methodology for the implementation of job rotation as a way of prevention of MSDs and as a complementary way to the optimization of the workstation which produces multimedia systems for the automotive industry.

The study is part of a job rotation project that the company implemented in 2006 and it is still ongoing. The project involves approximately 520 employees distributed in various assembly lines totalling about 850 jobs.

Through the ergonomic analysis, using the REBA method (Hignett and McAtamney, 2000), it was possible to quantify the risk level of each work task and identify the risk factors. With this data was possible to identify if the job rotation plan respects the alternating posture necessary to the reduction of the identified risks.

The results obtained demonstrate that the changes in work organization are seen as a way to improve physical and psychological health of the workers and increase their satisfaction. Similarly, health indicators show an improvement in the number of work related diseases and in the number of medical complaints reported to the health service of the company.

Keywords: *Musculoskeletal Disorders, ergonomics analysis, job rotation.*

Índice

1	INTRODUÇÃO.....	1
2	OBJECTIVOS.....	3
3	ENQUADRAMENTO TEÓRICO.....	5
3.1	Análise Ergonómica do Trabalho	7
3.2	Factores de Risco.....	9
3.2.1	Factores de Risco Relacionados com a Actividade de Trabalho	9
3.2.2	Factores de Risco Individuais	11
3.2.3	Factores de Risco Organizacionais/Psicossociais	12
3.3	Rotatividade de tarefas como prevenção das LMERT	15
4	METODOLOGIA.....	19
4.1	Amostra	19
4.2	Metodologia de Análise.....	19
4.2.1	Fase 1 – Realização da Análise Ergonómica do Trabalho	21
4.2.2	Fase 3 – Aprovação do Plano de Rotação.....	29
5	DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	31
6	CONCLUSÕES	37
7	BIBLIOGRAFIA.....	39

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Acção técnica "Visualiza placa"22

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Exemplos de lesões relacionadas com o trabalho	6
Tabela 2 - Classificações Utilizadas para a Repetitividade	11
Tabela 3 – Grupo A.....	23
Tabela 4 – Tabela A e Carga/Força	23
Tabela 5 – Determinação do Score A	24
Tabela 6 – Grupo B e Pontuação do Tipo de Pega.....	24
Tabela 7 – Tabela B.....	25
Tabela 8 – Determinação do Score B	25
Tabela 9 – Tabela C e Pontuação da Actividade	25
Tabela 10 – Análise postural REBA para a acção técnica “Visualiza placa”	26
Tabela 11 – Níveis de Acção.....	26
Tabela 12 - Pormenor da Análise Ergonómica REBA.....	27
Tabela 13 - Análise Ergonómica REBA da Tarefa 1	28
Tabela 14 - Exemplo dos Factores de Risco no Plano de Rotatividade a um Trabalhador	29
Tabela 15 - Plano de Rotação de um Turno da Linha de Produção	30
Tabela 16 – Análise REBA para as acções técnicas 2 e 15	31

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Queixas dos membros superiores relacionadas com o trabalho.....	33
Gráfico 2 - Doenças Profissionais Declaradas e Atribuídas.....	33
Gráfico 3 - Número de Horas não Trabalhadas devido a Baixa Médica por Doença Profissional.....	34

1 INTRODUÇÃO

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.

Este tipo de lesões, designadas de Lesões Músculo-esqueléticas Relacionadas com o Trabalho (LMERT) são patologias crónicas e multifactoriais de componente profissional que, num quadro probabilístico, cada factor de risco concorre mais ou menos para o seu aparecimento. Estas lesões afectam os músculos, tendões, ligamentos, articulações, cartilagens, ossos, coluna vertebral e nervos periféricos, e 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 (Pombeiro e Carnide, 2006).

As LMERT têm actualmente um grande impacto nas empresas com danos cada vez mais evidentes, não só para a organização mas também para a saúde e capacidades dos trabalhadores (sinais, sintomas e lesões ou doenças profissionais), o que alicerça a necessidade de existência de mecanismos efectivos de prevenção (Serranheira, 2007).

A procura de soluções que minimizem este problema levou ao aumento dos estudos relacionados com o risco associado ao trabalho, assim como à procura de formas de o diminuir. As soluções de natureza ergonómica, sendo realistas e eficazes, visam a optimização da ergonomia dos postos de trabalho e a redução dos factores de risco, recorrendo por exemplo, à rotação de postos de trabalho (Simões *et al.*, 2003). Os mesmos autores referem ainda que apesar de se tratar de uma solução de fácil aplicação, a rotação entre diferentes postos de trabalho deve impor uma análise aprofundada das tarefas e da actividade dos trabalhadores.

Neste sentido, o estudo aqui apresentado desenvolve-se na definição de uma metodologia para a implementação de rotatividade de tarefas como forma de prevenção de LMERT e complementar à optimização dos postos numa empresa de produção de sistemas multimédia cujo ramo de actividade é a indústria automóvel.

Esta metodologia foi desenvolvida no decorrer de um projecto de rotatividade que a empresa implementou em 2006, estando ainda a decorrer. O projecto envolve aproximadamente 520 trabalhadores distribuídos em várias linhas de montagem totalizando cerca de 850 postos de trabalho.

O contributo ergonómico neste projecto correspondeu ao desenvolvimento de uma metodologia de análise ergonómica através do método REBA (McAtamney e Hignett, 2000), que, através da quantificação do nível de risco de cada tarefa de trabalho e da identificação dos factores de risco presentes, permitiu que a elaboração dos planos de rotação respeitasse a alternância gestual necessária à redução dos riscos identificados.

Neste trabalho, é ainda apresentado o projecto de rotatividade no que se refere aos objectivos definidos, aos pressupostos estabelecidos e às fases de elaboração do plano de rotatividade. No que se refere às fases de elaboração, são ainda desenvolvidas duas dessas fases que correspondem ao objectivo deste trabalho.

2 OBJECTIVOS

Tal como foi referido no capítulo 1 Introdução, este estudo está integrado num projecto de rotatividade desenvolvido numa empresa de produção de sistemas multimédia cujo ramo de actividade é a indústria automóvel.

No início do projecto, em Setembro de 2006, foi constituída a equipa de trabalho que definiu os objectivos do projecto e os pressupostos subjacentes à elaboração de um plano de rotação. Foi também definido as várias fases de implementação do projecto:

- O ergonomista realiza a análise ergonómica
- A chefia de linha cria os grupos de rotação com base nos pressupostos definidos
- O plano de rotação é aprovado pelo ergonomista ou pelo médico do trabalho
- A chefia de linha implementa o plano de rotação aprovado
- A equipa de trabalho realiza auditorias de acompanhamento.

Na revisão bibliográfica realizada para este estudo não foi possível determinar qual a metodologia a aplicar na implementação de um programa de rotação, ou seja, como utilizar os resultados obtidos na análise ergonómica de forma a criar um plano de rotação e com isto garantir a prevenção das lesões músculo-esqueléticas.

Em resposta a esta questão, surge este estudo que tem como objectivo a definição de uma metodologia de análise ergonómica que, através da quantificação do nível de risco de cada tarefa de trabalho e da identificação dos factores de risco presentes, permita elaborar planos de rotação para a implementação de rotatividade de tarefas. Esta metodologia centrar-se-á na 1ª fase do projecto que consiste na análise ergonómica por parte do ergonomista e na 3ª fase – aprovação do plano de rotação.

3 ENQUADRAMENTO TEÓRICO

O futuro das organizações está orientado para a procura de formas de melhoria contínua nos processos e produtos que conduzam ao aumento da produtividade, redução da fadiga e melhoria da saúde dos trabalhadores (Westgaard e Winkel, 1996) mas por outro lado poderão conduzir à diminuição do número de trabalhadores e ao aumento da sobrecarga dos trabalhadores restantes (Vahtera *et al.*, 2004; Westerlund *et al.*, 2004 citados por Sato e Coury, 2009).

As formas de melhoria contínua das organizações estão descritas na legislação e o cumprimento das obrigações poderá ser a solução para o problema.

Em 1981 a Organização Internacional do Trabalho (OIT) definiu que os estados-membros deverão pôr em prática políticas direccionadas para a prevenção dos acidentes e dos perigos para a saúde resultantes do trabalho, reduzindo ao mínimo as causas dos riscos inerentes ao ambiente de trabalho (Cabral e Roxo, 2006) através de medidas como formações que motivem os trabalhadores, adaptação das máquinas, dos materiais, do tempo de trabalho, da organização do trabalho e dos processos de trabalho adequados às capacidades físicas e mentais dos trabalhadores.

Neste sentido, a legislação nacional orienta esta necessidade para uma obrigação da entidade empregadora e especifica a adaptação do trabalho ao homem, especialmente no que se refere à concepção dos postos de trabalho, à escolha de equipamentos de trabalho e aos métodos de trabalho e produção, com vista a, nomeadamente, atenuar o trabalho monótono e o trabalho repetitivo e reduzir os riscos psicossociais (Lei n.º 102/2009).

Estas obrigações vêm também no sentido de minimizar as horas de trabalho perdidas e custos associados às LMERT.

Na União Europeia (UE) (Venema *et al.*, 2009), os primeiros resultados estatísticos dos acidentes de trabalho e dos problemas de saúde relacionados com o trabalho revelam que 87% dos trabalhadores apresentam problemas de saúde, o que corresponde a um total de 20 milhões de pessoas¹.

Dos trabalhadores referidos anteriormente com problemas de saúde relacionados com o trabalho, 22% experimentaram consideráveis limitações nas actividades diárias normais. O absentismo por doença foi relatado por 62% e o absentismo com duração de um mês correspondeu a 27% dos trabalhadores. Através deste estudo, foi também possível concluir que 1,9% dos trabalhadores da EU tiveram por absentismo ao trabalho de pelo menos um mês nos últimos 12 meses devido à grave dos problemas de saúde relacionados com o trabalho.

Os problemas mais reportados estão relacionados com problemas nas costas (28%), pescoço, ombro, braço ou problemas de mão (19%), stress, depressão ou ansiedade (14%).

As Lesões Músculo-esqueléticas Relacionadas com o Trabalho são patologias crónicas e multifactoriais de componente profissional afectam os músculos, tendões, ligamentos, articulações, cartilagens, ossos, coluna vertebral e nervos periféricos, e manifestam-se por uma perturbação funcional com sintomas dolorosos, podendo tornar-se incapacitantes, tanto para as tarefas profissionais como para as tarefas da vida quotidiana (Pombeiro e Carnide, 2006).

Alguns exemplos de lesões relacionadas com o trabalho são apresentados por Brandão (2003) (citando Forcier e Kourinka, 2001 e Hagberg *et al.*, 1995) onde procura estabelecer a relação destes à estrutura anatómica envolvida (Tabela 1):

¹ França não incluída.

Tabela 1 – Exemplos de lesões relacionadas com o trabalho

Estruturas anatómicas envolvidas	Exemplos de possíveis LMERTs
Tendões	Tendinite, periartrite, tenosinovite, tendinite de inserção, sinovite da maioria das articulações, em particular do ombro, cotovelo e punho/mão Epicondilite Doença de Quervain Dedo em gatilho
Nervos	Compressão do nervo mediano: síndrome do canal cárpico (punho) Síndrome do quadrado pronador (cotovelo) Compressão do nervo cubital: síndrome do canal cubital (cotovelo) e Síndrome do canal Guyon Compressão do canal radial (Compressão do nervo radial do cotovelo) Síndrome do plexo torácico (Compressão do plexo braquial em diferentes localizações) Síndrome cervical (compressão da raiz dos nervos)
Circulatório/estruturas vasculares	Síndrome de vibração mão/braço (envolve alterações vasculares e nervosas); Síndrome de Raynaud
Articulações (cartilagens e osso)	Osteoartrite da maioria das articulações/ doença degenerativa articular
Músculos	Síndrome de tensão da coluna cervical
Bursa	Bursite da maioria das articulações

O modelo explicativo para a ocorrência de LMERT é baseado num desequilíbrio entre as solicitações biomecânicas (força, repetitividade e postura) e as capacidades funcionais de cada trabalhador (Pombeiro e Carnide, 2006). Uma abordagem simplificada deste modelo poderia ser feita comparando o mesmo a uma balança, onde teríamos as capacidades funcionais num lado e as solicitações biomecânicas no outro lado. Neste contexto, se as solicitações forem inferiores à capacidade funcional, a probabilidade de lesão é baixa. Mas se o contrário se verificar, com as solicitações superiores à capacidade individual e com tempos de recuperação insuficientes, a probabilidade de lesão é elevada. Um exemplo desta última situação é referido por Westgaard e Winkel (1996), citado por Sato e Coury (2009), os trabalhadores, sentem cansaço e dor após um período prolongado de exposição e, se essa exposição persistir, os sintomas tornam-se mais graves, conduzindo eventualmente ao absentismo.

Outros factores que poderão também ter influência são os que estão relacionados com aspectos psicossociais, como o stress, a insatisfação e a percepção negativa que têm do trabalho que realizam. Tal como refere Hagberg *et al.* (1995) citados por Pombeiro e Carnide (2006), esta percepção pode resultar na diminuição da capacidade de resposta.

Com a adopção de medidas de prevenção estes problemas podem ser minimizados ou eliminados. Segundo Tharmmaphornphilas e Norman (2007), a prevenção de doenças ocupacionais pode ser feita de três formas:

- Soluções de engenharia, como a reconcepção do posto de trabalho, reconcepção de ferramentas e automação

Através da análise ergonómica do trabalho é possível identificar todos os factores susceptíveis de desencadear uma lesão, entre eles os relacionados com esforços intensos, movimentos repetitivos, carga muscular estática, posturas desfavoráveis, stress mecânico localizado e a exposição a vibrações.

- Alterações organizacionais, como a revisão dos horários de trabalho e descanso, com rotações dos trabalhadores/trabalho/mudanças de carreira
Neste trabalho, as alterações organizacionais, por exemplo a rotatividade de tarefas terá um papel predominante na prevenção de lesões. Não no sentido de eliminar a probabilidade de desenvolvimento de uma lesão, mas procurando minimizá-la através da diminuição dos tempos de exposição às várias solicitações.
- Utilização de equipamentos de protecção individual.

Para além destas três formas de abordagem, salienta-se ainda a importância da formação dos trabalhadores e dos restantes actores envolvidos no sistema de trabalho. Já que através dela é possível sensibilizar os intervenientes mas também ajudá-los a utilizar os recursos e meios melhorados. Um trabalhador informado dos riscos que corre é um auxiliar importante na prevenção das lesões uma vez que identificam, de forma mais exacta, as inconformidades no sistema de trabalho (Dual, 2011).

De igual forma, o sucesso de uma intervenção ergonómica prende-se com a necessidade de sensibilização para a Ergonomia dos vários actores onde se devem naturalmente incluir os próprios trabalhadores e os seus representantes mas também todos aqueles que têm um papel determinante na concepção de situações de trabalho." (Pombeiro e Carnide, 2006).

3.1 Análise Ergonómica do Trabalho

A análise ergonómica do trabalho consiste numa análise realista do trabalho, efectuada momento a momento sobre o terreno, partindo das exigências do trabalho, sendo esta, a única forma de melhorar as verdadeiras causas de desadaptação, nomeadamente, da carga de trabalho suportada pelo indivíduo (Barreiros, 1992).

A análise do trabalho utiliza instrumentos essenciais designadamente, entre outros, a observação directa (descrição da actividade ou dos comportamentos do trabalhador, bem como das condições de trabalho directa ou indirectamente relacionadas com essa actividade) (Serranheira, 2007). O Ergonomista será então uma presença obrigatória no local e durante a realização do trabalho, baseando a sua análise no trabalho efectivamente realizado num dado momento e em condições específicas.

Trata-se de observar, descrever e analisar actos do trabalhador para se compreender a coerência do trabalho, procurando a ligação entre a descrição da tarefa e da actividade (Rabardel *et al.*, 1998).

As informações recolhidas através desta técnica são completadas com as verbalizações dos trabalhadores que executavam as tarefas, de forma a apreender o que não é directamente observável e a resposta a alguns "porquês" que surgem no decorrer da análise.

A aplicação deste método foi condicionada por três aspectos, os mesmos referidos por Guérin *et al.* (1991):

- Constrangimentos próprios das situações de trabalho observadas (presença do observador na proximidade do trabalhador, espaço disponível, mobilidade dos trabalhadores, ...)
- Características da tarefa a considerar (referidas como aspectos observáveis: a frequência, variedade e capacidade de discriminação dos movimentos/posturas, poderão condicionar a recolha da informação)
- Hipóteses que guiam as observações e por consequência pelo tipo de exploração que o ergonomista prevê realizar a partir dessas escolhas.

A observação é realizada de forma aberta ou livre, no decurso das primeiras visitas aos postos de trabalho e seguida de observações sistemáticas, mais focalizadas e orientadas para a recolha de certas categorias particulares de informação utilizando ferramentas específicas, em função de objectivos definidos.

As observações livres normalmente são guiadas pelas grandes questões que emergem do pedido de intervenção e permitem ter uma visão geral do trabalho. A utilização desta técnica permite levantar questões mais precisas e construir um pré-diagnóstico que orienta progressivamente a análise e consequentemente a escolha dos métodos mais precisos.

As observações sistemáticas, procuram dar resposta às questões que surgem da fase anterior (observações livres) e visam recolher os factos e os acontecimentos precisos relativos a:

- Frequência e duração das observáveis pertinentes da actividade: motoras (gestos e posturas), perceptivas e mentais (informação tomada e/ou tratada, movimento da cabeça, direcção do olhar, fixação ocular, ...), as comunicações (fala, gestos, postura)
- Frequência e duração dos incidentes e variação dos modos operatórios
- Operações anexas
- Compromissos e regulações postas em prática.

Para a sua aplicação são utilizados dois modos de observação:

- Instantânea, com registo directo de determinados intervalos de tempo ou de momentos significativos do trabalho
- Contínua, para acompanhamento de todo o período de trabalho com presença permanente no local de trabalho e recorrendo à ajuda de equipamentos de vídeo (Rabardel *et al.*, 1998, caracteriza este modo por Diferida).

Esta técnica de análise recorre a métodos de análise que permitem quantificar os factores de risco. Dos vários métodos publicados, são referidos o REBA (McAtamney e Hignett, 2000), RULA (McAtamney e Corlett, 1993) e OCRA (Occhipinti, 1998) por orientarem a sua análise para a determinação do risco dos membros superiores.

O método RULA é um método quantitativo de fácil e rápida aplicabilidade que permite a análise do risco postural dos membros superiores subjacente a uma tarefa.

O procedimento RULA foi baseado no método OWAS, desenvolvido pelo Finnish Institute of Occupational Health e o OVAKO Steel Company, para investigar problemas de levantamento de cargas e lesões da coluna (Magalhães, 2002).

Neste método é possível analisar cada segmento anatómico (cabeça, tronco, membros superiores esquerdo e direito e membros inferiores), a força, a repetitividade e o tipo de actividade muscular através de um conjunto de figuras representativas. A comparação destas figuras à situação real de trabalho permite atribuir a ponderação correspondente, sendo que cada membro é avaliado separadamente.

Os valores de risco, obtidos com base em tabelas específicas deste método de análise (Scores), distribuem-se de acordo com específicos níveis de acção:

- Score 1 ou 2 indica que os movimentos ou posturas são aceitáveis, traduzindo-se num menor risco de LMERT
- Score 3 ou 4 corresponde à necessidade de desenvolver outros estudos e realizar alterações das condições de trabalho
- Score 5 ou 6 traduz-se numa necessidade de alteração a curto prazo e o aprofundar da investigação
- Score ≥ 7 é elevada a probabilidade de ocorrência de lesão e por isso necessita de uma urgente alteração das condições de trabalho.

O método REBA é um método de análise quantitativa e permite estimar a força, carga e tipo de pega do objecto a manipular no decorrer da actividade de trabalho.

Este método foi desenvolvido com base no método RULA e está indicado para a avaliação de actividades onde as posturas sejam dinâmicas e/ou estáticas. Pressupõe a recolha de indicadores relacionados com a cervical, tronco, membros inferiores, membros superiores (ombro, cotovelo e punho), aplicação de força, repetitividade, tipo de actividade muscular e tipo de pega. A análise pode ser realizada separadamente para membro superior esquerdo e direito.

Assim como o RULA, também o REBA é um método de fácil e rápida aplicação e que permite recolher informação necessária para uma avaliação geral.

O score final da análise corresponde ao nível de risco obtido e pode ser classificado da seguinte forma:

- Score 1 – Nível de risco aceitável
- Score 2 a 3 – Nível de risco baixo
- Score 4 a 7 – Nível de risco médio
- Score 8 a 10 – Nível de risco alto
- Score 11 a 15 – Nível de risco muito alto

O que se refere ao método OCRA, permite uma avaliação de risco multifactorial, que inclui, o tempo de recuperação, a frequência das acções, a força, a postura, o tempo de utilização de uma ferramenta vibratória ou que envolva compressão de tecidos moles e a presença de factores em simultâneo. Foca a sua análise no membro superior, onde, tal como os métodos anteriores, cada membro é analisado separadamente.

Neste método, Occhipinti (1998) citado por Magalhães (2002) propõe a adopção do “índice de exposição” OCRA resultante da razão entre o número de acções técnicas (derivada da tarefa com movimentos repetitivos) efectivamente realizadas durante o turno e o número de acções técnicas recomendadas.

Este é um método mais complexo, comparativamente ao RULA e REBA. Devido aos componentes de análise e tempo necessário de aplicação torna-se mais extenso.

Quer se trate de factores físicos (exposição mecânica), quer de factores psicossociais relacionados com o trabalho, não existe um método perfeito para identificar e medir factores de risco. Cada método apresenta vantagens e desvantagens, devendo a decisão ser tomada com base no contexto de trabalho e na actividade a estudar, dos níveis de exactidão e precisão pretendida, do nível de qualidade exigida dos resultados, dos custos e dos recursos disponíveis e da multiplicidade de factores a serem medidos de uma só vez (Winkel & Mathiassen, 1994; Hagberg et al., 1995; Punnett, 1998; Van der Beek & Frings-Dresen, 1998; Forcier & Kuorinka, 2001 citados por Brandão, 2003).

3.2 Factores de Risco

Os factores de risco resultam das condições do trabalho, do processo ou das tarefas que contribuem para o risco de desenvolver uma LMERT.

A presença destes factores não significa que o trabalhador vai sofrer algum problema de saúde como resultado da exposição, no entanto este tempo de exposição deve estar limitado ou ser totalmente evitada de forma a se obter um ambiente de trabalho saudável e seguro (OSHA, 1990 citado por Humantech, 2003)

Na análise ergonómica, é determinante a identificação dos factores susceptíveis de desencadear uma lesão. Neste sentido, um estudo desenvolvido pela Direcção-Geral da Saúde sobre Lesões Músculo-esqueléticas relacionadas com o trabalho (Uva *et al.*, 2008) apresenta a seguinte classificação de factores de risco:

- Factores de risco relacionados com a actividade de trabalho
- Factores de risco individuais
- Factores de risco organizacionais/Psicossociais

3.2.1 Factores de Risco Relacionados com a Actividade de Trabalho

A exposição mecânica refere-se às forças que são geradas pelo trabalhador para fazer face às exigências de trabalho causadas pelo sistema de produção. No decurso da actividade de trabalho o trabalhador faz uma gestão, em tempo real, destes constrangimentos e das suas próprias capacidades e limitações, laborando e colocando em prática estratégias operatórias, cuja expressão observável das mesmas, do ponto de vista biomecânico, são as posturas adoptadas, a força exercida e a repetitividade dos movimentos (Brandão, 2003).

Postura

A postura é caracterizada pelo conjunto de gestos ou movimentos articulares do ombro, cotovelo, punho, mão que são utilizados para efectuar a sequência de acções técnicas que definem a tarefa. Neste factor estão incluídos aspectos como: acção estática/dinâmica, postura neutra/aceitável/extrema, duração de tempo em que a postura se mantém e a existência de alternância com outras acções. (Colombini, *et al.*, 2002)

Em Ergonomia entende-se que a postura é influenciada pela tarefa a realizar, pelo posto de trabalho e suas características, pelas ferramentas, utensílios ou ajudas necessárias e, naturalmente, pelas capacidades e limitações dos trabalhadores, incluindo as características antropométricas (Serranheira, 2007).

A adopção de posturas extremas e certos movimentos articulares, mantidas por longos períodos de tempo, a má concepção de postos de trabalho e a realização de tarefas que exigem do trabalhador a adopção dessas mesmas posturas, provocam tensão e compressão dos tendões e concorrem para um risco potencial que conduz ao aparecimento de lesão.

Força

A força corresponde ao esforço biomecânico que o trabalhador aplica para realizar determinada acção ou sequência de acções. A força pode ser descrita como externa (força aplicada) ou interna (tensão desenvolvida no músculo, tendão e tecidos envolventes).

A necessidade de desenvolver força durante a realização da tarefa pode estar relacionado com o transporte e movimentação de ferramentas ou objectos e ainda na manutenção de uma parte do corpo numa determinada posição. (Colombini *et al.*, 2001). Simões *et al.* (2003) acrescenta ainda que é essencial fazer a distinção entre o peso do objecto manipulado e a força necessária para a sua manipulação.

A exigência de tarefas com movimentação manual de cargas continua a ser a maior causa de problemas devido aos esforços a suportar por várias partes do corpo humano, e com maior relevo, pela região lombar da coluna vertebral. Estes problemas ocorrem devido à exposição a outros factores de risco mas também devido à própria fisiologia da coluna vertebral, por ser pouco resistente a forças quando não aplicadas no seu eixo neutro.

Repetitividade

Considera-se que uma situação de trabalho é repetitiva quando se verifica a realização de movimentos idênticos realizados mais de duas a quatro vezes por minuto, em 50% do tempo de ciclo, em ciclos de duração inferior a trinta segundos ou realizados durante mais de quatro horas, no total de um dia de trabalho (Serranheira, 2007).

O mesmo autor refere ainda que devido à multiplicidade de avaliações, de instrumentos de avaliação, de métodos e técnicas de análise, de sistemas de categorização utilizados e descritos em vários estudos sobre repetitividade, é com frequência, difícil comparar resultados. Na Tabela 2, Serranheira (2007) apresenta classificações de repetitividade de vários autores.

Tabela 2 - Classificações Utilizadas para a Repetitividade

Avaliação		Repetitividade	Critério	Estudos
Ciclo de trabalho (CT)		Elevada	CT < 30 segundos ou repetição dos mesmos gestos durante pelo menos 50% do tempo de ciclo	(Silverstein; Fine; Armstrong, 1986)
		Baixa	CT > 30 segundos ou presença de repetição dos mesmos gestos inferior a 50% do tempo de ciclo	
Frequência de gestos (FG)	Dedos	Elevada	> 200 gestos/minuto	(Kilbon, 1994)
		Baixa	≤ 200 gestos/minuto	
	Mão/Punho	Elevada	> 20 gestos/minuto	(Li; Buckle 1998)
		Moderada	10 < FG/minuto ≤ 20	
	Antebraço	Baixa	≤ 10 gestos/minuto	(McAtamney; Corlett, 1993)
		Elevada	≥ 4 gestos/minuto	
	Baixa	< 4 gestos/minuto		

Exposição a elementos mecânicos

O contacto do corpo do trabalhador com outros elementos (por exemplo ferramentas) constitui outro factor de risco de LMERT. Tal como todos os restantes factores de risco físicos, os efeitos também dependem da frequência, da intensidade e da duração da exposição (Uva *et al.*, 2008)

A utilização de máquinas, ferramentas ou equipamentos que produzam vibrações transmitidas às mãos e braços aumenta o risco de desenvolvimento de doenças crónicas. Os sintomas estão relacionados com o adormecimento, formigueiro e problemas funcionais.

O corpo humano em contacto com vibrações comporta-se como um sistema mecânico complexo com efeitos distintos sobre os diversos órgãos. A transmissibilidade dá-se em função das características físicas do trabalhador, da postura e tensão muscular assumidas durante a actividade de trabalho e da direcção e características das vibrações, em particular a sua frequência (Berthoz, 1981 citado por Serranheira, 2007).

3.2.2 Factores de Risco Individuais

Idade

As indústrias apresentam uma tendência de aumento da vida média da população trabalhadora, devido tanto ao decréscimo da taxa de natalidade como à melhoria das condições de segurança e saúde no trabalho, prolongando a vida às pessoas (Iida, 2000).

Com o avançar da idade ocorre um decréscimo funcional da estrutura dos músculos e a perda de força, que contribui para aumentar a probabilidade e severidade das lesões, e quantos mais forem os anos de trabalho maior a probabilidade de se desenvolver uma lesão músculo-esquelética. Os trabalhadores mais jovens e/ou inexperientes em situações com exigência de aplicação de força têm mais dificuldades, exercem mais força, apresentam fadiga precoce e conseqüentemente, apresentam maiores prevalências de lesões, comparativamente aos trabalhadores mais velhos (Vezina e Chatigny, 1996 citado por Serranheira, 2007) que apresentam um nível de experiência superior.

A importância do estudo da relação entre a idade e o trabalho traduz-se na necessidade de compreender as condições e os efeitos do trabalho sobre o Homem, de forma a otimizar o trabalho e a adequá-lo às necessidades individuais, proporcionando condições para o desenvolvimento de competências que permitam compensar o declínio funcional decorrente do avançar da idade.

Investigações recentes têm evidenciado a crescente plasticidade cognitiva em indivíduos mais velhos, que lhes confere um potencial de aprendizagem importante. Assim, através de programas de formação, é proporcionada a estimulação cognitiva e o desenvolvimento de estratégias compensatórias para a utilização de funções que são mais cedo atingidas, como é o caso da memória imediata (Simões, 2000).

Sexo

A diferença na prevalência de lesões músculo-esqueléticas entre homens e mulheres pode ser explicada pelas suas diferenças estruturais e anatómicas.

No entanto, o tipo e o número de lesões numa indústria pode estar relacionado com:

- O grupo de trabalho ser constituído maioritariamente por mulheres que realizam trabalhos com grande exigência dos membros superiores
- Os homens, que se encontram em menor número, realizam trabalhos que envolvem o uso de ferramentas e equipamentos com maior peso

Se uma empresa tiver uma boa gestão dos indicadores de saúde, poderá obter dados directos sobre estes aspectos e até verificar uma prevalência de lesões mais associadas a cada género.

Características antropométricas

As diferenças antropométricas da população poderão contribuir para o desenvolvimento de LMERT nomeadamente nas situações em que, trabalhadores de percentis altos ou baixos estão sujeitos a postos de trabalho sem ajustes e dimensionados para a média da população.

A abordagem ergonómica possibilita aos extremos da população, percentil 5 e 95, uma interacção confortável e segura com o meio de trabalho ao mesmo tempo que promove a eficácia do sistema (Rebelo, 2004).

3.2.3 Factores de Risco Organizacionais/Psicossociais

Diversidade e Variabilidade de uma situação de trabalho

Durante muito tempo, as situações de trabalho eram vistas como estáveis e previsíveis ao ponto de as podermos controlar na sua totalidade. As falhas que alteravam o funcionamento esperado eram encaradas como falhas humanas provocadas por uma intervenção inadequada e não como um fenómeno a considerar de forma a se compreender diferenciados modos operatórios.

Os resultados de diversas análises a situações de trabalho demonstram que a diversidade e a variabilidade são dimensões que se encontram sempre presentes e assumem uma grande importância para a Ergonomia.

Rabardel *et al.* (1998) caracterizam a diversidade como uma diferença a um dado momento e pode estar presente em três planos:

- Dispositivos técnicos: Ferramentas, máquinas, suportes informáticos, espaços de trabalho, tecnologias, ...
- Organização de trabalho: Fluxos, tempo de trabalho, tarefas prescritas, tarefas reais, instruções de trabalho, ...
- Envolvimento: Ambiente físico, contexto.

Os mesmos autores referem que a variabilidade inclui todos os fenómenos que concorrem para a instabilidade do trabalho, num tempo limitado. As empresas procuram limitar a ocorrência de desvios (de produção ou de fornecimento de serviços), através da definição de esquemas mais ou menos rígidos de organização. No entanto, mesmo com estas estratégias subsiste sempre uma variabilidade importante (Guérin *et al.*, 1991) e a pretendida estabilidade de uma situação de trabalho, nunca ou raramente é alcançada.

O momento e a forma como se manifestam estas variações são completamente imprevisíveis e aleatória e podem estar relacionadas com:

- Incidentes que surgem sobre um dispositivo técnico (avarias ou desregulação de uma máquina, mau funcionamento de uma ferramenta) ou sobre redes energéticas (avarias eléctricas)
- Variações do material sobre o qual se trabalha (lote de componentes com alterações das características/defeitos).

No entanto, muitos destes problemas não chegam a ser detectados pelas chefias porque a experiência adquirida ao longo dos anos pelos trabalhadores permite-os antecipar e corrigir a sua ocorrência quer em termos de frequência quer do momento de aparecimento.

Para Rabardel *et al.* (1998), a variabilidade da situação de trabalho pode trazer consequências para a produção, ao nível da qualidade e quantidade, dando origem a refugos, mas também no que respeita à segurança das pessoas e sistemas e ainda sobre a saúde dos próprios trabalhadores.

O objectivo do estudo da variabilidade da produção pelos ergonomistas não é suprimir a variabilidade. A análise do trabalho permite compreender como os trabalhadores reagem face às diversidades e às variações das situações e quais as consequências que elas provocam na sua saúde e na produção. A partir desta análise, torna-se possível situar a parte de variabilidade controlada a considerar na organização do trabalho e os meios a fornecer aos trabalhadores para fazer face à variabilidade incontornável. (Guérin *et al.*, 1991)

Trabalho em cadeia

A produção em série, caracterizada pela repartição da produção por um conjunto de postos, onde cada um é ocupado por um trabalhador, deverá ser alvo de grande importância na análise, avaliação e transformação deste tipo de trabalho.

Esta organização de trabalho, faz-se acompanhar de uma divisão de tarefas em unidades de muita pequena dimensão, com tempos de ciclo muito curtos que vão tornar estas tarefas muito repetitivas e submeter os trabalhadores a elevadas pressões de tempo estritas.

O trabalho em cadeia exige que o trabalho realizado em cada posto seja equivalente e a cadeia equilibrada, conseguida através da análise dos métodos e tempos necessários para executar cada unidade de trabalho. No entanto, e de acordo com Leplat e Cuny (1983) a distribuição de trabalho por posto arrisca-se a que seja apenas teórica com cargas de trabalho superiores aos dos outros. Por isso, os trabalhadores modificam, por vezes, a repartição oficial das operações para chegarem a um equilíbrio melhor. Para além disso, os movimentos previstos (condições de execução normais) nem sempre são os mais cómodos, podendo se observar trabalhadores a adoptar modos operatórios diferentes, que consideram mais económicos e que lhes permite ganhar tempo.

Os mesmos autores (Leplat e Cuny, 1983) referem ainda que o problema da variabilidade nos sistemas produtivos vem provocar desregulações na resposta aos problemas, obrigando a ajustes específicos e introdução de micro-atrasos que têm de ser recuperados nos tempos de execução dos outros elementos da cadeia e que são uma fonte importante de carga de trabalho.

Algumas das estratégias comportamentais postas em jogo pelos trabalhadores estão relacionadas com:

- Aquisição da velocidade e os métodos de trabalho: o problema reside no facto de não se fazer a mesma coisa mais depressa mas de se fazer outra coisa (Leplat e Cuny, 1983). A execução do trabalho é definida por prazos que traduzem o ritmo da cadeia e as competências do trabalhador ficam reduzidas à possibilidade de satisfazer este critério, adoptando novos modos operatórios (métodos de trabalho). Assim uma forma de minimizarmos este facto, seria possibilitar ao trabalhador adquirir precocemente esses novos métodos de trabalho
- Modalidades de controlo da acção: interpretação dos sinais do sistema mas com o inconveniente de não poder ser traduzido numa comunicação verbal

- Efeitos das diferentes pressões: As capacidades de execução de cada trabalhador são afectadas por pressões (stress) como o ruído, falta de sono, ritmo imposto, fadiga, etc. e que provocam alterações no campo perceptivo (não detecção de sinais úteis e pertinentes) e, por exemplo, modificações dos métodos de trabalho.

De uma forma geral, o trabalho em cadeia quando exige a manutenção prolongada de uma postura, tanto mais desequilibrada e rígida quanto maiores forem a precisão e a rapidez, acarreta uma actividade muscular não negligenciável (Teiger *et al.*, 1974 citados por Leplat e Cuny, 1983).

A definição de curtos tempos de ciclo e a dificuldade de utilização de processos de regulação vai implicar que todos os atrasos no decorrer de um ciclo, não sejam recuperados senão à custa de uma velocidade excessiva do organismo.

Para permitir acabar todas as operações a tempo, o trabalhador procura soluções que o coloquem numa fase mais avançada em relação à cadeia, acumulando stocks.

A aquisição dessa velocidade é feita de forma progressiva, com maiores pressões em fases de mudança de produtos ou em trabalhadores principiantes, já que este com a falta de experiência e conhecimentos demoram mais tempo a atingir o ritmo desejado. Sobre este assunto, Leplat e Cuny (1983) citam os resultados do inquérito de Wisner (1967) realizado a trabalhadoras especializadas da indústria electrónica, onde revela que cerca de 47% declaravam demorar um mês ou mais a atingir o ritmo necessário e 5% nunca o conseguir atingir. Nestes períodos de pressão e com cargas de trabalho excessivas é frequente o aparecimento de perturbações nervosas (crises de nervos, desmaios, entre outros).

A par destes problemas, temos ainda a repetição das actividades que provoca uma automatização dos comportamentos, com grandes inconvenientes – os momentos excepcionais arriscam-se a não ser detectados ou a ser detectados com um atraso – a repetição acaba por provocar outros aspectos: absentismo e rotação de pessoal, aborrecimento, insatisfação, desafeiçoamento aos postos, entre outros.

A implementação de alternância de tarefas ao longo do dia de trabalho tem um papel determinante na prevenção das lesões músculo-esqueléticas relacionadas com o trabalho, uma vez assegura os períodos de recuperação, indispensáveis para contrariar o efeito cumulativo da exposição (Kromer e Grandjean, 1997; Colombini, *et al.*, 2002 citado por Brandão, 2003).

Exploração visual

A automatização crescente dos processos industriais aumentou as capacidades de produção das empresas mas exigiu também uma vigilância constante dos seus processos e um controlo de qualidade rigoroso dos produtos fabricados (Lievin e François, 1993).

No entanto, as novas tecnologias não estão completamente dominadas e exigem que o controlo final de uma produção passe pelo trabalhador, que após um exame visual e em função do modelo mental do "bom produto" ou do "mau produto" elaborado no decurso da aprendizagem ou do seu trabalho, decide se o estado do mesmo responde ou não às exigências de qualidade da empresa.

Esta alteração veio provocar novas exigências à actividade de trabalho, com maior recurso a actividades perceptivas e cognitivas e que podem ser influenciados por múltiplos factores externos ou internos ao trabalhador. A fadiga é um dos resultados dessa influência.

Períodos de recuperação

Os períodos de recuperação correspondem aos períodos de tempo durante o qual um ou mais grupos musculares usualmente envolvidos na realização do trabalho estão inactivos. São considerados como tempos de recuperação as pausas de trabalho (incluindo a pausa para a refeição) e períodos de tempo, durante o qual as tarefas realizadas não envolvem o mesmo grupo muscular (Colombini, *et al.*, 2001). Considera-se tempo de recuperação se ao final de 60 minutos de tarefas com elevada repetitividade existem pelo menos 5 a 7 minutos de intervalo (Colombini *et al.*, 1998 citados por Simões *et al.*, 2003).

Factores Psicossociais

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

Para Hagberg *et al.* (1995) estes factores estão relacionados com a percepção que o trabalhador tem das características do envolvimento através de uma conotação emocional e, que pode resultar em stress ou na diminuição da capacidade de resposta e incluem a comunicação, a autonomia, o estilo de liderança, as relações entre indivíduos, a motivação e satisfação profissional, a ambiguidade do papel, a carga de trabalho e a tensão associada ao trabalho (Fugas, 2007).

Para além destes, podem também ser considerados as alterações estruturais no local de trabalho, os constrangimentos e exigências das tarefas, o tipo de organização (rígida) entre outros.

3.3 Rotatividade de tarefas como prevenção das LMERT

Recorrendo às alterações organizacionais como forma de prevenção de lesões, onde se inclui a rotação de tarefas, devemos ter em conta que esta medida não deve ser considerada como uma alternativa à reformulação de postos de trabalho que envolvem risco, uma vez que a sua implementação não o elimina. Em vez disso, distribui o risco entre os vários trabalhadores, com tempos de exposição menores, e assim sendo, diminui-o. Para tal, e antes de se introduzir um plano de rotação, os postos devem ser, sempre que possível, alvo de uma reconcepção ergonómica. Simões (2000) reforça esta ideia, referindo que apesar de identificarmos os factores de risco e as respectivas causas, não podemos confiar totalmente que a eliminação deste ou daquele factor afaste a probabilidade de ser contraída uma patologia, na medida em que todos os factores de risco são interdependentes e funcionam em estrita interacção.

Embora a rotação de tarefas possa ser um instrumento eficaz para reduzir algumas doenças ocupacionais, há algumas questões que devem ser abordadas antes de implementar este tipo de medida, incluindo a produtividade, a satisfação e a atitude dos trabalhadores face à mudança, a formação, a vontade da empresa em implementar a rotação, o absentismo no trabalho, o sistema de pagamento, etc. (Tharmmaphornphilas e Norman, 2007).

Mas o que se entende por rotação de tarefas? É um dispositivo organizacional em que o trabalhador muda de posto obedecendo a uma ordem cíclica e pré-estabelecida. Salientando-se ainda o facto desse movimento de trabalhadores ser feito entre tarefas diferentes, numa base obrigatória ou voluntária (Torrington e Hall, 1991 citado por Veloso e Keating, 2009). As novas tarefas a executar deverão ser do mesmo nível hierárquico e apresentarem características diferentes das anteriormente solicitadas (Veloso e Keating, 2009).

O esquema de rotação de trabalho a propor deverá ter como objectivo modificar os padrões de exposição, as posturas adoptadas (sentado ou em pé), o nível de concentração exigido (alto, para classificar os produtos, ou baixa, para actividades exclusivamente manual), e da intensidade do trabalho (pesado ou leve). Assim, cada trabalhador roda entre postos de trabalho físicos (movimentação manual de cargas) e de exigência cognitiva (exemplo: inspecção/controlo de qualidade) considerados baixo/elevado (Sato e Coury, 2009).

Há muitas razões para implementar um sistema de rotação de trabalho, tal como refere Fiester (2008). De acordo com este autor, estes sistemas de rotação incluem o potencial para aumentar a qualidade do produto, a oportunidade para os trabalhadores explorarem alternativas, e, talvez mais importante, a prevenção da insatisfação e desmotivação no trabalho. Refere ainda que os trabalhadores que participam em programas de rotação de tarefas desenvolvem uma vasta gama de habilidades e, geralmente, são mais adaptáveis às mudanças de emprego e de carreira e mais empenhados e satisfeitos com seu emprego, em comparação com os trabalhadores que se especializam num único conjunto de habilidades ou domínio.

No entanto, a rotação de trabalho pode aumentar a carga de trabalho e com isto conduzir à diminuição da produtividade para o trabalhador em rotação. Por isso, a preparação parece ser a chave para o sucesso de qualquer programa de rotação de trabalho, que deve seguir algumas orientações, nomeadamente (Fiester, 2008):

- Formular políticas claras que refiram quais os trabalhadores abrangidos pelo programa de rotação ou se o mesmo será aberto a todos
- Determinar se o programa vai ser obrigatório ou facultativo. Verificando, caso os trabalhadores decidam não fazer parte do programa, se este terá um impacto negativo na sua avaliação de desempenho
- Criar uma equipa multidisciplinar para efectuar o planeamento das rotações, para que haja uma compreensão clara de todo o processo
- Determinar exactamente quais as novas exigências de formação.

Haverá necessidade de analisar minuciosamente a viabilidade do programa, antecipando questões de implementação, promover a comunicação e assegurar o apoio de toda a equipa de trabalho de linha (trabalhadores e chefias de turno), e a criação de um calendário realista para implementação do programa de rotação de trabalho (Fiester, 2008).

Por outro lado, será importante perceber o que motiva as empresas a estabelecerem um sistema rotação de trabalho. Poderá generalizar-se e dizer que uma organização adopta a rotação entre postos de trabalho como ferramenta de melhoria contínua da qualidade, produtividade e prevenção músculo-esquelética. Estas questões não são, no entanto, as únicas razões para a rotação. Outras questões orientam-se para a expansão e enriquecimento das tarefas, aumento das habilidades requeridas, a satisfação no trabalho e a preservação da saúde mental, etc. Outro aspecto associado é a maior flexibilidade obtida entre os trabalhadores, o que se reflecte na evolução das organizações de trabalho pela diminuição dos efeitos negativos do absentismo (Pichette, 2004).

Num estudo exploratório numa fábrica de montagem de automóveis, Vérzina *et al.* (2003), reportou que a empresa tinha mostrado o desejo de implementar a rotação, no entanto o sindicato encontrava-se relutante. A primeira fase de implementação do programa consistiu na pesquisa sobre a percepção trabalhadores (n=250 pessoas) seguindo-se a segunda fase, orientada para a análise do trabalho de uma equipa que já tinha adoptado um sistema de rotação de trabalho. Os ergonomistas analisaram em detalhe as tarefas, as funções, a organização do trabalho e as características pessoais.

Desta forma, os investigadores (Vérzina *et al.*, 2003) conseguiram identificar os aspectos cruciais para a implementação bem sucedida de um esquema de rotação numa empresa. Os aspectos identificados foram:

- Características das tarefas que variam as solicitações músculo-esquelético
- A melhoria das condições de trabalho, que surge como o primeiro passo a tomar para que haja um interesse na prática de rotação
- Aprendizagem/formação. A investigação destaca também como fundamental a questão do tempo e qualidade da aprendizagem, um elemento essencial que exige um claro investimento.

Outro factor de risco é acrescentado por Vérzina *et al.* (2003):

- Factores psicossociais. A falta de preocupação com estes factores será suficiente para que o processo não funcione. Esses factores afectam, por exemplo, o espírito entre os colegas, a preocupação com a qualidade, a importância para quebrar a monotonia ou para preservar sua saúde mental. É também claro que a rotação de trabalho deve ser voluntária e que os trabalhadores devem ter alguma autonomia na organização dos grupos para uma melhor cooperação e boa vontade de todos os intervenientes.

Os projectos de rotação de tarefas analisados por St-Vincent *et al.* (2003) e Ouellet *et al.* (2003) (citados por Diego-Mas *et al.*, 2009), em linhas de montagem de automóveis, mostraram que cerca de 60% dos trabalhadores considera que a rotação reduz a monotonia e aumenta a motivação no trabalho. Para além destas vantagens, verifica-se também a diminuição do absentismo, aumento da qualidade do produto fabricado, redução do stress, e, no longo prazo, melhoria na

produtividade (Monteiro *et al.*, 1973 citado por Diego-Mas *et al.*, 2009). Além disso, a variação do trabalho reduz a fadiga e o risco de desenvolvimento de lesões músculo-esqueléticas (Grant *et al.* 1997; Hazard *et al.*, 1992; Jonsson, 1988; Kuijer *et al.*, 1999; Rissen *et al.*, 2002 citados por Diego-Mas *et al.*, 2009).

De uma forma geral, poderíamos considerar que a criação de um sistema de rotação de trabalho parece ter uma influência positiva sobre a satisfação do trabalhador (Triggs e King, 2000 citados por Diego-Mas *et al.*, 2009), o que constitui um aspecto muito importante na aprovação de uma mudança organizacional.

Tharmmaphornphilas e Norman (2007) referem ainda outra dificuldade associada à definição dos planos. Para um número elevado de trabalhadores, e sendo n o número de tarefas e m o período de tempo, o número total de combinações possíveis de rotações de trabalhadores é $(n!)^m$.

Uma forma de organização apresentada por estes autores consiste na atribuição de 4 tarefas distintas a cada grupo de 4 trabalhadores, para um dia de trabalho de 8 horas, incluindo pausas de recuperação.

Outra forma de organização é adoptada por AFS (1998) citado por Diego-Mas *et al.* (2009). Neste caso, os autores consideram que o dia de trabalho também é de 8 horas, com uma pausa de 1 hora para almoço e, que se inicia ao meio-dia. O objectivo é estabelecer 3 rotações de 2 horas de duração, e uma rotação final de 1 hora, fazendo o início da terceira rotação coincidir com o fim da pausa para o almoço. Com esta distribuição temporal das rotações, o objectivo é distribuir as mudanças na actividade durante todo o dia de trabalho.

Os planos de rotatividade encontrados na literatura apresentam várias diferenças que se prendem principalmente com os períodos de exposição por indivíduo e o número de tarefas que esse plano inclui por dia de trabalho. No entanto, não se encontraram referências da metodologia de estudo, desde a análise ergonómica à elaboração do plano de rotação.

4 METODOLOGIA

4.1 Amostra

O estudo foi desenvolvido numa empresa de produção de sistemas multimédia cujo ramo de actividade é a indústria automóvel e que tem a decorrer um projecto de rotatividade, implementado em 2006. O projecto envolve aproximadamente 520 trabalhadores distribuídos em várias linhas de montagem totalizando cerca de 850 postos de trabalho.

No capítulo seguinte, será apresentada a metodologia desenvolvida numa dessas linhas de montagem da empresa, constituída por 37 trabalhadores. A selecção desta linha baseou-se na existência de outras duas linhas de layout idêntico o que facilitaria a recolha de informação e facilitaria a implementação do projecto de rotatividade de tarefas, no sentido que análise nesta realizada seria de aplicação imediata nas outras duas linhas de produção.

A organização de trabalho nas linhas de produção caracteriza-se por trabalho de pé em cadeia, o qual está associado a uma divisão das tarefas em partes muito pequenas e interdependentes, e a tempos de ciclo muito curtos (Pombeiro e Carnide, 2006), para além de ser também caracterizado por uma elevada especialização do trabalho, com tarefas específicas atribuídas a cada elemento da equipa de trabalho.

Como forma de salvaguardar os requisitos de confidencialidade da empresa, as tarefas aqui analisadas serão identificadas de um a seis. No entanto, apesar de não se referir o tipo de montagem realizado em cada tarefa, será possível caracterizar as mesmas através dos factores de risco nelas identificados.

4.2 Metodologia de Análise

No sentido de procurar uma alternativa imediata à reconcepção de postos de trabalho que minimizassem as situações de risco identificadas, e que nem sempre são possíveis de implementar na brevidade pretendida, esta empresa tem implementado desde Setembro de 2006 um projecto de rotatividade de tarefas.

O projecto de rotatividade é composto por uma equipa de trabalho multidisciplinar (Gabinete Médico, Tecnologia de Planeamento de Produção/Ergonomia, Montagem Final, Higiene e Segurança no Trabalho e Recursos Humanos) que definiu os objectivos, os pressupostos e as fases de elaboração do plano de rotação, que serão abordados em seguida.

O objectivo principal deste projecto corresponde à prevenção das LMERT e consequentemente do número de doenças profissionais declaradas e atribuídas. No entanto outros resultados são expectáveis, tais como:

- Aumento da satisfação e motivação dos trabalhadores, devido à introdução de uma maior variedade de tarefas, maior conhecimento do processo produtivo, maior número de competências e diminuição da monotonia
- Aumento da versatilidade dos trabalhadores uma vez que passam a executar 2 ou mais postos de trabalho ao longo do dia. Conduz também ao aumento das suas competências e conhecimentos na execução de tarefas
- Diminuição do absentismo como consequência indirecta da diminuição dos problemas de saúde e da maior satisfação e motivação no trabalho
- Aumento da qualidade e da produtividade devido à diminuição da monotonia, aumento da satisfação, diminuição do absentismo, maior versatilidade dos trabalhadores e maior conhecimento do processo produtivo.

A base da elaboração de um plano de rotatividade está no cumprimento de regras/pressupostos, que correspondem a:

- Rotação dos trabalhadores por 4 postos de trabalho com diferentes atributos
- Rotação em cada 2 horas de trabalho, aproveitando os intervalos para marcar a rotação entre postos
- Existência de um único plano de rotação
- Plano de rotatividade de cumprimento obrigatório
- A distribuição das tarefas pelos trabalhadores deve respeitar as fichas de aptidão médica
- A rotatividade não pode ser efectuada para postos com os mesmos atributos
- Postos com níveis de risco elevado não podem rodar entre si
- Postos de trabalho sentados deverão apenas rodar com postos de trabalho de pé
- Postos de trabalho com elevada solicitação dos membros superiores (ex. aparafusamentos...) não podem rodar entre si
- Postos de trabalho que exijam controlo visual não podem rodar entre si.

Com base nos objectivos definidos para este projecto e nos pressupostos a respeitar na elaboração do plano de rotatividade, o projecto desenvolve-se e é elaborado em 5 fases distintas.

1. Realização da AE (Ergonomista):
 - Fragmentação da tarefa em acções técnicas
 - Determinação do nível de risco para as acções
 - Determinação do nível de risco ponderado para o ciclo de trabalho
 - Identificação dos factores de risco presentes na realização da tarefa
2. Criação dos grupos de rotação com base nos seguintes pressupostos (Chefia de Linha):
 - Cada grupo é constituído por 4 trabalhadores
 - Rotação dos trabalhadores é feita por 4 tarefas de diferentes atributos (de forma a incrementar a variedade de tarefas)
 - Intervalos de rotação de 2 horas
 - Alocação dos trabalhadores aos grupos de rotação respeitando as observações das fichas de aptidão médica (FAM) e competências/experiência dos trabalhadores nas diferentes tarefas propostas
3. Aprovação do plano de rotação (Ergonomista/Médico):
 - O plano de rotação é avaliado com base nos pressupostos anteriormente definidos
 - Caso se verificarem não conformidades, o plano é reenviado para a chefia de linha para que este corrija os problemas identificados (retoma à fase anterior)
 - Depois de aprovado o plano é identificado na Matriz de Qualificação² qual a posição que cada trabalhador assume na rotatividade para o mês que entra em vigor, assim como as tarefas que realiza e a percentagem de rotação correspondente ao mês anterior.
4. A implementação da rotação nos postos de trabalho obedece a três momentos de intervalos de tempo:
 - Rotação de 8 em 8 horas, durante 4 a 8 dias
 - Rotação de 4 em 4 horas, durante 4 a 8 dias
 - Rotação de 2 em 2 horas (objectivo final), contínuo
 - A rotação dos vários grupos deverá ser feita de forma gradual, isto é, só se deverá arrancar com um novo grupo quando o anterior estiver a rodar de 2 em 2 horas
 - Juntamente com o chefe de linha e chefe de secção define-se a ordem de início da rotação dos grupos e programa-se a calendarização da mesma
 - Todos os grupos deverão seguir os três momentos de intervalos de tempo acima referidos, havendo, por conseguinte, flexibilidade em prolongar ou diminuir o número de dias em cada momento. Compete ao chefe de linha gerir e tomar decisões relativamente ao momento de passagem ao momento de tempo seguinte
5. Auditorias:
 - Realizadas quinzenalmente por elementos da equipa do projecto. Permite verificar se no momento da auditoria, os trabalhadores se encontram a realizar as tarefas que a sua chefia definiu na fase 2.

Desde a implementação do projecto de rotação até à data deste estudo, foram realizadas várias alterações e ajustes na implementação do projecto. Principalmente no que se refere à

² A matriz de qualificação é uma tabela que mensalmente é afixada em cada linha e que possui informações sobre rotatividade, formação, qualidade e assiduidade.

implementação de planos com 4 tarefas distintas porque até ao primeiro momento de avaliação (Junho de 2007) a grande maioria das linhas não apresentavam uma rotatividade sistemática e a percentagem de implementação era muito baixa. Estas alterações e os vários momentos de implementação do projecto são apresentados no Anexo 3 deste trabalho.

Para este estudo, orientamo-nos para a fase 1 e 3 que correspondem à definição da metodologia de análise ergonómica para a elaboração de planos de rotação.

4.2.1 Fase 1 – Realização da Análise Ergonómica do Trabalho

A análise ergonómica do trabalho, correspondente à 1ª fase de elaboração do plano de rotação, permite, de uma forma simplificada, identificar e quantificar os factores de risco presentes na situação de trabalho. Através da presença do ergonomista no local de trabalho, foi possível recolher informações sobre:

- Os constrangimentos dos dispositivos técnicos (cronologia das operações ou dos procedimentos, ...);
- Os constrangimentos temporais (horário, cadências, co-actividade, ...);
- A repartição de tarefas;
- Os constrangimentos físicos (espaço de trabalho, acessibilidade, ambiente físico e/ou tóxico, ...);
- As características da actividade dos trabalhadores (deslocamentos, posturas, tomadas de informação, acções sobre as coisas, regulação, antecipação, ...);
- As dificuldades que os trabalhadores encontram para atingir os objectivos;
- Os efeitos do trabalho sobre o Homem (fadiga, dores no fim do trabalho, ...);
- Os efeitos do trabalho para a Empresa (quantidade, qualidade, continuidade da produção, defeitos dos produtos, ...);
- Factores de diversidade e variabilidade (já referidos).

Como técnica de recolha recorreu-se ao papel e lápis, tendo sido no entanto o registo em vídeo a técnica de base utilizada para a análise das situações de trabalho.

A necessidade de recorrer a esta técnica (vídeo) deveu-se ao facto de os tempos de ciclo a analisar serem curtos, de frequência elevada e difícil discriminação mas também por esta permitir recolher várias características da actividade em simultâneo (impossíveis de anotar em tempo real) e por possibilitar uma verificação *a posteriori* com grande economia de tempo de análise.

No entanto, tem de se ter em conta que a variabilidade e diversidade, presentes na situação de trabalho em análise, podem levar a que certos factores não se manifestem na escala temporal em que decorre a análise ergonómica. Por isso foi fundamental ter em conta que uma análise da actividade baseada unicamente na observação, limitada a períodos temporais, torna-se insuficiente para compreender os motivos dessa actividade, os raciocínios e os conhecimentos que a subentendem. Estando assim, sob pena de perder informações importantes e fundamentais para a caracterização da mesma. Estes constrangimentos conduziram ao alargamento da duração e à frequência das análises realizadas.

As informações recolhidas foram tratadas e avaliadas recorrendo ao método de análise REBA. A escolha deste método recaiu sobre a facilidade e rapidez de aplicação. Para além disso, tendo em conta a dimensão da amostra, este método permitiu analisar um maior número de postos comparativamente ao que teria sido possível com o método OCRA por exemplo, mais complexo e de aplicação mais demorada.

Outro método alternativo poderia ter sido o método RULA, no entanto, considerou-se que a análise dos membros inferiores contemplada no REBA seria mais completa e como todas as tarefas analisadas são realizadas na postura de pé, este seria o método mais adequado.

Para a análise ergonómica com o método REBA foi necessário fragmentar todos os movimentos posturais (designados como acções técnicas) realizados num ciclo de trabalho das tarefas em estudo. De forma a explicar a aplicação do método, foi considerado a acção técnica "Visualiza placa" da Tarefa 1 (Figura 1).

Figura 1 - Acção técnica "Visualiza placa"



Para determinar o score A é necessário avaliar a postura do tronco, cervical e membros inferiores, comparando com uma escala postural a que correspondem ponderações e verificar se se consideram ajustes adicionais (Tabela 3 – Grupo A) para se poder determinar o score da tabela A. A este valor é somado a pontuação da Carga/Força e obtido o Score A (Tabela 4).

Tabela 3 – Grupo A

Grupo A			
Postura do Tronco	Pontuação	Ajuste adicional	
Recto	1	+1 Se existir rotação ou flexão lateral	
Flexão 0°-20° Hiperextensão 0°-20°	2		
Flexão 20°-60° Hiperextensão > 20°	3		
Flexão > 60°	4		
Postura da Cervical	Pontuação	Ajuste adicional	
Flexão 0°-20°	1	+1 Se existir rotação ou flexão lateral	
Flexão > 20° Extensão	2		
Postura do Membro Inferior	Pontuação	Ajuste adicional	
Suporte bilateral do peso, andar ou sentado	1	+1 Se existir flexão dos joelhos entre 30°-60°	
Suporte unilateral do peso, postura instável	2	+2 Se existir flexão dos joelhos > 60°	

Tabela 4 – Tabela A e Carga/Força

Tronco ↓	Pernas →	Pescoço											
		1				2				3			
1	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7	
3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8	
4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9	
5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9	

Pontuação da Carga / Força			
0	1	2	+ 1
< 5 kg	5 - 10 kg	> 10 kg	Choque ou rápido desencadeamento da força

Esta análise foi posteriormente adaptada e é apresentada na tabela 5.

Tabela 5 – Determinação do Score A

Ações Técnicas	Tronco					Coluna			Membros Inferiores				Carga/Força				Score A (Tabela A - Carga/Força)			
	Recto	0°-20° Flexão 0°-20° Hiperextensão	20°-60° Flexão >20° Hiperextensão	>60° Flexão	+1 Se existir rotação ou flexão lateral	Score	0°-20° Flexão >20° Flexão >20° Hiperextensão	+1 Se existir rotação ou flexão lateral	Score	1 Suporte bilateral do peso, andar ou sentado.	2 Suporte unilateral do peso, postura instável.	+1 Se existir flexão dos joelhos entre 30°-60°	+2 Se existir flexão dos joelhos > 60°	Score	Score da tabela A	< 5 Kg		5-10 Kg	>10 Kg	+1 Choque ou rápido desencadeamento de força
Visualiza placa	1					1			1	1				1	1	0				1

**Reba
Tarefa 1**

Segue-se a análise das posturas do grupo B para o membro superior direito e esquerdo. Avalia-se a postura dos ombros, cotovelos e punhos e ajustes adicionais para determinar o score da tabela B (Tabela 6). A este score é somado a pontuação do Tipo de Pega para se obter o Score B (Tabela 7).

Tabela 6 – Grupo B e Pontuação do Tipo de Pega

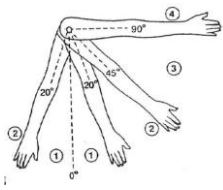
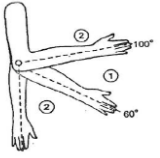
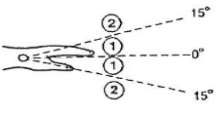
Grupo B			
Postura do Ombro	Pontuação	Ajuste adicional	
Flexão 0°-20° Extensão 0°-20°	1	+1 Se existir abdução ou rotação do ombro +1 Se existir elevação do ombro -1 Se o braço está apoiado	
Flexão 20°-45° Extensão >20°	2		
Flexão 45°-90°	3		
Flexão > 90°	4		
Postura da Cotovelo	Pontuação	Ajuste adicional	
Flexão 60°-100°	1	N.A.	
Flexão <60° Flexão >100°	2		
Postura do Punho	Pontuação	Ajuste adicional	
Flexão 0°-15° Extensão 0°-15°	1	+1 Se existir rotação ou desvio lateral	
Flexão >15° Extensão >15°	2		
Pontuação do Tipo de Pega			
1	2	3	4
Boa	Fraca	Pobre	Inaceitável

Tabela 7 – Tabela B

Braço ↓	Antebraço					
	Pulso →	1	2	3	1	2
1	1	2	2	1	2	3
2	1	2	3	2	3	4
3	3	4	5	4	5	5
4	4	5	5	5	6	7
5	6	7	8	7	8	8
6	7	8	8	8	9	9

A tabela 8 representa a continuação da adaptação do método numa outra forma de representação mais simplificada.

Tabela 8 – Determinação do Score B

Reba Tarefa 1	Membro superior que realiza a acção	Braço				Antebraço		Punho			Tipo de Pega													
		0°-20° Flexão	0°-20° Extensão	20°-45° Flexão	>20° Extensão	45°-90° Flexão	>90° Flexão	Se existir abdução ou rotação do ombro	Se existir elevação do ombro	Se o braço está apoiado	Score	60°-100° Flexão	<60° ou >100° Flexão	Score	0°-15° Flexão	0°-15° Extensão	>15° Flexão	>15° Extensão	Se existir rotação ou desvio lateral	Score	Score da tabela B	Boa	Fraca	Pobre
Acções Técnicas	Esq	1	2	3	4	+1	+1	-1	Score	1	2	Score	1	2	+1	Score	2	2	0	1	2	3	2	
Visualiza placa	Dto	1							1	2	2	1	1	2	2	2	2	0					2	

Utilizando a tabela C é possível determinar o Score C. Considera-se para isso o valor obtido no Score A e no Score B. Ao Score C soma-se a pontuação da actividade (Tabela 9).

Tabela 9 – Tabela C e Pontuação da Actividade

		Quadro C											
		Pontuação B											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
P o n t u a ç ã o A	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	3	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	12
	4	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	12	12
	5	4	5	6	7	8	9	10	11	12	12	12	12
	6	5	6	7	8	9	10	11	12	12	12	12	12
	7	6	7	8	9	10	11	12	12	12	12	12	12
	8	7	8	9	10	11	12	12	12	12	12	12	12
	9	8	9	10	11	12	12	12	12	12	12	12	12
	10	9	10	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	11	10	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	12	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Pontuação da actividade

- +1: Uma ou mais partes do corpo estão estáticas durante mais de 1 minuto
- +1: Pequeno nº de acções repetidas mais de 4 vezes por minuto (andar não incluído)
- +1: A acção causa rápidas alterações às posturas numa base instável

O Score REBA é o resultado desta soma (Tabela 10) e permite interpretar o nível de risco a que o trabalhar está sujeito (Tabela 11).

Tabela 10 – Análise postural REBA para a acção técnica “Visualiza placa”

Reba Tarefa 1		Score A (Tabela A + Carga/Força)	Score B (Tabela B + Tipo de Pega)	Score C (Score A+Score B)	Tipo de Actividade			Score Reba (Score C*Tipo de Actividade)
					Membro superior que realiza a acção	Um ou vários segmentos corporais têm uma postura estática durante >1min.	Repetição de movimento de pequena amplitude superior a 45/min.	
Acções Técnicas					+1	+1	+1	
Visualiza placa	1	Esq	2	1				1
		Dto	2	1				1

Tabela 11 – Níveis de Acção

Nível de Acção	Pontuação REBA	Nível de Risco	Nível de Acção
 0	1	Desprezível	Nenhuma
1	2-3	Baixo	Poderá ser necessária
2	4-7	Médio	Necessária
3	8-10	Alto	Necessária em breve
4	11-15	Muito Alto	Necessária de imediato

Para além de se determinar o nível de risco REBA foi também necessário adaptar o método de análise de forma a incluir a percentagem de tempo de exposição por turno (tempo de trabalho efectivo) que, através do nível de risco atribuído à acção técnica permitia obter um nível de risco ponderado da tarefa, isto é, depois de avaliado o nível de risco de cada acção técnica e de identificado o tempo da duração dessa acção técnica³, é calculado o tempo total da acção por turno (27420 segundos correspondente ao trabalho efectivo e sem pausas) em segundos e em percentagem. A esta percentagem é multiplicado o Score REBA e obtêm-se o valor ponderado de cada acção técnica. A soma destes valores permite determinar o score REBA ponderado para a tarefa (Tabela 12).

³ A unidade de tempo para os tempos apresentados é o segundo. O tempo de cada acção técnica corresponde ao tempo de MTM presente no trabalho padronizado da tarefa e definido pela área de Métodos e Tempos da empresa.

Tabela 12 - Pormenor da Análise Ergonómica REBA

Score Reba (Score C+Tipo de Actividade)	Tempos por acção	Tempo da acção por turno	Porcentagem de tempo por acção	Score Reba x Percentagem tempo por acção (por turno)		Acções Técnicas
1	0.94	472.7	1.7	1.7	1	Alcança placa
5	0.65	326.8	1.2	6.0	2	Aproxima placa
1	0.55	276.6	1.0	1.0	3	Transfere a placa
3				3.0		
1	0.53	266.5	1.0	1.0	4	Visualiza placa
1				1.0		
1	0.54	271.5	1.0	1.0	5	Roda placa
1				1.0		
2	0.82	412.3	1.5	3.0	6	Coloca placa no conveyor
2				3.0		
	0.60	301.7	1.1	0.0	N.A.	Deslocamento
6	0.73	367.1	1.3	8.0	7	Alcança caixa de ligação
2	0.77	387.2	1.4	2.8	8	Transfere caixa de ligação
2				2.8		
4	2.04	1025.8	3.7	15.0	9	Coloca caixa de ligação
5	0.68	341.9	1.2	6.2	10	Alcança Conector USB
3	0.72	362.0	1.3	4.0	11	Transfere Conector USB
3				4.0		
3	0.78	392.2	1.4	4.3	12	Posiciona Conector USB
3				4.3		
3	0.91	457.6	1.7	5.0	13	Coloca Conector USB
3				5.0		
4	0.78	392.2	1.4	5.7	14	Alcança conector de antena
4	2.34	1176.7	4.3	17.2	15	Coloca conector de antena
1	0.31	155.9	0.6	0.6	N.A.	Acciona pedal
	1.80	905.1	3.3	0.0	N.A.	Deslocamento
Total	54.53	27420	100	398		
Score Reba ponderado				4.0		

A tabela 13 esquematiza a análise REBA para a Tarefa 1 (apresentada também no Anexo 1 com melhor resolução)

Tabela 13 - Análise Ergonómica REBA da Tarefa 1

Reba Tarefa 1	Tronco				Cabeça				Membros Inferiores				Carga/Força				Braço				Alcance				Pegada				Tipo de Pega				Tipo de Actividade				Tempo por ciclo	Tempo da sessão por turno	Frequência de tempo por sessão	Número de Perigos por tempo (por sessão por minuto)				
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4								
Ações Técnicas	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
1 Alcança placa	1				1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,54	472,7	1,7	1,7				
2 Aproxima placa		2			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,85	328,8	1,2	0,8								
3 Transfere a placa	1				1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,55	278,0	1,0	1,0							
4 Visualiza placa	1				1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,53	208,5	1,0	1,0							
5 Roda placa	1				1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,54	271,5	1,0	1,0							
6 Coloca placa no conveyor		2			2	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,82	412,3	1,5	3,0							
7 Alcança caixa de ligação	1				1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,73	387,1	1,3	2,0						
8 Transfere caixa de ligação		2			2	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,77	382,2	1,4	2,0							
9 Coloca caixa de ligação		2			3	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2,04	1026,8	3,7	15,0											
10 Alcança Conector USB		2			2	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,88	349,9	1,2	0,2											
11 Transfere Conector USB		2			2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,72	382,0	1,3	4,0											
12 Posiciona Conector USB		2			2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,78	382,2	1,4	4,3											
13 Coloca Conector USB		3			3	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,91	457,0	1,7	5,0											
14 Alcança conector de sistema		2			2	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,78	382,2	1,4	5,7											
15 Coloca conector de sistema		3			3	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2,34	1178,7	4,3	17,2											
M.A. Ações pedid	1				1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,31	158,9	0,8	0,8											
Total																																		1,80	866,1	3,3	0,8							
Total																																		54,53	2742,0	10,0	38,8							
Score Reba ponderado																																						4,4						



Da informação recolhida na primeira fase de observações e complementada no decorrer das observações sistemáticas, foi possível caracterizar e definir os factores de risco presentes nesta área produtiva.

A caracterização dos factores de risco foi realizada da seguinte forma:

- Postura desfavorável a nível articular da cervical, tronco, ombro, cotovelo e punho (referem-se aquelas que apresentam um índice individual maior que 1 e também aos factores adicionais ambos do método REBA)
- Trabalho estático: com deslocamentos inferiores a 1,20 metros e/ou manutenção da mesma postura por mais de 1 minuto
- Tipo de pega necessária:
 - Fraca - contentores com asas ou locais/recortes onde a mão pode apoiar-se com maior dificuldade e/ou com 90° de flexão dos dedos da mão
 - Pobre - contentores de qualidade inferior, ausência de suporte, objectos irregulares, conteúdos instáveis, de difícil manipulação, com arestas vivas
 - Inaceitável - difícil e insegura manipulação, sem pegadas
 - Pega em pinça
 - Pega palmar
- Aplicação de força:
 - Intermitente
 - Repetida ou com compressão
 - Pancada ou contacto violento
 - Movimentação manual de cargas superiores ou iguais a 5kg
- Repetitividade: Realização de movimentos idênticos realizados mais de 2 a 4 vezes por minuto, em 50% do tempo de ciclo, em ciclos de duração <30 segundos ou realizados durante mais de 4 horas, no total de um dia de trabalho

- Ecrãs de visualização: Se o bordo superior do ecrã se encontra acima da altura dos olhos e/ou lateralizado
- Elevada solitação visual e/ou concentração
- Encadeamento e Reflexos
- Utilização de ferramentas vibratórias.

A descrição dos factores de risco para cada tarefa é desenvolvida no Anexo 2.

A tabela 14 pretende demonstrar a combinação dos factores de risco das tarefas envolvidas no plano de rotatividade de um trabalhador.

Tabela 14 - Exemplo dos Factores de Risco no Plano de Rotatividade a um Trabalhador

Grupo D		D2												
		Tarefa 5				Tarefa 2.3				Tarefa 4				
		Esq		Dto		Esq		Dto		Esq		Dto		
Factores de Risco		<25%	25%-50%	>50%	<25%	25%-50%	>50%	<25%	25%-50%	>50%	<25%	25%-50%	>50%	
Postura desfavorável (nível articular)	Cervical	96%				44%				10%				
	Tronco	26%				6%				52%				
	Membros Superiores	Ombro		x								x		
		Cotovelo	x					x					x	
		Punho		x				x					x	
Membros Inferiores	7%				3%				8%					
Trabalho estático		Não				Sim				Não				
Tipo de Pega	Fraca	Não				Não				Não				
	Pobre	Não				Não				Não				
	Inaceitável	Não				Não				Não				
	Pega em pinça	Sim				Não				Sim				
	Pega palmar	Sim				Não				Sim				
Força	Intermitente	Não				Sim				Não				
	Repetida compressão	Não				Não				Não				
	Pancada ou contacto violento	Não				Não				Não				
	Movimentação manual de cargas ≥ 5kg	Não				Não				Não				
Repetitividade		Sim				Sim				Não				
Ecrãs de visualização	Bordo superior do ecrã acima do nível dos olhos	Não				Não				Sim				
	Ecrã lateralizado	Não				Não				Sim				
Elevada solitação visual/concentração		Sim				Não				Sim				
Encadeamento/Reflexos		Não				Não				Não				
Vibrações		Não				6x				Não				
Método aplicado e nível de risco (8h) para cada tarefa		REBA (3.2)				REBA (3.6)				REBA (3.3)				
Método aplicado e nível de risco (8h) com 3 tarefas		REBA (3.4)												

4.2.2 Fase 3 – Aprovação do Plano de Rotação

Depois de descrita a análise ergonómica do trabalho e caracterizadas as tarefas através dos factores de risco presentes, correspondente à 1ª fase de implementação, é possível verificar e analisar se o plano elaborado pela chefia de linha na (fase 2) está de acordo com os pressupostos definidos.

Se retomarmos à tabela 13, como exemplo, através do conhecimento das características de cada posto, é possível comparar se, no caso da realização das 3 tarefas propostas pela chefia, há uma alternância efectiva das exigências de cada tarefa. O exemplo apresentado corresponde à rotatividade do trabalhador D2, pertencente ao grupo D do plano de rotação. Neste exemplo, verifica-se que na maior parte dos factores de risco presentes é garantida uma alternância de uma tarefa para outra, com excepção da postura desfavorável da cervical (mantém-se da 1ª para a 2ª tarefa) e do ombro e cotovelo (mantém-se da 2ª para a 3ª tarefa).

Dadas as características deste tipo de indústria, caracterizada pela elevada solitação a nível articular do punho e com a realização de movimentos repetitivos, a alternância destes aspectos em postos sem estas exigências é praticamente impossível de garantir. No entanto, considerando que uma lesão pode ser resultado de uma combinação de factores de risco, a minimização da maior parte destes poderá contribuir para a atenuação destas situações de risco mais críticas em termos de frequência.

A Tabela 15 apresenta o plano de rotatividade em fase de aprovação. Neste documento a chefia de linha identifica o trabalhador (através do número de controlo e nome), a posição que este ocupa no plano (no caso da tabela 14, a referência D2 corresponde à identificação do trabalhador), os postos que realiza em cada momento de rotação, definido pelas pausas para pequeno-almoço/lanche e almoço/jantar. São também identificados os parafusos que coloca manualmente em cada tarefa e o nível de risco para 8 horas de trabalho para a combinação das 3 tarefas. São também fornecidas informações relativas a situação médica de cada trabalhador, no que se refere à informação disponível na ficha de aptidão médica.

Tabela 15 - Plano de Rotação de um Turno da Linha de Produção

Produção 450 aparelhos
Plano Rotatividade 01.09.2011

NºCtrl	Grupo A	Pos	06:00-08:10	08:23-11:40	12:10-14:30	Parafusos	Nível de Risco	Observações
		A1	Tarefa 3.2	Tarefa 1.1	Tarefa 2.1	4+1+3	REBA 3.4	Repete parafusos
		A2	Tarefa 6	Tarefa 4	Tarefa 2.2	0+0+4	REBA 3.1	Não respeita FAM (aparafusamento)
		A3	Tarefa 1.2	Tarefa 6	Tarefa 2.4	4+0+4	REBA 3.4	
NºCtrl	Grupo B	Pos	06:00-08:10	08:23-11:40	12:10-14:30	Parafusos	Nível de Risco	Observações
92018114	Margarida Maia Fernandes	B1	Tarefa 2.1	Tarefa 3.2	Tarefa 1.1	3+4+1	REBA 3.4	Não respeita FAM (Está sempre de pé). Repete parafusos
		B2	Tarefa 1.1	Tarefa 2.1	Tarefa 3.2	1+3+4	REBA 3.4	Não respeita FAM (Está sempre de pé). Repete parafusos e controlo visual
		B3	Tarefa 2.2	Tarefa 5	Tarefa 2.3	4+0+6	REBA 3.0	
NºCtrl	Grupo C	Pos	06:00-08:10	08:23-11:40	12:10-14:30	Parafusos	Nível de Risco	Observações
		C1	Tarefa 2.3	Tarefa 3.1	Tarefa 6	6+0+0	REBA 3.5	
		C2	Tarefa 3.1	Tarefa 2.2	Tarefa 1.2	0+4+4	REBA 3.1	Repete parafusos
		C3	Tarefa 2.4	Tarefa 3.3	Tarefa 3.1	4+0+0	REBA 3.0	
NºCtrl	Grupo D	Pos	06:00-08:10	08:23-11:40	12:10-14:30	Parafusos	Nível de Risco	Observações
		D1	Tarefa 3.3	Tarefa 1.2	Tarefa 5	0+4+0	REBA 3.5	
		D2	Tarefa 5	Tarefa 2.3	Tarefa 4	0+6+0	REBA 3.4	
		D3	Tarefa 4	Tarefa 2.4	Tarefa 3.3	0+4+0	REBA 3.1	

FAM					
NºCtrl	Grupo A	Pos	Status	Data	Observações
		A1	apto	27-04-2011	
		A2	apto condicionalmente	14-10-2010	
		A3	apto	27-05-2011	

NºCtrl	Grupo B	Pos	Status	Data	Observações
		B1	apto condicionalmente	23-10-2009	
		B2	apto	18-11-2009	
		B3	N.A.	N.A.	N.A.

NºCtrl	Grupo C	Pos	Status	Data	Observações
		C1	apto	28-06-2010	
		C2	apto	02-09-2009	
		C3	apto	05-05-2010	

NºCtrl	Grupo D	Pos	Status	Data	Observações
		D1	apto	22-09-2009	
		D2	N.A.	N.A.	N.A.
		D3	apto	28-07-2011	

O ergonomista procura nesta fase, verificar o cumprimento dos pressupostos na elaboração do plano de rotação, a combinação dos factores de risco das tarefas propostas e a informação médica individual. A combinação destes dados permite determinar se o plano apresenta ou não situações de não-conformidades que necessitam de ser reanalisadas pela chefia. A participação do médico do trabalho permite definir se, para além da informação da ficha médica de aptidão, o trabalhador poderá, num caso concreto, realizar a tarefa proposta.

Esta 3ª fase da elaboração do plano de rotação termina com a identificação, na Matriz de Qualificação, da posição que cada trabalhador assume na rotatividade para o mês que entra em vigor, assim como as tarefas que realiza e a percentagem de rotação realizada pelo trabalhador e correspondente ao mês anterior.

monotonia e a execução de novas tarefas (anteriormente a mesma tarefa era realizada durante as 8 horas de trabalho).

Paralelamente ao início deste projecto, foram realizadas intervenções nos postos de trabalho que permitiram melhorar as condições de trabalho do ponto de vista ergonómico, eliminando ou reduzindo posturas desfavoráveis do tronco e membros superiores, posturas estáticas e aplicação de força nos membros superiores, assim como a eliminação/redução de barreiras com melhoria no alcance aos materiais. Para além destas intervenções foi também possível melhorar a formação dos trabalhadores onde se salienta acções de formação de:

- Sensibilização para a possibilidade de ajustamentos nos equipamentos presentes nos postos de trabalho
- Formação sobre movimentação manual de cargas
- Formação básica de Ergonomia para os responsáveis das linhas e sectores de apoio.

Ainda em Junho de 2007 foi possível apurar alguns resultados relativamente a:

- Saúde, Segurança e Ergonomia: redução em 29 % do número de trabalhadores com queixas dos membros superiores relacionadas com o trabalho, referidas no exame médico periódico ou ocasional, quando comparado o primeiro semestre de 2007 e o igual período de 2006
- Formação: através da formação, os trabalhadores ganharam competência para serem elementos activos, de forma aberta, efectiva e progressiva, na promoção da segurança e saúde no trabalho. Sendo competentes a este nível, eles passaram a ser capazes de:
 - Analisar a actividade de trabalho, identificando as suas determinantes e consequências
 - Agir com vista a obter as mudanças necessárias
 - Exteriorizar as suas experiências e opiniões relativas ao trabalho, algo que nem sempre conseguem fazer
- Qualidade: a introdução de novos equipamentos permitiu eliminar a movimentação manual de Pcb que provocava danificação de componentes e a contaminação da placa, controlar melhor os parâmetros: temperatura, tempo, resíduos, quantidades e com isso melhorar a qualidade geral produtos produzidos.

Nova avaliação do projecto foi realizada em Fevereiro de 2009. Uma sondagem realizada junto dos trabalhadores envolvidos no projecto (Velooso e Keating, 2009), revelaram que 88% dos mesmos concordava com esta mudança na organização do trabalho, 8 % não concordava e 4% não concordava nem discordava.

Relativamente à percepção das vantagens, os mesmos autores referem que, na opinião dos trabalhadores, a rotação de tarefas permitiu o aumento da flexibilidade/polivalência dos trabalhadores (25%), mais vantagens da saúde física e psicológica (20%) e o aumento da satisfação/motivação dos trabalhadores (17%). Quanto à percepção das desvantagens, os resultados mostram que 36% das respostas referem perdas a nível da qualidade e 30% a nível da produtividade sendo apenas referidas numa fase inicial do projecto de implementação ou arranque da rotatividade.

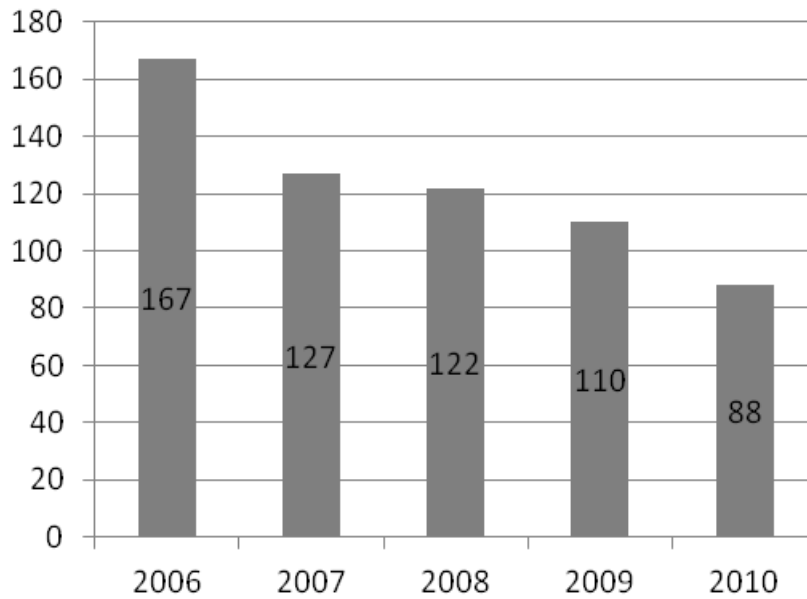
Ainda relativamente a indicadores de saúde e comparando a sua evolução desde o início do projecto, é possível verificar que, relativamente a:

- Queixas médicas: os trabalhadores envolvidos no projecto apresentam menos queixas dos membros superiores desde a implementação do projecto de rotatividade⁵.

O Gráfico 1 demonstra o número de queixas médicas dos membros superiores relacionadas com o trabalho, referidas no exame médico periódico ou ocasional à totalidade de trabalhadores envolvidos no projecto de rotatividade (n=520). É possível verificar uma diminuição gradual do número de queixas médicas dos trabalhadores que diariamente realizam rotatividade de tarefas. Comparando o número de queixas médicas obtidas em 2006 com o mesmo período de 2010, essa redução correspondeu a aproximadamente 50%.

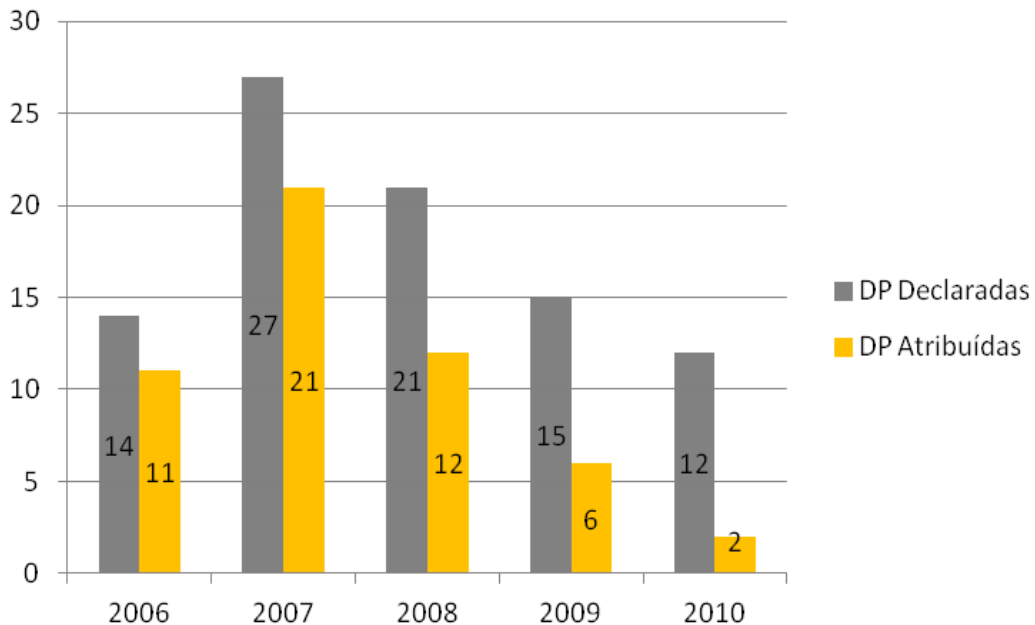
⁵ Os dados disponibilizados compreendem o número de queixas médicas apresentadas no gabinete médico entre o ano de 2006 e 2010. Não foi possível obter dados de 2011.

Gráfico 4 - Queixas dos membros superiores relacionadas com o trabalho.



- Doenças profissionais⁶: Foram consideradas as informações facultadas pela empresa relativas a Doenças Profissionais Declaradas e Atribuídas pelo CNPRP, entre 2006 e 2010, relativamente aos trabalhadores envolvidos no projecto de rotatividade (Gráfico 2).

Gráfico 5 - Doenças Profissionais Declaradas e Atribuídas



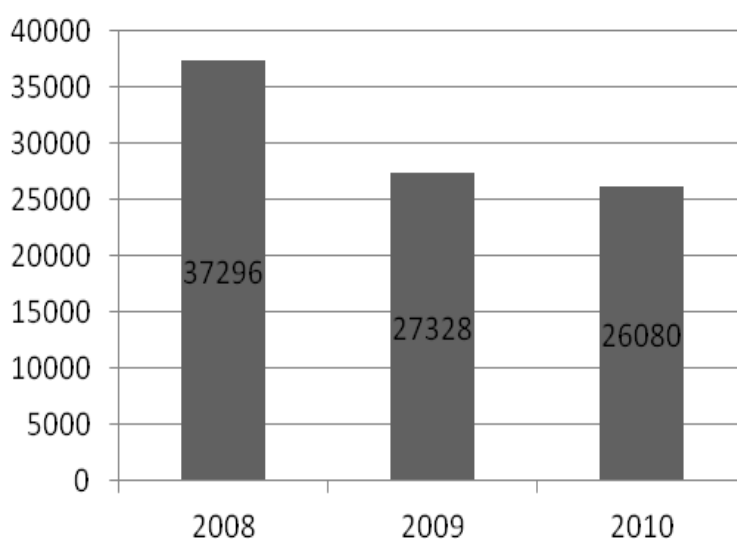
⁶ As Doenças Profissionais podem ser classificadas como declaradas ou atribuídas. As Doenças Profissionais Declaradas são aquelas que são reportadas ao Centro Nacional de Protecção Contra os Riscos Profissionais (CNPRP) pelo médico que acompanha o paciente. Estas serão analisadas por este organismo e depois de convocar o trabalhador para avaliar o seu estado de saúde, confirma a doença, determina o seu grau de incapacidade, permanente ou temporária atribuindo assim uma doença profissional.

O Gráfico 2 mostra que a partir do ano de 2006 houve um aumento no número de doenças profissionais que poderá estar relacionada com o aumento gradual da produção. No entanto, o ano de 2007 correspondeu ao ano de mudança desta tendência e desde 2008 as DP Atribuídas têm vindo a diminuir. Esta situação poderá ser explicada pela mudança de processos que visam, entre outros aspectos, uma melhoria das condições de trabalho, da saúde e segurança dos trabalhadores, onde se inclui o projecto de rotatividade abordado neste trabalho.

É de salientar, contudo, que, do universo de queixas declaradas pelo médico desta empresa em 2010, apenas 41% foram atribuídas pelo CNPRP. As restantes aguardam ainda decisão.

- Baixas médicas com Doença profissional atribuída: O gráfico 3 apresenta a evolução do número de horas não trabalhadas (para os trabalhadores envolvidos no projecto de rotatividade) devido a baixa médica por doença profissional entre o ano de 2008⁷ e 2010.

Gráfico 6 - Número de Horas não Trabalhadas devido a Baixa Médica por Doença Profissional



Relativamente ao gráfico 3, e tendo em conta a diminuição do número de horas não trabalhadas (para os trabalhadores envolvidos no projecto de rotatividade) devido a baixa médica por doença profissional, também a melhoria das condições de trabalho, da saúde e segurança dos trabalhadores, poderá ter contribuído para esta redução.

No que se refere à implementação deste projecto, houve situações que levaram à necessidade de ajuste na implementação. Principalmente na implementação de planos com 4 tarefas distintas.

No início do projecto, pretendia-se que a rotação realizada compreende-se 4 tarefas distintas. No entanto, até ao primeiro momento de avaliação (Junho de 2007) a grande maioria das linhas não apresentavam uma rotatividade sistemática e a percentagem de implementação era muito baixa.

Verificou-se então que o número de trabalhadores, a diversidade de aparelhos a produzir, o número de postos críticos com necessidades de aprendizagem mais demoradas, o número de pessoas com limitações físicas eram alguns dos factores que poderiam estar relacionados com a dificuldade de implementação.

Deste modo, o objectivo de implementação de rotatividade de 4 tarefas diárias por trabalhador passou a ser um objectivo a longo prazo e a implementação passou por ser faseada. Ou seja, depois deste período de avaliação, ficou definido que a rotatividade seria implementada a 2 tarefas diárias passando posteriormente a 3 tarefas diárias por trabalhador até se conseguir atingir o objectivo definido inicialmente, com o trabalhador a realizar 4 tarefas diárias.

⁷ Não foi possível obter dados anteriores a 2008 nem relativos a 2011.

Cada chefia de linha avalia a rotação por si implementada (identificada na matriz de qualificação) e as auditorias quinzenais verificam a veracidade da informação. As chefias de linha, para além dos objectivos relacionados com a Eficiência, Qualidade e Acidentes de Trabalho passam também a ser avaliados pela percentagem de implementação de rotação na sua linha.

Esta introdução da rotatividade no objectivos individuais da chefia permitiu incentivar a implementação da rotatividade em toda a área produtiva mas também destacar os que apresentavam melhores resultados e identificar as linhas com situações críticas e com necessidade de mais apoio por parte da equipa do projecto.

Em termos de resultados obtidos num 3º momento de avaliação, ocorrido em Dezembro de 2010, verificou-se que 87% dos trabalhadores envolvidos no projecto de rotação realizavam 3 tarefas diárias em postos distintos.

Tendo em conta a percentagem de implementação do projecto, a equipa de trabalho deste projecto, espera conseguir brevemente avançar para a rotatividade a 4 tarefas e com isso atingir um dos pressupostos iniciais do projecto.

6 CONCLUSÕES

Analisando a implementação do projecto de rotação de tarefas desde o seu arranque em Setembro de 2006, é possível detectar a mudança de comportamento dos participantes: os trabalhadores colocam mais questões sobre o projecto e os chefes de linha procuram a equipa de trabalho para realizarem alterações nos planos de rotação e estão também mais abertos à nossa intervenção na linha.

Poderemos considerar que o factor psicossocial (Vérzina *et al.*, 2003) tem grande impacto da implementação de um projecto de rotação.

As tarefas de recolha de informação relevante e feedback da mesma, contribuíram para a monitorização e melhoria do processo de implementação; de manutenção de uma equipa de trabalho, através de reuniões mensais; de presença constante da equipa na área produtiva, a sua familiarização com a população-alvo, entre muitas outras, permitiram caminhar para a meta definida pela empresa.

Se atendermos ao modelo da mudança de Lewin (citado por Veloso e Keating, 2009), o qual descreve três fases: descongelamento, mudança e recongelamento, os resultados apresentados permitem-nos verificar que há um desenvolvimento de novas atitudes e comportamentos e já uma aproximação à fase de recongelamento, em que começa a existir uma integração da mudança nos processos normais da organização, ou seja, neste caso específico, a rotação de postos passará a ser a forma normal de organização do trabalho da empresa.

Outros factores que poderão ter desencadeado o sucesso da implementação podem estar relacionados com o tamanho do grupo de rotação (quanto maior o grupo de rotação e o número de tarefas a realizar, maior será a instabilidade criada na linha de produção e maior o tempo de implementação), a experiência de rotação por parte de alguns trabalhadores e assim mais receptivos à mudança; ter a colaboração do chefe de linha e a presença constante da equipa de trabalho, reforçando desta forma a mudança.

Dos resultados obtidos e agora analisados, podemos verificar que a alteração da organização do trabalho é vista como uma forma de melhorar a saúde física e psicológica dos trabalhadores e de aumentar a satisfação dos mesmos (Diego-Mas, *et al.*, 2009).

A diminuição da monotonia poderá ser também um resultado a esperar com este tipo de organização do trabalho e contribuir para o aumento da satisfação dos trabalhadores. No entanto, por não ter sido possível obter dados aprofundados para além da percepção dos trabalhadores, seria um aspecto importante a desenvolver em futuras investigações.

No que diz respeito às dificuldades percebidas pela mudança na organização do trabalho, é de salientar a ênfase, por parte dos trabalhadores, em relação a factores que afectam directamente o indivíduo, como a falta de apoio na aprendizagem de novas tarefas e o sentimento de insegurança face ao desconhecido, enquanto as chefias de linha acentuam factores de ordem externa, como as perdas a nível de qualidade e produtividade. Estes resultados alertam-nos para a diferença de percepções, dependendo do cargo ocupado, por um lado, e para factores que devem ser tidos em conta na implementação, por outro, nomeadamente, melhorar a formação no posto de trabalho; intervir a nível da diminuição da insegurança face à mudança; prever as perdas a nível de produtividade e qualidade influenciadas pelo aumento de novas aprendizagens.

Poderá então fazer-se uma ligação da introdução de um plano de rotação de tarefas complementado com reajustes dos meios de produção e dos processos com vista a uma optimização ergonómica dos postos de trabalho e a prevenção do aparecimento de LMERT a longo prazo.

Neste trabalho de projecto, houve um aprofundar dos conhecimentos relativos à análise ergonómica do trabalho e a possibilidade de adaptar o método de análise com a atribuição dos tempos de execução para uma aproximação mais concreta do nível de risco a que o trabalhador está sujeito no decorrer da sua actividade profissional. Tornou-se também numa mais-valia uma vez que resultou na possibilidade de aplicados estes conhecimentos numa empresa da dimensão

da que serviu de base para este trabalho, onde é dada uma grande importância às condições de trabalho, estando permanentemente atenta e em constante actualização nesta matéria.

O campo das Lesões Músculo-esqueléticas Relacionadas com o Trabalho é muito complexo devido aos muitos factores que concorrem para o seu aparecimento e pela dificuldade da análise (Pombeiro e Carnide, 2006). As mesmas autoras referem que, com o contributo multidisciplinar dos vários actores do sistema e a inclusão das opiniões dos trabalhadores é possível uma identificação dos factores de risco presentes nos diversos postos de trabalho. Só assim estes problemas são identificados/ultrapassados. É aqui que se pode encontrar o sucesso de uma Intervenção Ergonómica, o que tem vindo a ser conseguido nesta empresa.

Apesar da optimização ergonómica realizada nos postos de trabalho, aparentemente, não resultar em ganhos imediatos, todas as acções de melhoria efectuadas poderão ter contribuído para a implementação deste projecto de reorganização do trabalho, para a sua sustentação através da metodologia desenvolvida e conseqüentemente para a melhoria da saúde músculo-esquelética dos trabalhadores desta empresa.

Consideramos ainda que todas estas medidas pressupõem que os problemas identificados, assim como os factores de risco presentes nos postos sejam minimizados/eliminados porque "não vale a pena implementar um modelo de organização do trabalho adequado sem a necessária optimização da ergonomia dos postos de trabalho, nem o inverso, pois seria completamente inútil" (Simões, 2000).

7 BIBLIOGRAFIA

- Barreiros, Luísa Apontamentos da disciplina de Introdução à Ergonomia, Faculdade de Motricidade Humana, Trabalho não publicado, 1992.
- Brandão, Maria Filomena. *Abordagem metodológica de prevenção de lesões músculo-esqueléticas relacionadas com o trabalho – Análise integrada da exposição mecânica do membro superior na área de montagem final da indústria automóvel*. Tese de doutoramento na Faculdade de Motricidade Humana, Universidade Técnica de Lisboa; Cruz-Quebrada, 2003.
- Cabral, Fernando A. e Roxo, Manuel M. *Segurança e Saúde do Trabalho, Legislação Anotada*. 4ª Edição. Coimbra: Edições Almedina, SA, 2006. ISBN 972-40-2715-5.
- Colombini, D., Delleman, Fallentin, Kilmom and Grieco. Exposure assessment of upper limb repetitive movements: a consensus document. *International Encyclopedia of Ergonomics and Human Factors*, I, 2001, p. 52-66.
- Colombini, D., Occhipinti, E. e Grieco, A. Risk Assessment and Management of Repetitive Movements and Exertions of Upper Limbs, Job analysis, Ocra Risk Indices, Prevention Strategies and Design Principles, 2002.
- Diego-Mas, J.A., *et al.* A multi-criteria genetic algorithm for the generation of job rotation schedules. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 2009, vol. 39, p. 23–33.
- Dual, Manual de formação REFA – Organização e Optimização da Produção, Trabalho não publicado, 2011.
- Venema, Anita, *et al.* Eurostat, Statistics in focus, Population and social conditions, European Commission, n.º 63, 2009.
- Fiester, Margaret. HR knowledge advisors in SHRM's HR Knowledge Center Job Rotation. Job Rotation, Total Rewards, Measuring Value: What is job rotation? How do I implement an effective job rotation program in my company?, *HR Magazine*, August 2008, p. 33.
- Fugas, Carla, 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, 8 e 9 de Fevereiro, 2007.
- Gerling, Anne, Aublet- Cuvelier, Agnès and Apetel, Michel. Comparaison de deux systems de rotation de postes dans le cadre de la prévention des troubles musculosquelettiques. *Perspectives interdisciplinaires sur le travail et la santé (PISTES)*, Décembre 2003, vol. 5, n.º 2, p. 1-10.
- Guérin, F. *et al.* Comprendre le travail pour le transformer. La pratique de l'ergonomie. ANACT, Paris, 1991.
- Hagberg, C., Silverstein, B., Wells, R. Smith, M.J., Hendrick, H. Carayon, P. and Pérusse, M. *Work related musculoskeletal disorders (WMSDs): a reference book for prevention*. London: Taylor e Francis, 1995.
- Humantech. Applied Industrial Ergonomics (versão 4.0), 2003.
- Leplat, J. and Cuny, X. Introdução à Psicologia do Trabalho. F.C.G., Lisboa, pp.215-234, 1983
- Lei n.º 102/2009 de 10 de Setembro (Regime jurídico da promoção da segurança e saúde no trabalho) Artigo 15.º.
- Iida, Itiro. Ergonomia: Projeto e Produção, Editora Edgard Blücher Ltda., Brasil, 2000.
- Lievin et François. *Charge perceptive et fatigue visuelle dans le contrôle-qualité: étude dans un atelier d'embouteillage*, Cahiers de Notes Documentaires, INRS, 150, ND1912, p. 63-77, 1993.
- Magalhães, Maria Madalena de Amorim Nunes. Avaliação da exposição dos membros superiores à ocorrência de lesões músculo-esqueléticas na realização de tarefas repetitivas na indústria automóvel. Tese de Mestrado, Faculdade de Motricidade Humana, Universidade Técnica de Lisboa, Cruz Quebrada, 2002.

- McAtamney, L, Corlett, E. RULA: Rapid upper limb assessment, a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders. *Applied Ergonomics*, 24:2, p. 91-99, 1993.
- McAtamney, L, Hignett, S. REBA Rapid Entire Body Assessment (REBA) - Technical note, *Applied Ergonomics*, 31, p. 201-205, 2000.
- Occipinti, E. OCRA: a concise index for the assessment of exposure to repetitive movements of the upper limbs, *Ergonomics*, 41:9, p. 1290-1311, 1998.
- OIT, Convenção n.º 155: 1981. Convenção sobre a segurança, a saúde dos trabalhadores e o ambiente de trabalho, 1981 (Parte II artigo 4º e 5º)
- Pichette, Loraine. Troubles musculo-squelettiques: Avantages et désavantages de la rotation des postes comme moyen de prévention. *Prévention au travail*, Été 2004, p.17-19.
- Pombeiro, Ana e Carnide, Maria Filomena. *Análise Ergonómica de postos de trabalho numa Indústria de produção de Auto-rádios*; Relatório de estágio para atribuição do grau de Licenciatura em Ergonomia, Universidade Técnica de Lisboa, Faculdade de Motricidade Humana, Cruz-Quebrada, 2006.
- Rabardel, P., et al. *Ergonomie, concepts et méthodes*. Editions Octanes, Toulouse, 1998.
- Rebelo, Francisco, Ergonomia no dia a dia, Edições Sílabo, Lisboa, 2004.
- Sato, T. de Oliveira e Coury, H. J. Cote Gil. Evaluation of musculoskeletal health outcomes in the context of job rotation and multifunctional job. *Applied Ergonomics*, 2009, vol. 40, p. 707-712.
- Serranheira, Florentino Manuel dos Santos. *Lesões Músculo-Esqueléticas Ligadas ao Trabalho: que métodos de avaliação de risco?*. Tese de Doutoramento em Saúde Pública na Especialidade de Saúde Ocupacional, Universidade Nova de Lisboa, Escola Nacional de Saúde Pública, Lisboa, 2007.
- Simões, Anabela. Lesões Músculo-Esqueléticas: causas, consequências e estratégias preventivas, *Revista Segurança, Dossier Semana Europeia*, Julho/Setembro 2000, n.º 140, p.35-41.
- Simões, A., Manual de Ergonomia – Documentos de apoio, Licenciatura em Ergonomia, Trabalho não publicado, Faculdade de Motricidade Humana, Universidade Técnica de Lisboa Cruz-Quebrada, 2000.
- Simões, A. et al., Ergonomia – Documentos de apoio/Universidade de Évora, Trabalho não publicado, 2003.
- Tharmmaphornphilas, W. e Norman, B. A. A methodology to create robust job rotation schedules. *Annals of Operations Research (Ann Oper Res)*, July 2007, 155, p. 339 – 360.
- Uva, A. Sousa, et al. Guia de orientação para a prevenção das lesões músculo-esqueléticas e relacionadas com o trabalho: programa nacional contra as doenças reumáticas. Direcção-Geral da Saúde, Ministério da Saúde, Lisboa, 2008.
- Veloso, Neusa Ariana Soares e Keating, José. *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, 2009.
- Vézina, Nicole; et al., La pratique de la rotation des postes dans une usine d'assemblage automobile: Étude exploratoire. *Études et recherches*, Rapport R-343, Montréal, IRSST, 2003.
- Westgaard, R.H. and Winkel, J. Guidelines for occupational musculoskeletal load as a basis for intervention: a critical review. *Applied Ergonomics*, 1996, vol. 27, n.º 2, p. 79-88.

ANEXOS

Anexo 1 – Análise Ergonómica REBA da Tarefa 1

Anexo 2 – Identificação dos Factores de Risco Presentes na Realização da Tarefa

Anexo 3 – Time Schedule do projecto de Rotatividade de Tarefas

Time Schedule do Projecto de Rotatividade

