

Universidade Nova de Lisboa
Faculdade de Ciências e Tecnologia
Departamento de Engenharia Mecânica e Industrial

Case Study: “Estratégia de Aplicação de ferramentas de apoio à Gestão da Performance Humana em Ambientes Lean”

Natacha Cristina Matos Correia

Dissertação apresentada na Faculdade de Ciências e Tecnologia da
Universidade Nova de Lisboa para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia
Industrial

Orientador: Professor Doutor Virgílio António Cruz Machado

Co-Orientador: Professora Doutora Isabel Nunes

Lisboa, 2009

Agradecimentos

Ao Professor Doutor Virgílio António Cruz Machado e Professora Doutora Isabel Nunes, pelo estímulo, discussões, conselhos e revisão do texto que muito contribuíram para o êxito desta dissertação.

À colega e Professora Helena Carvalho, pela ajuda, colaboração e incentivo dado;

Ao John Hand e Zsuzsa Schandl, pelo apoio, colaboração e interesse sempre manifestado;

A toda a equipa de “EHS – Environment Health and Safety” da Europa, que contribui, e participou activamente neste projecto;

A todos os colegas do Mestrado de Engenharia Industrial do ano lectivo 2002/2003.

Resumo

Nesta dissertação é apresentada a aplicação de diferentes ferramentas de rastreio, com o objectivo de diminuir o nível de incerteza existente em contexto industrial. Estas procuram contribuir para o processo de identificação e *follow-up* periódico, das possíveis origens de incompatibilidade no trabalho, e respectivas consequências para o factor humano. A escolha das ferramentas de rastreio foi realizada considerando: - as exigências dominantes que caracterizam a indústria automóvel; - a necessidade de indicadores que apoiem, os órgãos de gestão, nos processos de decisão a curto, médio/ longo prazo.

As ferramentas aplicadas foram: * Versão adaptada do Questionário Nórdico Músculo-Esquelético – QNM (Serranheira, F.; Uva, A., 2008); * Questionário de (In) Capacidade do braço, ombro e mão – QuickDASH (Institute for Work & Health, Canada, 2003); * Modelo de Compatibilidade do Trabalho (Genaidy e colaboradores. 2002, 2005; Genaidy e Karwowski 2003, Abdallah e colaboradores. 2004, Salem e colaboradores. 2006).

Neste trabalho são ainda abordadas as questões relacionadas com a *Performance* Humana com a necessária ligação à ciência multidisciplinar – Ergonomia, e com o tipo de Produção *Lean*, dando relevância por um lado a uma das consequências mais lesivas dos últimos anos: desenvolvimento de lesões músculo-esqueléticas relacionadas com o trabalho (LMERT), e por outro aos diferentes elementos do ambiente de trabalho que possam estar na origem de níveis de “Incompatibilidade no Sistema Homem-Trabalho”. Estas duas vertentes são abordadas como forma de “Perdas de Valor”, num processo que há necessidade de conhecer – com a aplicação de ferramentas, para poder intervir de forma direccionada e contribuir para uma *Performance Lean* da Organização.

Abstract

This dissertation addresses the study of different assessment tools in order contribute to minimize the present level of uncertainly in industrial environment. It's expected that the use of this tools contribute for the identification process and regular follow-up, of the different sources of work incompatibility. In the choice process of the tools was consider: - the dominant demands that characterize the automotive industry; - the need of indicators levels that help management in decision process, at short, medium and long term.

The tools used, where: * Adapted version of Musculoskeletal Nordic Questionnaire – QNM (Serranheira, F. ; Uva, A., 2008); * Disability of arm, shoulder and hand Questionnaire – QuickDASH (Institute for Work & Health, Canada, 2003); * Work Compatibility Model (Genaidy et. al. 2002, 2005; Genaidy e Karwowski 2003, Abdallah et al.. 2004, Salem et. al. 2006).

In this dissertation are also explore important information regarding Human Performance with the necessary link with the multidisciplinary science – Ergonomics, and with the Lean Production environment, exploring from one hand the approach related with one of the most relevant illnesses consequences in last years: the development of work related musculoskeletal disorders (WRMSDs), and in other hand the approach related with the different environment conditions, that can be in the source of Incompatibility levels in the Human-at-Work System. These two approaches are addressed as a way of “Loss Value”, in a process that is need to know – with the suggested tools application, in order be possible to develop targeted interventions and contribute for a Lean Performance in Organization.

Abreviaturas

AET - Análise do Sistema de Trabalho (Arbeitswissenschaftliches Erhebungsverfahren zur Tätigkeitsanalyse)

BUs – Unidades de Negócio (Business Units)

IEA – Associação Internacional de Ergonomia (International Ergonomics Association)

IMVP – Programa Internacional de Veículos Motorizados (International Motor Vehicle Program)

LMEs – Lesões Músculo-Esqueléticas

LMERT – Lesões Músculo-Esqueléticas Relacionadas com o Trabalho

MIT – Instituto Tecnológico de Massachusetts (Massachusetts Institute of Technology)

NASA LX - Índice de sobrecarga da Tarefa NASA (NASA Task Load Index)

OCRA – Método OCRA (Occupational Repetitive Action)

PAQ - Questionário de Análise da Função (Position Analysis)

PSF – “Factores que influenciam a *performance*” (Performance Shaping Factors)

QNM - Questionário Nórdico Músculo-Esquelético

QuickDASH - Questionário de (In) Capacidade do braço, ombro e mão

TPS – Sistema de Produção Toyota (Toyota Production System)

TVAL – Verificação Toyota da linha de montagem (Toyota Verification of Assembly Line)

U.S.A. – Estados Unidos da América (United States of America)

Índice

Abreviaturas.....	iv
Índice	v
Índice de Figuras	vi
Índice de Tabelas.....	viii
Capítulo 1 Introdução.....	1
1.1 Enquadramento	1
1.2 Objectivo.....	2
1.3 Metodologia.....	3
1.4 Estrutura da Dissertação	5
Capítulo 2 Gestão da Compatibilidade Homem Trabalho	6
2.1 Evolução dos Sistemas: Tecnológicos/ Factores Humanos	6
2.2 Ergonomia na Gestão de Sistemas Compatíveis	7
2.3 Falha no Sistema Homem-Trabalho: - Possível desenvolvimento de LMERT	12
Capítulo 3 Sistemas de Produção e Gestão	15
3.1 Evolução dos Sistemas de Produção e Gestão.....	15
3.2 Produção Lean e a Ergonomia	18
3.3 Evolução e Desafios da Indústria Automóvel	23
Capítulo 4 Ferramentas de Rastreo do Factor Humano.....	24
4.1 Ferramentas de Rastreo	24
4.2 Descrição das Ferramentas utilizadas.....	25
4.2.1 Versão adaptada do Questionário Nórdico Músculo-Esquelético	26
4.2.2 Questionário de (In) Capacidade do braço, ombro e mão – QuickDASH	27
4.2.3 Modelo de Compatibilidade do Trabalho	28
Capítulo 5 <i>Performance</i> Humana em Ambientes <i>Lean</i>	35
5.1 Esforços na optimização da <i>Performance</i> Humana.....	38
Capítulo 6 <i>Case Study</i> e Apresentação de Resultados	44
6.1 <i>Case Study</i> : Breve Caracterização.....	44
6.2 Resultados obtidos com a Aplicação das diferentes ferramentas	48
6.2.1 Resultados do Questionário Nórdico - versão adaptada.....	48
6.2.2 Resultados obtidos com a aplicação do questionário QuickDASH	51
6.2.3 Resultados obtidos com a aplicação do Modelo de Compatibilidade do Trabalho	52
Capítulo 7 Conclusões	61
7.1 Limitações e Propostas Futuras	66
Bibliografia	68
Anexo 1 Questionário Nórdico - Versão adaptada.....	74
Anexo 2 Questionário Quick DASH	76
Anexo 3 Questionário do Modelo de Compatibilidade do Trabalho (Versão utilizada)	79
Anexo 4 Exemplo de Grelha de resultados do Modelo de Compatibilidade do Trabalho	91

Índice de Figuras

Figura 1-1: Passos da metodologia seguida.....	3
Figura 2-1: Ergonomia na concepção ou fabricação de dado produto	8
Figura 2-2: Abordagem Ergonómica da compatibilidade Sistema Homem-Trabalho	9
Figura 2-3: Os quatro domínios de concepção na Ergonomia	11
Figura 2-4: Factores de risco de LMERT: Modelo dinâmico	12
Figura 2-5: Modelo Conceptual do desenvolvimento das possíveis causas e influências no desenvolvimento de LMERT.....	13
Figura 3-1: As mudanças nos Sistemas de Produção	15
Figura 3-2: Representação do Sistema de Produção <i>Lean</i>	17
Figura 3-3: <i>Lean</i> numa vertente sócio-tecnológica	18
Figura 3-4: Elementos que se interrelacionam com a Ergonomia e Performance Humana	20
Figura 3-5: Exemplo de representação da integração de diferentes ferramentas/ indicadores	22
Figura 4-1: Modelo de Compatibilidade do Trabalho.....	28
Figura 4-2: Esquema representativo das implicações da existência ou não de compatibilidade entre o operador e a sua tarefa	29
Figura 4-3: Modelo de Compatibilidade no Sistema de Trabalho	29
Figura 4-4: Taxonomia dos diferentes factores de acordo com o Modelo de Compatibilidade	32
Figura 5-1: Representação dos factores que influenciam a <i>performance</i>	36
Figura 5-2: Relações entre a <i>Performance</i> humana e a qualidade	37
Figura 5-3: Optimização da <i>Performance</i> Humana: passado, presente e futuro esforços	41
Figura 5-4: Representação em ambiente <i>lean</i> , da integração das diferentes ferramentas utilizadas.....	42
Figura 6-1: Exemplos de produtos fabricados/ montados.....	44
Figura 6-2: Fluxo dos processos produtivos, na produção de cablagens.....	45
Figura 6-3: Passos simplificados da cadeia de abastecimento das cablagens.....	45
Figura 6-4: Exemplos de tarefas na fabricação das cablagens e respectivo nível de risco parcial – exigência biomecânica.....	46
Figura 6-5: Exemplos de postos de trabalho	48
Figura 6-6: “Overview” dos resultados das queixas reportadas.....	49
Figura 6-7: Resultados relativos à presença de sintomas/ segmentos corporais	56
Figura 6-8: Resultados relativos a presença de sintomas/ segmentos corporais – últimos 12 meses.....	56
Figura 6-9: Resultados relativos à duração de sintomas – últimos 12 meses	57
Figura 6-10: Resultados relativos a presença de sintomas, com “impacto” na actividade de trabalho.....	57
Figura 6-11: Resultados relativos à duração de sintomas, que impediram a realização do trabalho normal.....	58
Figura 6-12: Resultados da distribuição sintomas/ segmentos corporais, que requereram a visita a profissional de saúde	58
Figura 6-13: Resultados da frequência de sintomas de stress – últimos 12 meses.....	59
Figura 6-14: Resultados da prevalência e representatividade dos diferentes sintomas de stress – últimos 12 meses.....	59
Figura 6-15: Resultados da prevalência e representatividade dos diferentes sintomas de stress – últimos 30 dias	60
Figura 7-1: Representação da “Estratégia” proposta.....	62
Figura 7-2: Metodologia de aplicação das diferentes ferramentas propostas.....	63

Figura 7-3: Prevenção Primária, Secundária e Terciária de LMEs	65
Figura 7-4: Categorias de valor acrescido/ Risco de LMEs, na definição de prioridades de intervenção.....	66

Índice de Tabelas

Tabela 3-1 Diferentes tipos de desperdício	19
Tabela 5-1: Pontos fortes/ fracos dos esforços para otimização da <i>performance</i>	38
Tabela 6-1: Elementos base de caracterização da amostra, no QNM.....	48
Tabela 6-2: Resultados das queixas reportadas, nas diferentes áreas produtivas	49
Tabela 6-3: Resultados obtidos, por Área Produtiva.....	49
Tabela 6-4: Resultados obtidos e respectiva representatividade das queixas no total da amostra	50
Tabela 6-5: Elementos base de caracterização da amostra, no QuickDASH	51
Tabela 6-6: Resultados da presença de sintomas de incapacidade	51
Tabela 6-7: Caracterização da amostra, relativamente à s distribuição por turnos/ média de anos de serviço	52
Tabela 6-8: Resultados alcançados no primeiro turno.....	53
Tabela 6-9: Resultados alcançados no segundo turno	53
Tabela 6-10: Resultados alcançados no terceiro turno	54
Tabela 6-11: “Overview” dos resultados alcançados nos três turnos.....	54
Tabela 6-12: Resultados totais da amostra (médias ponderadas).....	55

Capítulo 1 Introdução

1.1 Enquadramento

Nos últimos anos, tem havido um crescente interesse em otimizar a *Performance* humana, nos locais de trabalho. Este interesse encontra-se estimulado, não só devido a razões de carácter económico e pressões competitivas, mas igualmente devido à crescente sensibilização da necessidade de melhorar as condições de Saúde e Segurança, através da melhoria das condições de bem-estar no local de trabalho, o que por sua vez se reflecte na produtividade das empresas.

Na realidade laboral, as condições técnico-organizacionais raramente vão de encontro às características do ser humano (Savic, 2001). É portanto, urgente explorar as interacções no Sistema Homem-Trabalho, e que se quantifique o “Estado do Sistema”, e se conheça assim que possível, os impactos negativos, de forma a diminuir o seu agravamento, e puderem ser tomadas as medidas correctivas adequadas. Caso contrário um dos impactos no bem-estar dos trabalhadores, pode vir a ser o desenvolvimento de lesões músculo-esqueléticas, que é uma das vertentes exploradas, neste estudo de caso.

Relacionada com esta vertente, é importante referir que a constatação dos actuais níveis de sub notificação, das doenças profissionais, nas quais se encontram as lesões músculo-esqueléticas, e consequente desconhecimento da realidade actual, promove que não se realize: eficaz accionamento dos mecanismos de certificação de doenças profissionais, respostas atempadas ao direito de reparação e definição de estratégias preventivas (Autoridade para as Condições de Trabalho, 2008).

Segundo a o 4º Inquérito Europeu (Parent-Thirion, Agnès; Fernández Macías, Enrique; Hurley, John; Vermeylen, Greet, 2007): “As lesões músculo-esqueléticas relacionadas com o trabalho (LMERT), são as doenças ocupacionais que mais afectam a Europa. Cerca de 25% de trabalhadores europeus reporta sofrerem de dores ao nível da coluna, e 23% das queixas são relativas a dores musculares. Sendo ambas as situações mais prevalentes nos novos membros da União Europeia, com as percentagens de 39% e 36% respectivamente.

Relativamente a impactos económicos, estas lesões representam para a sociedade, segundo estimativas, aproximadamente entre 0,5% e 2% do Produto Interno Bruto (Buckle, P.; Devereux J., 1999).

A outra vertente deste estudo diz respeito, à detecção dos domínios de trabalho em que não existe valor acrescentado, em que é necessário descobrir as causas que estão na origem de

uma sub-otimização física/ cognitiva/ emocional ao nível dos trabalhadores, como igualmente ao nível de todo o processo produtivo explorando os diferentes âmbitos do ambiente de trabalho, em que é necessário “apostar mais”, visto puderem pôr em causa a *performance* humana e todo o processo organizacional.

Ambas as abordagens têm como objectivo contribuir para a quantificação do “Estado do Sistema”. Os órgãos de gestão de qualquer empresa necessitam de um sistema de suporte que permita verificar os impactos na *performance* humana, que as diferentes mudanças e evoluções realizadas possam promover, e assegurar uma gestão sustentada a curto, médio/ longo prazo, conhecedora da realidade e da sua evolução.

Assim sendo, parece ser de todo pertinente, explorar uma estratégia de aplicação de diferentes ferramentas de rastreio, que se direccionem para as realidades de trabalho industrial, e que promovam uma mais valia tanto a nível micro como macro - multidimensional, na procura constante da compatibilidade entre as capacidades humanas e as exigências laborais, integradas e contribuindo para um ambiente *Lean*.

1.2 Objectivo

Esta tese tem como objectivo, propor uma estratégia de aplicação de um conjunto de ferramentas de rastreio, que proporcionem apoio à gestão da *Performance* Humana, aplicados no âmbito industrial. A utilização destas ferramentas permitirá uma avaliação, no âmbito:

- Operacional - Centrada nos operadores: Rastreio da incidência dos primeiros sinais/ sintomas de LMERT – através dos questionários: “Versão adaptada do Questionário Nórdico Músculo-Esquelético QNM” (Serranheira, F.; Uva, A., 2008) e do Questionário de (In) Capacidade do braço, ombro e mão – “QuickDASH” (Institute for Work & Health, Canada, 2003) – que proporcionarão indicadores pertinentes, de apoio para a implementação de medidas correctivas a Curto/ Médio Prazo (ex.: Optimização de sequências operatórias; Implementação de planos de rotação; Substituição de ferramentas);
- Estratégico - Conjunta da organização/ trabalhadores, no âmbito dos diferentes factores do ambiente de trabalho, que se encontram a influenciar a *Performance* Humana – utilização de modelo multidimensional: “Modelo de Compatibilidade do Trabalho” (Genaidy e colaboradores. 2002, 2005; Genaidy e Karwowski 2003, Abdallah e colaboradores. 2004, Salem e colaboradores. 2006) – Ferramenta integradora que revelará indicadores, que irão direccionar as decisões a Médio/ Longo Prazo.

1.3 Metodologia

Para atingir o objectivo enunciado seguiu-se uma metodologia de investigação dirigida para o desenvolvimento de um estudo de caso, onde pudesse testar-se a viabilidade de aplicação prática das ferramentas propostas. Este estudo de caso foi desenvolvido em duas unidades de negócio (BUs) pertencentes ao mesmo grupo empresarial, de construção de componentes para a indústria automóvel, especificamente na produção de componentes plásticos e sistemas de distribuição eléctrica (cablagens).

A metodologia adoptada consistiu em 5 passos, conforme apresentado na Figura 1.1:

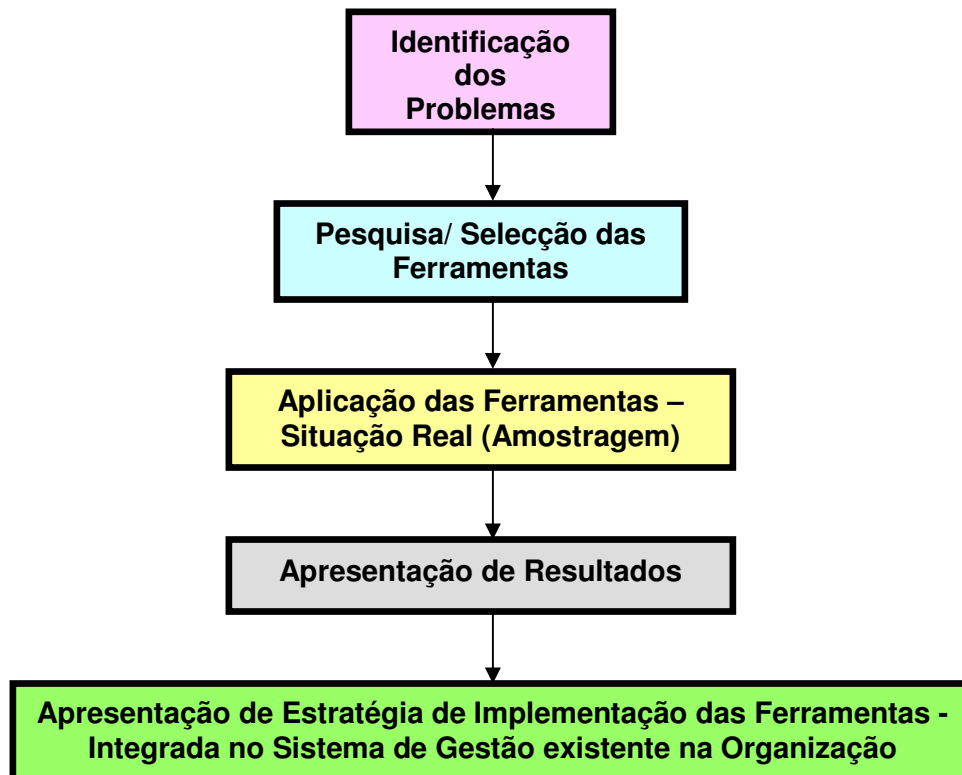


Figura 1-1: Passos da metodologia seguida.

1º Identificação dos Problemas: Os problemas foram identificados em função do:

- Crescente número de queixas músculo-esqueléticas (ex.: Dor; Desconforto) por parte dos colaboradores, e a inexistência de uma estratégia de vigilância “activa” do estado de saúde do aparelho músculo-esquelético, com os possíveis impactos negativos a nível produtivo (ex.: Quantidade e Qualidade de peças produzidas);
- Inexistência de um indicador comum, que integrasse os diferentes factores do ambiente de trabalho, que influenciam positiva/ negativamente o trabalhador, e ajudasse na priorização para a acção.

2º Pesquisa/ Seleccção das ferramentas: A escolha das ferramentas baseou-se no histórico existente na empresa relativamente às queixas e sintomatologias provenientes das exigências biomecânicas impostas pelo tipo de actividade de trabalho maioritariamente em linhas de produção. As ferramentas escolhidas pretendem dar resposta a 3 níveis, nomeadamente:

- Conhecer a capacidade actual, do membro superior (braço, ombro e mão), para desenvolver diferentes tipos de tarefas, visto ser aqui se encontram as solicitações mais elevadas, para o tipo de actividade que caracteriza este tipo de indústria;
- Promover ajuda no processo de caracterização dos sinais e sintomas, ao nível de todo o corpo, tendo por objectivo obter uma boa fonte de informação nos processos de investigação de causalidade/ agravamento de lesão, relativamente às condições de exposição existentes nos locais de trabalho;
- Identificar os elementos do ambiente de trabalho, que contribuem para uma melhor *performance* e ajudar na decisão de quais os elementos que requerem intervenção.

3º Aplicação das Ferramentas: A aplicação das ferramentas foi realizada ao longo do terceiro e quarto trimestre de 2008. Especificamente a versão adaptada do Questionário Nórdico e do Questionário QuickDASH, foram aplicados em fábrica localizada na Hungria, a uma amostra de 114 e 94 trabalhadores, respectivamente.

No caso da ferramenta Modelo de Compatibilidade do Trabalho, foi aplicada numa fábrica da Irlanda, a um total de 24 trabalhadores.

No total, com a aplicação dos três tipos de ferramentas foram abrangidos 232 trabalhadores.

4º e 5º Passos: Consistiram na apresentação de resultados e em função do tipo de *outputs* fornecidos permitam delinear a estratégia para implementação futura, no sentido de obter-se um nível de informação pertinente e adequado aos diferentes momentos/ situações de rastreio, sem um elevado custo e exigências administrativas.

1.4 Estrutura da Dissertação

O trabalho está organizado em 7 Capítulos. Este primeiro Capítulo fez uma breve introdução ao trabalho, nomeadamente no que diz respeito ao âmbito de estudo, objectivo e metodologia seguida.

No Capítulo 2, é efectuado um enquadramento teórico aos diferentes temas que estão directamente implicados na temática da Gestão da *Performance* do Trabalho, entre eles: Sistema Homem-Trabalho, Ergonomia, *Performance* Humana, e os efeitos do desequilíbrio entre Homem-Trabalho, no âmbito do desenvolvimento de LMERT.

No Capítulo 3, é realizada uma breve abordagem à evolução dos Sistemas de Produção e Gestão, e a sua respectiva relação com a Ergonomia. É vital ainda, enquadrar estes temas, no tipo de organização em causa – a Industria Automóvel, no seu ambiente *lean* que a caracteriza.

No Capítulo 4, são apresentadas as diferentes ferramentas a aplicar, o que as caracteriza/diferencia, e as mais valias que proporcionam, ainda neste Capítulo explora-se a metodologia seguida.

No Capítulo 5 é realizada a ligação entre a *performance* humana e os ambientes *lean*, e de como os diferentes factores humanos e organizacionais requerem a constante necessidade de “procura de equilíbrio”.

No Capítulo 6 é feita uma breve caracterização do contexto onde foi realizado o estudo de caso e são apresentados os resultados alcançados, e no último Capítulo descreve-se a estratégia proposta de implementação das diferentes ferramentas, e algumas considerações finais.

Capítulo 2 Gestão da Compatibilidade Homem Trabalho

2.1 *Evolução dos Sistemas: Tecnológicos/ Factores Humanos*

Nos últimos anos, as indústrias têm-se debatido para adoptar metodologias inovadoras de gestão da produção, no sentido de alcançar sempre melhores níveis de produtividade e qualidade. Para que tal seja alcançado é fundamental que, diferentes avanços dos sistemas tecnológicos e sistemas relacionados com o factor humano se tornem efectivos.

No entanto, a evolução dos Sistemas Tecnológicos, tem tido um desenvolvimento mais rápido do que os Sistemas relativos aos Factores Humanos. Isto devido em parte, à enorme complexidade de variáveis que de uma forma conjunta influenciam os resultados, como por exemplo, a Produtividade e a Segurança.

A abordagem científica ao trabalho humano, teve uma relevante evolução durante o século XX. A tradicional visão mecanicista dos seres humanos como entidades físicas, transformou-se numa abordagem holística, isto é, integradora, que considera os factores fisiológicos e psicológicos (Genaidy e colaboradores, 2007).

Devido à complexidade do Sistema Homem-Trabalho, foram desenvolvidas um número elevado de teorias, com o objectivo de explicar como alcançar a satisfação no trabalho. A maioria das teorias partilham um objectivo comum, o de aumentar o potencial dos trabalhadores através de melhorias ao nível das condições do ambiente de trabalho (Genaidy e colaboradores, 2007).

A evolução dos conhecimentos e da compreensão dos elementos chave do Sistema Homem-Trabalho tem revelado progressos no que diz respeito, às suas fronteiras, interacções e objectivos. No entanto, a regulação deste mesmo sistema, ainda não se encontra bem definida, sendo necessário desenvolver, uma forma de quantificar: o estado actual do sistema (condição presente), o que pode ser desenvolvido, com a actual concepção (capacidade), e quais são as condições ideais (potencialidades). Visto o Sistema Homem-Trabalho consistir num conjunto de múltiplas variáveis e relações, as pesquisas desenvolvidas têm tido dificuldades em validar as diferentes variáveis do ambiente de trabalho (Beers, 1981).

Para o rastreio do bem-estar dos trabalhadores, uma das formas de quantificação é por exemplo através da prevalência de sintomas de lesões músculo-esqueléticas, e de stress, no entanto para a quantificação dos resultados organizacionais, torna-se difícil generalizar uma

forma eficaz, tendo em linha de conta os diferentes tipos de resultados possíveis em função do tipo de empresa (produtos, serviços, ideias, etc.).

Apenas com uma clara compreensão da interacção entre os trabalhadores e o ambiente de trabalho é possível proporcionar aos líderes/ gestores, o nível de informação necessário, por forma a proporcionar uma ajuda nas tomadas de decisão relativamente às medidas de melhoria ao nível da *performance* humana. Com a aplicação da Estratégia de utilização das ferramentas propostas, neste estudo de caso, pretende-se proporcionar um conhecimento mais abrangente da situação real, e proporcionar uma ajuda para que a sua implementação a nível operacional/ estratégico seja efectiva.

2.2 Ergonomia na Gestão de Sistemas Compatíveis

A *International Ergonomics Association* (IEA, 2003), define a Ergonomia, como: “Disciplina Científica que têm como objectivo a compreensão das interacções entre o Homem e os outros elementos de um Sistema de Trabalho”, isto significa o que envolve as pessoas, tanto no seu posto de trabalho, como fora dele. Baseado neste conhecimento, a Ergonomia procura a optimização do bem-estar do ser humano e da *Performance* do Sistema, em que este se encontra integrado.

A Ergonomia tem simultaneamente dois objectivos:

- Social, ao nível dos utilizadores de produtos e de processos, de grande importância para o utilizador e trabalhador, dependendo do contexto;
- Económico, que é de vital importância para os órgãos de gestão de qualquer organização (Dul, 2003).

Infelizmente, os aspectos económicos, no âmbito da Ergonomia são normalmente subestimados.

No âmbito da Gestão, um processo de negócio, é descrito como uma cadeia de actividades de valor acrescentado. Por exemplo, no caso do processo de concepção ou de fabricação de um dado produto, pode ser caracterizado pela cadeia: Investigação, Desenvolvimento do produto, Desenvolvimento do processo, Compras, Produção e Distribuição, conforme apresentado na Figura 2-1.

No caso da fabricação de um dado produto (Exemplo do presente estudo: cablagens e componentes plásticos, para a indústria automóvel), os órgãos de gestão ao seguirem uma estratégia ergonómica, irão promover a existência de um nível superior de compatibilidade entre

o sistema e as capacidades humanas, por forma a que as condições de trabalho sejam aceitáveis e os trabalhadores possam ser mais produtivos. Isto só é possível de ser alcançado, com uma colaboração activa multidisciplinar de diferentes profissionais nas diferentes fases indicadas.

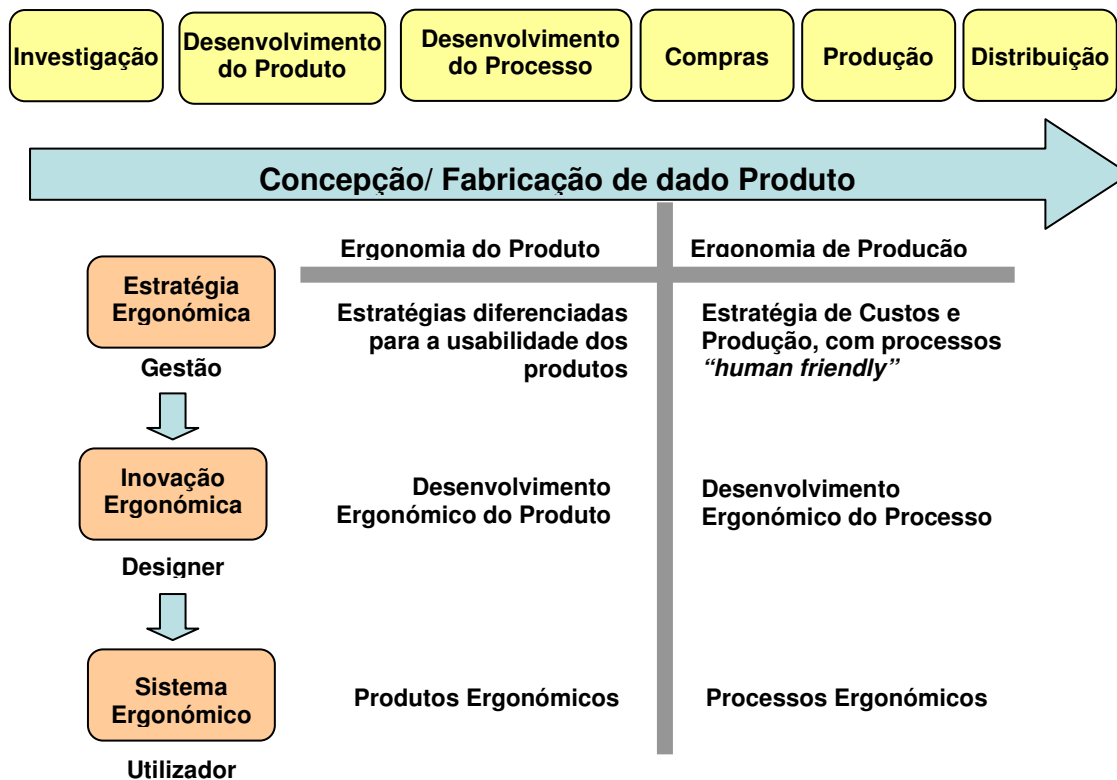


Figura 2-1: Ergonomia na concepção ou fabricação de dado produto (Adaptado de Dul, 2003)

Assim sendo, a Ergonomia defende um uso sistemático do conhecimento relativo às características humanas, no sentido de atingir a compatibilidade na concepção dos sistemas que interagem com as pessoas, como sejam as máquinas, o ambiente e os equipamentos, de todos os tipos, no sentido de alcançar objectivos específicos (Human Factors and Ergonomic Society, 2004). Estes objectivos incluem, melhorias ao nível da eficácia, produtividade, segurança, garantia de níveis aceitáveis de *Performance* e contribuição do bem-estar humano e da qualidade de vida.

O termo Compatibilidade inicialmente era utilizado no contexto do design de equipamentos e dispositivos de controlo, mas Karwowski (1997) introduziu o termo "Sistemas de Compatibilidade Humana" – no sentido de dar relevância à necessidade de haver um compreensivo desenvolvimento do termo Compatibilidade na área da Ergonomia.

A abordagem de Compatibilidade "Sistema Homem-Trabalho", no âmbito da Ergonomia, encontra-se ilustrado, no contexto da qualidade de vida no trabalho e da própria *Performance* do Sistema (Organização), conforme apresentado na Figura 2-2. Esta abordagem reflecte a

natureza complexa da compatibilidade das relações entre o Homem/ trabalhador (considerando as suas capacidades e limitações), a Tecnologia (ao nível de produtos, máquinas, equipamentos, processos, sistemas computadorizados), e um abrangente Meio Ambiente (processo de negócio, estrutura organizacional, a natureza dos Sistemas de Trabalho e os efeitos das múltiplas exigências relacionados com o trabalho).

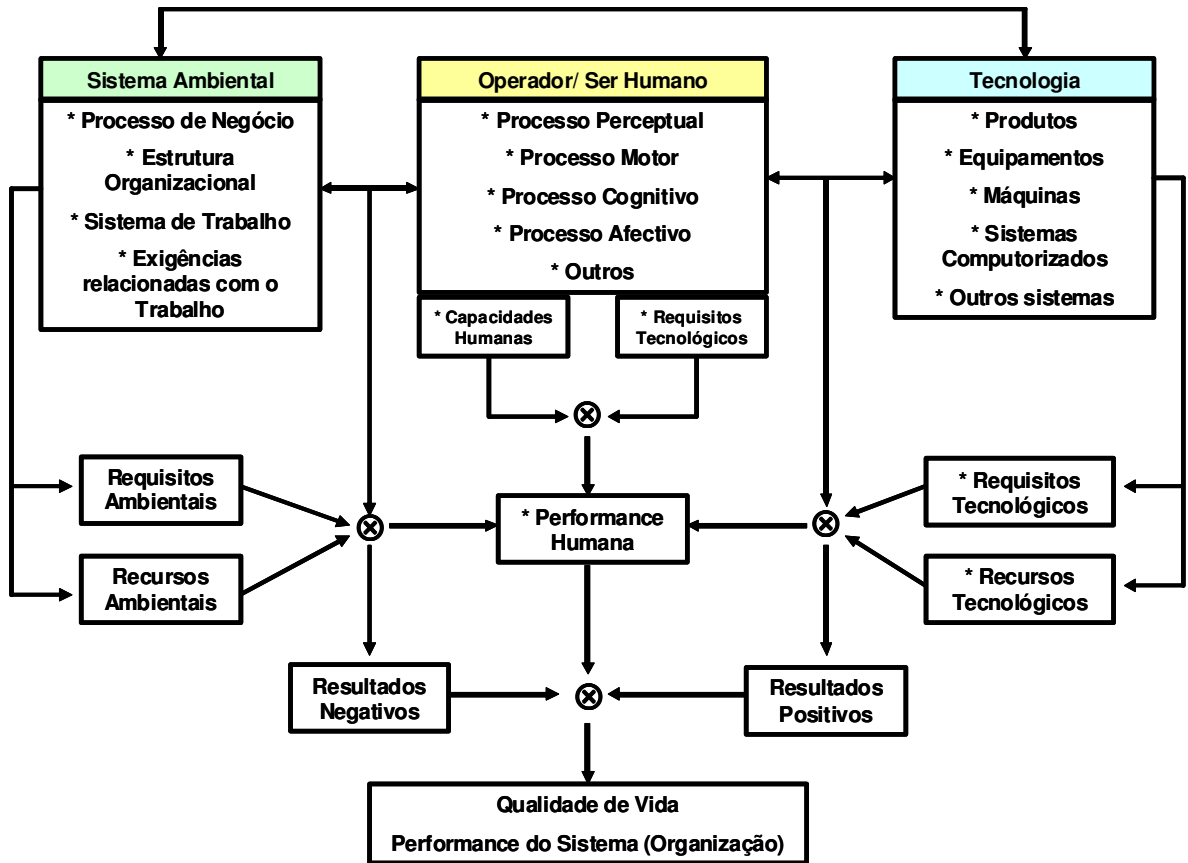


Figura 2-2: Abordagem Ergonómica da compatibilidade Sistema Homem-Trabalho (adaptado de Karwowski, 2005)
 Nota: ⊗ Pontos de Compatibilidade

A *Performance Humana* é o resultado da compatibilidade existente entre as características do indivíduo/ Homem (capacidades, limitações) e os requisitos e recursos tecnológicos e ambientais. A qualidade de vida no trabalho e a *performance* do sistema (organização), são afectados pela combinação de resultados positivos e negativos da complexa compatibilidade de relações existentes entre o operador humano, a tecnologia e o ambiente. Os resultados positivos incluem por exemplo: melhoria de produtividade, optimização de tempos de trabalho, melhoria da qualidade do produto, e resultados no âmbito do comportamento psicológico (desejado) – subjectivo, tal como a satisfação, moral e empenho do trabalhador. Os resultados negativos incluem: erros, perda de produtividade, baixa qualidade, acidentes, lesões, stress – que resultam em insatisfação, stress ocupacional, desconforto (Karwoski, 2005).

Segundo o mesmo autor, o principal foco que a Ergonomia irá ter durante este século, será no âmbito da concepção e Gestão de Sistemas que satisfaça as necessidades dos clientes em termos de requisitos de Compatibilidade Humana.

Teoricamente a Ergonomia interessa-se pela compreensão das interações entre pessoas e os diferentes ambientes que as rodeiam, para conseqüentemente perceber como é que as interações Sistema Homem-Trabalho devem ser concebidas.

A Ergonomia é uma disciplina orientada para a concepção, no entanto o Ergonomista não concebe/ projecta Sistemas, mas sim realiza a concepção das interações entre os Sistemas e o Ser Humano. Um dos principais problemas que envolve esta concepção é a existência de múltiplos requisitos funcionais para a compatibilidade Sistema Homem-Trabalho, que têm que ser realizados em simultâneo. De forma a dar resposta a este problema, diferentes métodos de concepção são necessários para conceber o complexo Sistema Homem-Trabalho. Segundo esta perspectiva, a concepção ergonómica pode ser definida como o planeamento das capacidades/ aptidões e limitações humanas para os requisitos e recursos do Sistema.

Suh (1989, 2001) propõe uma estrutura que utiliza 4 domínios diferentes que reflectem o planeamento entre as necessidades identificadas (“o que é que se pretende alcançar”), e os meios para os alcançar (“como satisfazer as necessidades existentes”). Estes domínios incluem:

- Requisitos do Cliente (necessidades dos clientes, ou atributos desejados);
- Domínio Funcional (requisitos e constrangimentos funcionais);
- Domínio Físico (Parâmetros de concepção de características físicas);
- Domínio do Processo (Processo e Recursos).

Karwowski (2003), propôs que os domínios acima referidos, para a concepção ergonómica deviam ser conceptualizados, conforme se apresenta na Figura 2-3, usando o conceito de Requisitos Compatíveis e de Planeamento Compatível, entre os diferentes domínios:

- Requisitos no âmbito da Ergonomia e Factores Humanos (objectivos em termos das necessidades do Ser Humano e da *Performance* do Sistema);
- Requisitos e Constrangimentos Funcionais, expressos em termos de Capacidades e Limitações humanas;
- Domínio Físico, em termos de Concepção de Compatibilidade, expressa através da interacção Homem-Sistema e das soluções específicas de concepção do sistema de trabalho;
- Domínio do Processo, definido como a Gestão da Compatibilidade.

Quatro Domínios de Concepção Ergonómica

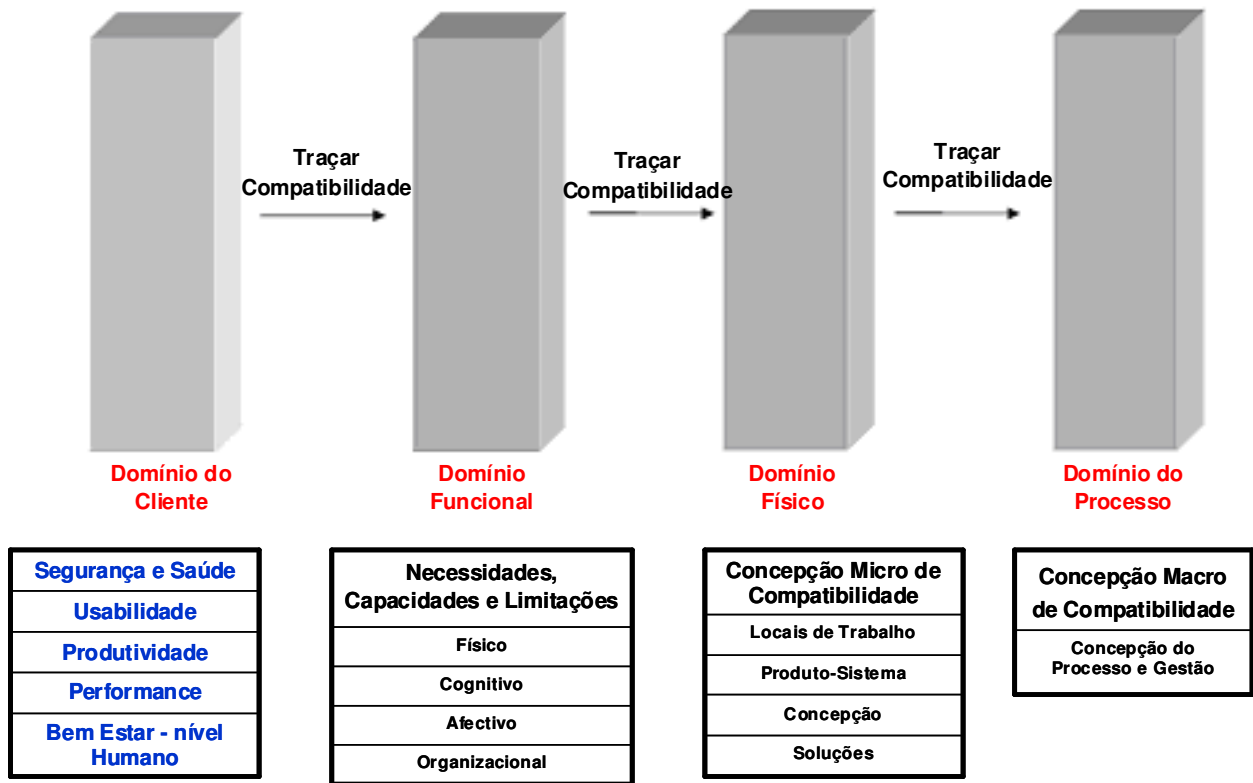


Figura 2-3: Os quatro domínios de concepção na Ergonomia (Adaptado de Karwowski, 2003)

Segundo o mesmo autor, a necessidade de remover a incompatibilidade entre a relação Homem-Sistema é de vital importância, para a concepção ergonómica. Para minimizar a incompatibilidade entre o Homem-Sistema, é necessário:

- Minimizar a exposição a influências negativas (indesejadas), de determinado parâmetro de concepção da compatibilidade entre Homem-Sistema, ou
- Maximizar a influência positiva de determinado parâmetro desejável (adaptabilidade), na compatibilidade entre Homem-Sistema.

A concepção ergonómica pode ser definida, como o planeamento dos requisitos de compatibilidade entre o Homem-Sistema para as diferentes interacções Homem-Sistema. De forma genérica, a Ergonomia pode ser definida como uma ciência de concepção, teste, avaliação e gestão das interacções Homem-Sistema, de acordo com os requisitos de compatibilidade entre Homem-Sistema.

As interações Homem-Sistema regularmente representam um fenómeno complexo com requisitos de compatibilidade dinâmicos. Estes são normalmente, não lineares e podem ser fenómenos instáveis (caóticos), o que exige que a modelação dos mesmos requiera uma abordagem específica (Karwowski, 2001).

O Homem-Sistema, é definido como sendo o(s) Ser(es) Humanos(s), com todas as suas características (físicas, perceptivas, cognitivas, emocionais, etc.), que são relevantes para a interacção com o Sistema.

Para optimizar o bem-estar e a *performance* de ambos (Homem e Sistema), a compatibilidade Homem-Sistema, deve ser considerada a todos os níveis, incluindo físico, perceptivo, cognitivo, emocional, social, organizacional, gestão, ambiental e político. Isto requer que exista uma forma de quantificar os *inputs* (entradas) e os *outputs* (saídas), que caracterizam as interações entre Homem-Sistema (Karwowski 1991, Karwowski e Jamaldin, 1995).

2.3 Falha no Sistema Homem-Trabalho: - Possível desenvolvimento de LMERT

As lesões músculo-esqueléticas (LMEs) são patologias que se manifestam por alterações ao nível dos músculos, nervos, tendões e ligamentos, articulações e cartilagens (INRS, 2007). Nos últimos anos, estas lesões têm-se tornado significativas, em termos do sofrimento pessoal e dos custos económicos.

Os estudos realizados no âmbito das LMEs e sua epidemiologia, apontam para a sua natureza multifactorial, e que a severidade destas lesões, são influenciadas não só por factores biomecânicos, mas igualmente por outros factores, como por exemplo: - Factores organizacionais do trabalho; - Percepção do trabalhador, relativamente ao seu ambiente de trabalho (intra-individual); - Características individuais dos trabalhadores (inter-individual); - Gestão da Medicina Ocupacional, como se apresenta na Figura 2-4.

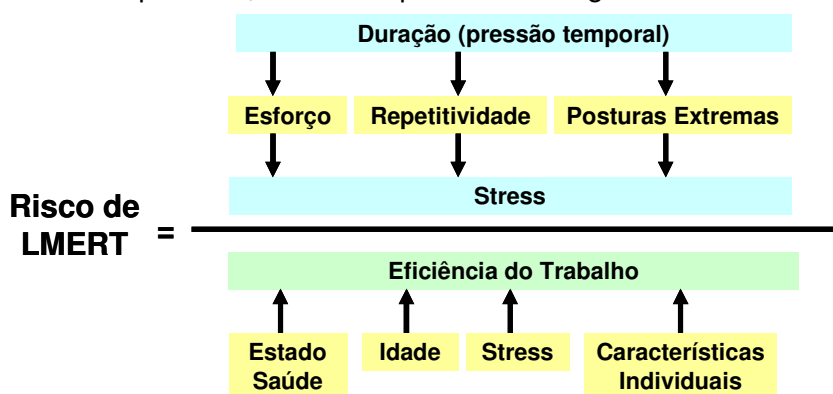


Figura 2-4: Factores de risco de LMERT: Modelo dinâmico (Adaptada de Claudon e Cnoackaert, 1994)

Têm existido nos últimos anos um crescente esforço, no sentido de se investigar as causas das lesões músculo-esqueléticas, e definir acções para as prevenir. Isto tem proporcionado, um crescente reconhecimento por parte dos trabalhadores, empregadores e agências governamentais, relativamente à forte relação que existe entre os factores do ambiente de trabalho e o desenvolvimento das lesões músculo-esqueléticas, e de que destas resulta um número significativo de baixas por doença e reduções de produtividade. Na Figura 2-5. apresenta-se o modelo conceptual do desenvolvimento de LMERT.

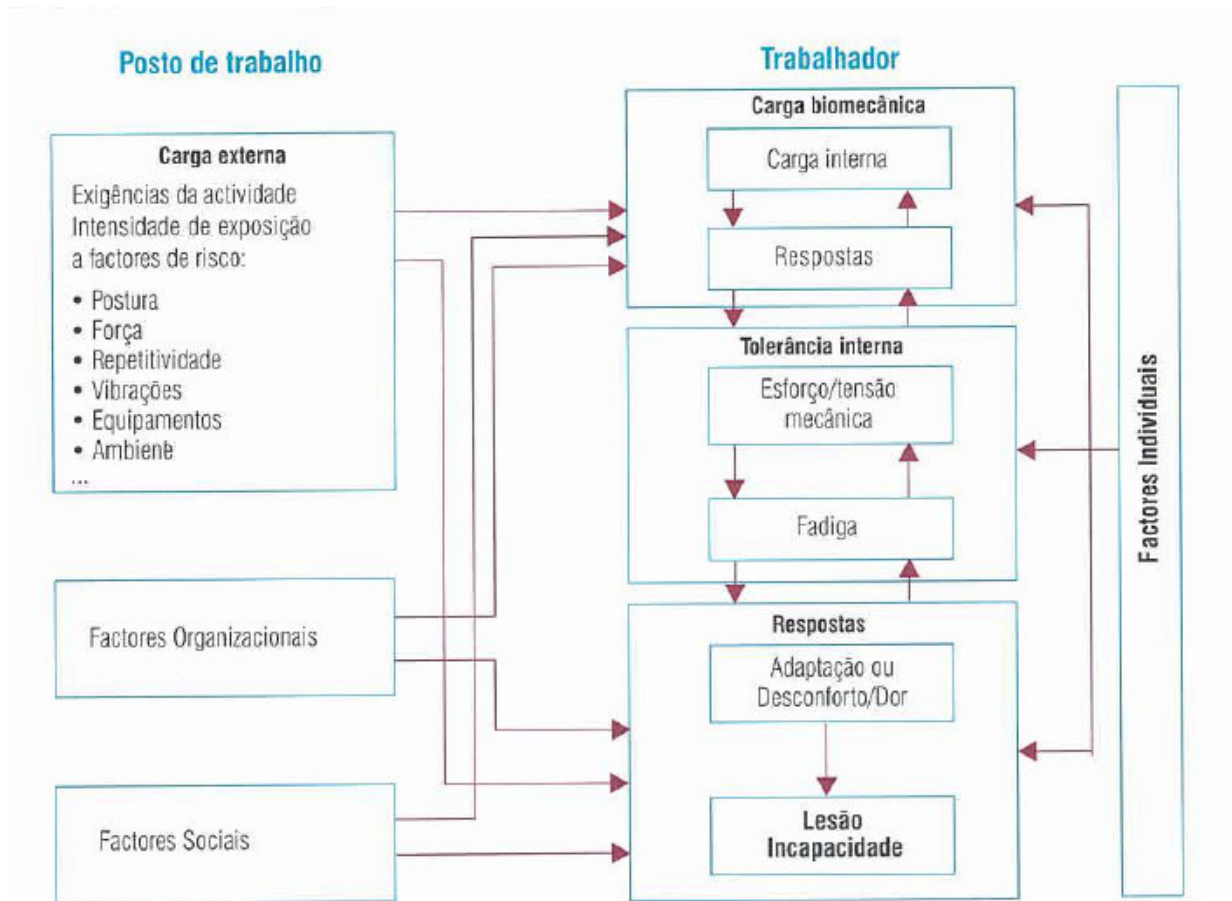


Figura 2-5: Modelo Conceptual do desenvolvimento das possíveis causas e influências no desenvolvimento de LMERT (Adaptado de NRC/IOM, 2001)

“Prevenção é uma ferramenta de Gestão eficaz, para combater perdas, aos diferentes níveis: ocupacional, social e económico” (Melhorn, J. M., Wilkinson, L. & Riggs, J. D., 2001; Liberty Mutual, 2001). No entanto, a implementação de medidas de intervenção preventiva têm vindo a ser adiadas, devido a diferentes factores: prioridades governamentais; exigências das empresas para evidências mais robustas das relações causais, entre exposição e incapacidade; eficiência das regulamentações e de programas de intervenção (L&I Washington State Department of Labor and Industries, 2000). A validação e a demonstração da utilização de ferramentas

capazes de ajudar na detecção das lesões músculo-esqueléticas num estágio primário, podem: fortalecer as acções no âmbito da prevenção; aumentar a participação ergonómica no processo de concepção dos postos de trabalho; permitir a avaliação da *performance* dos programas de Segurança e Saúde; beneficiar a Gestão da Medicina Ocupacional; contribuir para alterações de conteúdos operatórios ou recolocações de trabalhadores (Stover, B. e colaboradores., 2007).

A incidência de LMEs, afecta todo o tipo de indústrias e postos de trabalho, e existe um reconhecimento geral de que uma abordagem ergonómica do Sistema, baseado num modelo participativo com o suporte de todos os intervenientes, poderá dar resposta, a estas situações de LMEs, que são causadas ou agravadas, pelo ambiente de trabalho.

O objectivo que se procura alcançar é: “Uma redução constante e consolidada dos índices de incidência de lesões músculo-esqueléticas, e contribuir para melhorar, de forma progressiva e continuada, os níveis de saúde e bem-estar no trabalho”. Esta abordagem enquadra-se no referencial: “Melhorar a Qualidade e a Produtividade do Trabalho - Estratégia Comunitária para a Segurança e Saúde no Trabalho 2007-2012 (Comissão Europeia, 21/02/2007). Esta preconiza a redução contínua e consolidada, no número de acidentes de trabalho e doenças profissionais, nos 27 Estados Membros da União Europeia. Seguindo estes objectivos, desenvolveu-se a “Estratégia Nacional para a Segurança e Saúde no Trabalho 2008-2012, a qual no seu objectivo nº 2 - Medida 2.4., realça a necessidade de realização de acções para minimizar os níveis de sub notificação das doenças profissionais, nas quais se encontram as LMERT.

No presente momento, já algumas empresas de topo reconhecem, que uma elevada prevalência de LMERT é um sinal de “Falha no Sistema”, que deve ser resolvido para melhorar os níveis de qualidade e produtividade. Para que tal seja alcançado é crucial, que exista uma forte congruência entre o processo ergonómico, no âmbito da concepção e avaliação do Sistema de Trabalho, pois até ao presente momento, esta parece ser a estratégia mais eficaz para assegurar uma prevenção primária sustentada (Buckle, P., 2005).

Capítulo 3 Sistemas de Produção e Gestão

3.1 Evolução dos Sistemas de Produção e Gestão

Os novos desafios da economia mundial, vieram ditar novas regras, novas formas de pensar, novas necessidades. A redução de custos foi sempre o objectivo, que esteve na origem das mudanças dos Sistemas de Produção. No caso, da indústria automóvel Womack, Jones e Roos (1990), revelam-nos que a mudança do tipo de Produção Artesanal para a Produção em Massa em 1900 e da Produção em Massa para a Produção *Lean* a partir de 1950, ocorreram devido à necessidade de se assegurarem bons resultados, num ambiente altamente competitivo. Na Figura 3-1 apresentam-se as diferenças dos diferentes sistemas de produção.

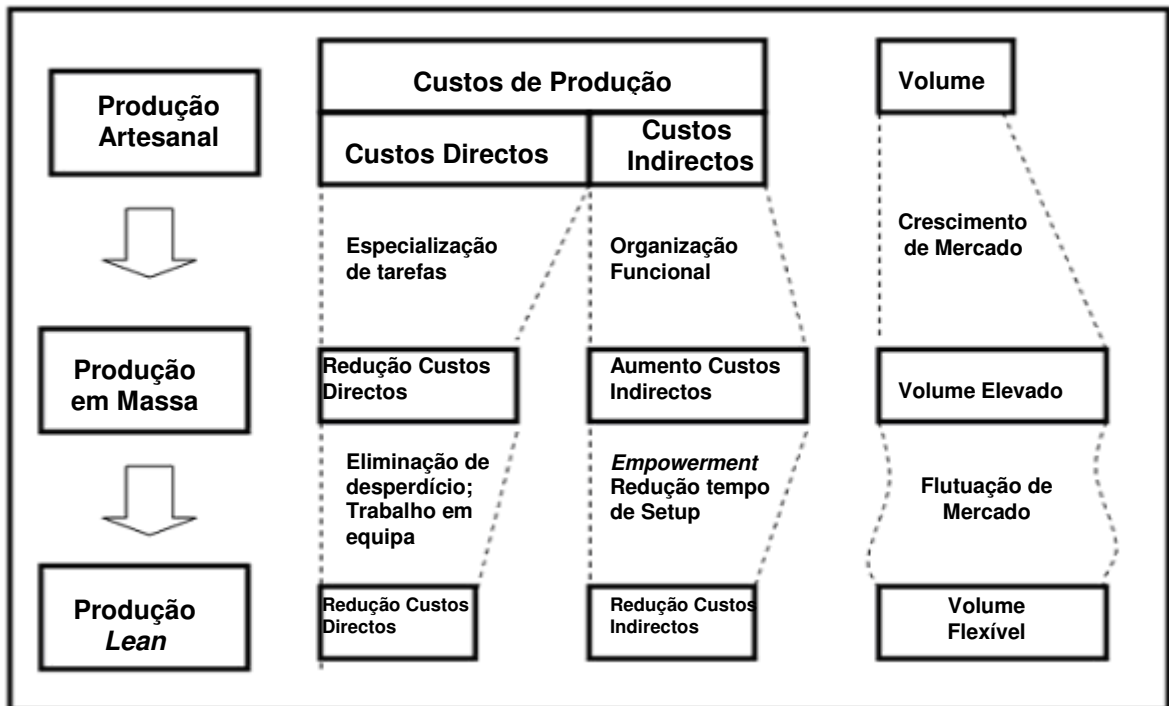


Figura 3-1: As mudanças nos Sistemas de Produção (adaptado de Womack, Jones e Roos, 1990)

A mudança da Produção Artesanal para a produção em massa iniciou-se com a especialização das tarefas ao longo da linha de produção da Ford. A mudança da Produção em Massa para a produção do tipo *Lean* iniciou-se no Japão, numa altura em que as indústrias não se encontravam em crescimento, após a Segunda Guerra Mundial. Em 1930, a Toyota transfere as práticas da Ford para as suas linhas de montagem, no entanto, o objectivo de Kiricho Toyota era a redução de custos, sem grandes investimentos de capital, pelo que realizaram uma

adaptação da produção em massa, tendo em consideração as capacidades/ restrições da Toyota. Taiichi Ohno, adicionou diferentes elementos: * Redução do tempo de *Setup*; * Layout dos postos de trabalho, * Redução de inventários, etc. A dinâmica evolução deste sistema tornou-se conhecida como a Produção *Lean* (Fujimoto, 2000).

A Produção *Lean* representa uma mudança de paradigma do sistema de produção, que implica a integração de práticas no âmbito do factor humano e tecnológico.

James Womack reconhece que existem três formas diferentes de abordar a Produção *Lean*, de forma a alcançar níveis elevados de *performance*. Primeiro, a Produção *Lean* envolve uma nova filosofia de manufactura, com foco na satisfação do cliente e na melhoria contínua. Em segundo, a Produção *Lean* envolve novas técnicas organizacionais para gerir: o desenvolvimento do produto; as relações da cadeia de abastecimento; as operações produtivas e a coordenação geral da organização. Em terceiro, a Produção *Lean* usa técnicas, como o “*Just in time*”, Engenharia Simultânea, que dão resposta a problemas específicos. De uma forma geral, a literatura refere estas abordagens: *Lean* como uma filosofia organizacional; *Lean* como uma nova organização; *Lean* como um conjunto de técnicas específicas.

Os elementos base, deste sistema de produção são: 1) Clientes; 2) Participantes; 3) Processo de transformação; 4) “*Weltanschauung*” (Visão do Mundo); 5) Dono/ responsável.

1) Os clientes do sistema são aqueles que irão beneficiar deste. Emiliani (1998) identificou estes como sendo os investidores, fornecedores e clientes beneficiários da Produção *Lean*. Knuf (2000) inclui os trabalhadores igualmente como beneficiários, pois os trabalhadores não esperam apenas uma compensação económica mas também oportunidades de melhorar as suas capacidades e condições de trabalho. Fujimoto (2000) apresentou a Verificação Toyota da linha de montagem (Toyota Verification of Assembly Line – TVAL) como uma avaliação ergonómica da sobrecarga de trabalho para cada operação da linha de montagem. Jackson e Martin (1996) demonstraram que a implementação do *Just in Time* influencia o conteúdo operatório. Estes factos têm uma importante implicação para o sistema de Produção *Lean* porque as exigências adicionais para os trabalhadores devem ser equilibradas pela satisfação no trabalho (Genaidy & Karwowski, 2003).

2) Os participantes do sistema são aqueles que realizam as actividades, portanto incluirá: Directores, empregados, fornecedores. É importante salientar que a Produção *Lean* não é um modelo de aplicação ao nível só da empresa mas a todo o nível da organização. Esta envolve todas as funções, todos os níveis e todos os constrangimentos específicos da indústria.

3) O processo de transformação é o que justifica, o que dá sentido à actividade do sistema. O objectivo do sistema *lean* é proporcionar à organização que esta alcance um estado perfeito de

“estado *lean*”, caracterizado pela utilização do mínimo de recursos e obtenção do máximo de *performance*. Na Figura 3-2 apresenta-se uma simples representação do sistema de Produção *Lean*.

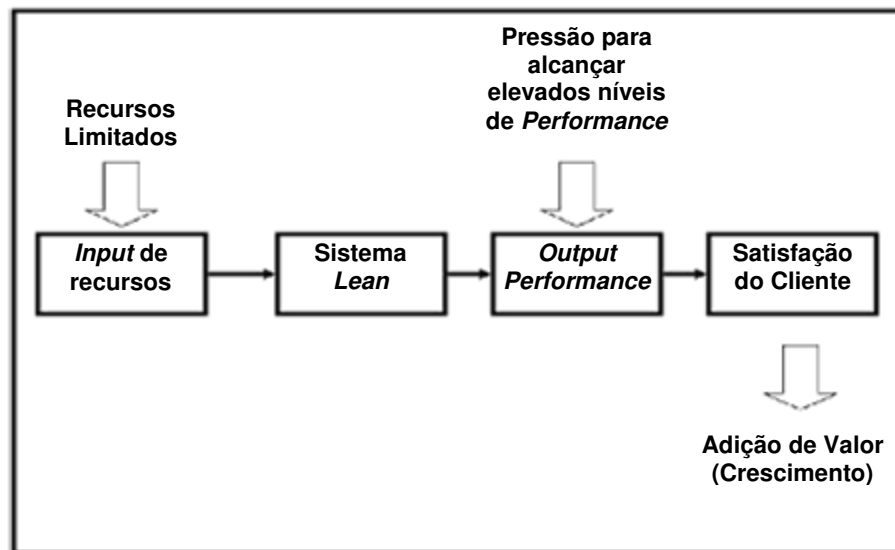


Figura 3-2: Representação do Sistema de Produção *Lean* (adaptado de Katayama e Bennet, 1996)

4) O “Weltanschauung” é a visão do mundo que dá significado à abordagem *lean*. A Produção *Lean* não é um objectivo, mas uma capacidade para obter melhorias a longo termo (Hayes & Pisano, 2000). O que promove que a Produção *Lean* seja um conceito relevante é o facto de esta considerar as interacções entre as actividades como o mais importante do que propriamente os resultados isolados provenientes dos diferentes elementos do sistema.

5) O Dono/ responsável, é a pessoa ou entidade que inicia e suspende o desenvolvimento da actividade. Na Produção *Lean*, os donos/ responsáveis são os directores, porque exige o empenhamento destes, no sentido destes envolverem os colaboradores com capacidade de decisão a nível operacional. Os constrangimentos do ambiente são determinados pelas variáveis específicas de cada tipo de indústria.

A dinâmica da Produção *Lean* baseia-se nos seus objectivos base: “Zero desperdício”, “Fluxo” e “Pull”, e desenvolve-se no âmbito das diferentes actividades: concepção, abastecimento e fabricação, com o vital envolvimento dos trabalhadores e a utilização das diferentes técnicas *Lean*, conforme apresenta a Figura 3-3.

Âmbito: Conceção; Abastecimento; Fabricação		
Objectivos: Zero desperdício; Fluxo; Pull		
Subsistema Humano	Resolução de Problemas Trabalho em Equipa	
Subsistema Técnico		Fabricação baseada no processo
	“Just in Time”	Sistema Kanban; SMED Lotes mínimos
	Volume Produção Constante	Balanceamento Produção Layout Multi-funcional Operações Standardizadas TVAL Manutenção Preventiva
	Automação	Gestão de Qualidade Total Controlo Autónomo

Figura 3-3: *Lean* numa vertente sócio-tecnológica (adaptada de Paez, O., 2005).

3.2 Produção *Lean* e a Ergonomia

A Produção *Lean* tem como objectivo o aumento do lucro, através da redução de custos e aumento da produtividade, sendo tal alcançado pela eliminação de todo e qualquer desperdício existente no sistema. Sendo definido, desperdício como: “qualquer coisa que seja mais do que a mínima quantidade de equipamento, materiais, componentes, espaço ou tempo do trabalhador, que seja essencial para adicionar valor ao produto”. Existem 8 fontes de desperdício ou “*muda*”, as quais se apresentam na Tabela 3-1. (Ohno, T., 1988; Shingo S.A., 1981)

Tabela 3-1 Diferentes tipos de desperdício

Tipo de Desperdício	Como evitar o Desperdício
D defeitos/ Correções	Realização do maior nº de operações sem erros
Excesso de Produção	Produzir exactamente a quantidade necessária - nem mais rapidamente, antecipadamente ou em maior nº
Movimentos	Simplificar e <i>Standardizar</i> as sequências de trabalho, por forma a eliminar movimentos desnecessários
Transporte	Minimizar as distâncias entre os processos e evitar armazenamentos temporários
Tempos de Espera	Assegurar a disponibilidade dos equipamentos; Realizar manutenções preventivas; Cumprir as Instruções Trabalho - optimização tempo/operador.
Inventário	Fornecer o material quando este é necessário para o cliente e apenas na quantidade pedida
Processos	Fornecer apenas a necessária quantidade de esforço, em cada operação do processo
Subutilização do trabalhador	Encorajamento e uso adequado da criatividade dos colaboradores

O desperdício de movimentos que não traz qualquer valor acrescido, está particularmente relacionado com a Ergonomia. Os movimentos excessivos, tal como a movimentação manual de cargas - Transporte, como também os acessos constrangedores e os deslocamentos, puderem vir a tornar-se em situações com impacto para a Segurança e Saúde dos operadores. Quando tal é identificado, é prioritário que se dê resposta de imediato, de forma a minimizar as consequências para os trabalhadores e para a organização. Em adição a estas diferentes fontes de desperdício, tipo “muda”, deverá igualmente considerar-se o desperdício “muri”, como sendo uma das prioridades de intervenção, sendo este: * Desajustadas exigências mentais e físicas dos colaboradores.

O Dr. Shigeo Shingo (1981), um dos gurus da Produção *Lean*, afirma o seguinte: “Infelizmente o verdadeiro desperdício assume formas que não se parecem com desperdício. Apenas através de observações cuidadosas e bem direccionadas, este tipo de desperdício é identificável. Devemos sempre ter em mente que a maior parte de desperdício existente é aquele que não conseguimos ver”. Neste âmbito, a Ergonomia através da sua metodologia de Análise da Actividade, têm um importante papel, de concomitantemente procurar as origens de disfuncionamento/ sub-optimização humana como na descoberta do desperdício potencial e contribuir para uma *performance lean* da Organização.

Um dos elementos chave que no processo de implementação, da Produção *Lean*, se pode encontrar omisso, são os métodos e ferramentas para quantificar a *Performance Humana*. A Produção *Lean*, preocupa-se essencialmente com a Produtividade Externa (ou seja, produzir com elevada qualidade, o mais rápido possível, garantindo o mais baixo custo). No entanto existe um outro tipo de produtividade: – Produtividade Interna, por exemplo, a capacidade do colaborador em conseguir produzir um maior número de unidades de um dado produto, sem

que com isso, se verifique um aumento significativo – passivo de causar uma lesão/ patologia, por exemplo ao nível da actividade muscular. Isto significa, que é de crucial importância, que na fase de concepção e implementação de diferentes formas de organização do trabalho, se considerem as características/ limitações do factor humano, caso contrário, podem criar-se situações em que por exemplo, existe desperdícios de: movimentos, esforço manual, movimentação manual de materiais que representam impactos não só ao nível da Produtividade Interna – eficiência das acções como ao nível da Produtividade Externa – tempos de ciclo e qualidade, como ilustra a Figura 3-4.



Figura 3-4: Elementos que se interrelacionam com a Ergonomia e Performance Humana (adaptado de Humantech, 2003)

A Produção *Lean* e a Ergonomia possuem pontos em comum, nomeadamente:

- Requerem a participação a todos os níveis, da empresa;
- Proporcionam modificações no ambiente de trabalho;
- São processos que envolvem mudança;
- Alteram os interfaces entre trabalhadores e o seu ambiente de trabalho;
- Beneficiam o trabalhador e o empregador;
- São processos – *on going*.

Factores que devem ser considerados, no sentido de integrar a Ergonomia de forma efectiva no processo *Lean*, incluem (Wilson, 2005):

- *Prioritização Lean*: seleccionar as áreas de trabalho e os processos produtivos, para se proceder a uma análise *lean*, muitas empresas utilizam o mapeamento de fluxo de valor para visualizar as suas operações. Incorporar as avaliações de risco ergonómico e os

indicadores de qualidade neste mapa de fluxo de valor, de forma a promover um método estruturado de priorização de oportunidades *lean*;

- **Formação em Ergonomia:** a formação de chefes de equipa *lean* e os membros das equipas *kaizen* é um componente crucial, em qualquer processo *lean*. Os conceitos básicos no âmbito da Ergonomia e respectivos critérios de concepção, devem ser incluídos nesta formação, de forma a possibilitar que os membros das equipas possam aplicar estes conceitos, nas diferentes fases de desenvolvimento;
- **Concepção Ergonómica:** Ao estabelecer-se com as equipas de trabalho *lean* a necessidade de estas se encontrarem focadas igualmente nos conceitos de concepção ergonómica básicos, promover-se-á que estes alcancem os objectivos *lean* e que concomitantemente considerem os interfaces existentes entre os trabalhadores os seus locais de trabalho, ferramentas, componentes, e factores do ambiente de trabalho. Aplicando-se os conceitos de concepção ergonómica, contribuir-se-á para a redução de erros, melhorias dos níveis de produtividade, e diminuição da presença dos factores de risco relacionados com o desenvolvimento de LMERT (exemplos: força, repetitividade; postura, etc.), que são responsáveis por elevados custos compensatórios.
- **Avaliação de riscos relativos às LMERT:** A quantificação dos factores de risco presentes antes e depois da concepção de um novo fluxo de produção, ou de novos postos de trabalho serem implementados é um factor crucial. Os objectivos deste processo permitem que as equipas *lean*, confirmem e quantifiquem o impacto positivo dos níveis de risco ou que identifiquem indesejáveis consequências, devidas à nova concepção que podem promover um aumento de riscos, e conseqüentemente um aumento de LMERT.
- **Participação de todos os intervenientes do processo:** O envolvimento dos utilizadores (trabalhadores, supervisores, manutenção, etc.) no processo de reconcepção é crítico para o sucesso das intervenções *lean*. Os diferentes intervenientes do processo percebem os problemas existentes ao nível do fluxo, equipamentos, dos produtos fabricados, e as variáveis do processo de produção, que podem não ser evidentes a uma equipa *lean* externa. Normalmente as melhores propostas de melhoria são geradas e desenvolvidas pelos trabalhadores internos, no entanto o envolvimento de todos os intervenientes do processo é extremamente importante, para que estas sejam efectivamente aceites e implementadas.
- **Quantificação dos Impactos:** A quantificação dos impactos económicos das soluções integradas *lean* e ergonomia, é essencial para uma contínua obtenção de suporte e envolvimento ao nível da gestão de topo. Ao promover-se uma actualização frequente à gestão, relativamente às diferentes reduções de custo obtidas, ao nível da produtividade,

de qualidade, das queixas dos trabalhadores, assegurar-se-á que este processo continue a ser uma prioridade para a gestão.

- Criação de uma Cultura de Sucesso: Estabelecer uma cultura que envolva os trabalhadores e lhes dê poder de decisão no processo integrado *lean*/ ergonomia, promoverá a existência de um ambiente de trabalho motivador, onde as mudanças são esperadas e aceites. Partilhando a missão e objectivos do processo *lean*, e reconhecendo os empregados que contribuem de forma significativa, permitirá que este processo tenha sucesso e seja efectivo.

Como se apresenta na Figura 3-5., algumas ferramentas/ áreas do conhecimento têm sido universalmente aplicadas, mas no entanto denotam-se dificuldades em integrá-las, na prática.

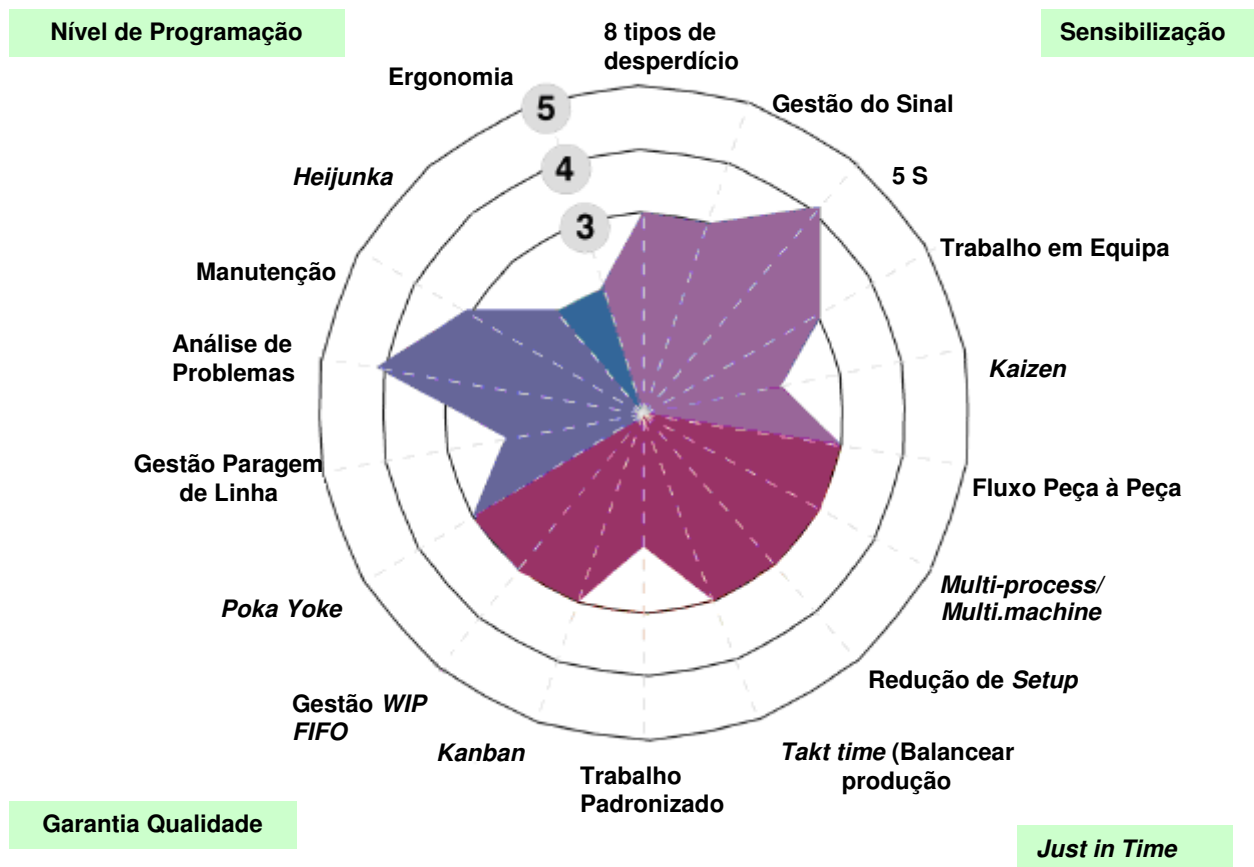


Figura 3-5: Exemplo de representação da integração de diferentes ferramentas/ indicadores (adaptado de Humantech, 2003)

A filosofia *Lean* é uma forma de especificar valor, alinhando na melhor sequência as acções que o permitem gerar, realizando-as sem interrupções sempre que solicitadas e de forma cada vez mais eficaz. Fazendo-se mais com cada vez menos – tempo, espaço e recursos, com uma aproximação ao cliente (interno e externo), e apenas produzindo o que realmente tem valor para este.

3.3 Evolução e Desafios da Indústria Automóvel

A indústria automóvel opera à escala mundial, afirmando-se como um dos motores da globalização, caracterizada pela abertura rápida dos mercados mundiais e pelo consequente aumento e diversidade da circulação dos capitais. A revolução tecnológica actualmente em curso está a transformar a indústria automóvel, tornando este sector tradicional de base industrial cada vez mais um sector baseado no conhecimento, e é hoje o primeiro investidor industrial europeu em investigação e desenvolvimento - cerca de 5% do volume de negócios do sector (Comissão das Comunidades Europeias, 2007).

A nível interno, a indústria automóvel está a tomar medidas importantes, para otimizar a estrutura de custos e os processos de produção, o que suscita receios de reestruturações e realocações. Estes factores, combinados com a necessidade de proteger o meio ambiente natural, salvaguardar a saúde, a vida humana e de operar num contexto caracterizado por um nível elevado dos preços do petróleo, criaram uma situação em que a indústria automóvel é confrontada com novos desafios, responsabilidades e oportunidades susceptíveis de alterar o sector e os respectivos produtos.

A indústria automóvel representa 3% do PIB europeu e 7% do emprego no sector transformador e impõe-se como um sector-chave da economia europeia (Comissão das Comunidades Europeias, 2007).

Os esforços recentes das empresas do sector automóvel para melhorar a produtividade e reduzir os custos atraíram a atenção do público e suscitaram preocupações quanto ao futuro da indústria automóvel nas economias da Europa em que os custos de produção são elevados e o crescimento da procura de veículos é baixo. Existem receios de que a produção automóvel possa ser transferida para países terceiros, dado que o sector procura baixar os custos e aceder a mercados com potencial de crescimento rápido.

Os desafios que se colocam à maioria dos fabricantes situam-se ao nível da gestão, da produtividade, dos custos e da regulamentação do mercado de trabalho. Os elevados custos fixos, o excesso de capacidade estrutural e os preços mais elevados, de sempre, recentemente atingidos nos mercados mundiais das matérias-primas, combinados com a concorrência agressiva nos preços entre os diferentes fabricantes, levaram muitas empresas a concentrarem-se na competitividade a longo prazo através da melhoria da produtividade e da optimização das estruturas de custos. Este processo pode, por sua vez, levar à reorganização dos processos de produção e a uma tendência para a redução da mão-de-obra.

Capítulo 4 Ferramentas de Rastreio do Factor Humano

4.1 Ferramentas de Rastreio

Cada Sistema Homem-Trabalho, pode dar origem a diferentes resultados *outcomes*, de diferentes intensidades, a diferentes níveis – resultados positivos e negativos podem coexistir em função de uma mesma situação de trabalho. Torna-se extremamente difícil monitorizar em detalhe todos estes resultados simultaneamente, num ambiente de trabalho, que se encontra em mudança dinâmica. Tendo em consideração estas limitações, é necessário que a estratégia de rastreio seguida dê resposta às necessidades da realidade industrial em causa – Indústria de componentes automóveis.

Os dados resultantes da aplicação das diferentes ferramentas de rastreio serão de vital importância, para o desenvolvimento de acções no âmbito da Saúde e Segurança, no planeamento e implementação de programas, nas intervenções a nível ergonómico, e igualmente para o processo produtivo *per si* e consequentes decisões a nível estratégico.

Os sistemas de rastreio, definem-se como a “análise e interpretação contínua, com uma sistemática recolha de dados, usando geralmente métodos que se distinguem por serem práticos, uniformes e de fácil aplicabilidade” (Kuorinka, I., 1995).

Uma das abordagens para a detecção precoce das lesões músculo-esqueléticas é a utilização de instrumentos de rastreio, como um dos componentes do programa de rastreio/ vigilância existente ao nível da Saúde (Department of Health and Human Services, Centers of Disease Control and Prevention, National Institute of Occupational Safety and Health, 2001; Center of Disease Control, 1998).

A utilização destes instrumentos de rastreio/ vigilância contribuem para a detecção de lesões, mesmo antes do trabalhador sentir necessidade de a reportar (Hagbert, M., Silverstein, B., e colaboradores, 1995; Franzblau, A., e colaboradores, 1993). Este tipo de ferramentas de rastreio activo, como são exemplo, os instrumentos: * Versão adaptada do Questionário Nórdico Músculo-Esquelético – QNM (Serranheira, F.; Uva, A., 2008); * Questionário de (In) Capacidade do braço, ombro e mão – QuickDASH (Institute for Work & Health, Canada, 2003), têm que ser de fácil utilização e interpretação, de forma a ser prática a sua utilização. Com estas ferramentas, é possível identificar os grupos de trabalhadores ou postos de trabalho, em que se torna necessário a realização de um *follow-up* mais detalhado, com exame físico, análise do posto de trabalho e solicitação de exames complementares.

Tanto a utilização de instrumentos de rastreio/ vigilância da saúde dos trabalhadores como as avaliações dos postos de trabalho, devem ser realizadas antes e depois das intervenções de melhoria implementadas, de forma a verificar-se a eficácia das acções.

4.2 Descrição das Ferramentas utilizadas

As ferramentas que foram aplicadas:

- Versão adaptada do Questionário Nórdico Músculo-Esquelético – QNM (Serranheira, F.; Uva, A., 2008);
- Questionário de (In) Capacidade do braço, ombro e mão – QuickDASH (Institute for Work & Health, Canada, 2003) - <http://www.dash.iwh.on.ca/>;
- Modelo de Compatibilidade do Trabalho (Genaidy e colaboradores. 2002, 2005; Genaidy e Karwowski 2003, Abdallah e colaboradores. 2004, Salem e colaboradores. 2006).

Procedimento utilizado, na aplicação das diferentes ferramentas:

- Condições de recolha da informação: A recolha de informação foi realizada em sala - situação presencial, dos diferentes elementos da amostra, distribuídos em diferentes sessões. O método seguido consistiu na distribuição dos respectivos questionários, a diferentes grupos da amostra, tendo no caso das duas primeiras ferramentas, havido a colaboração por parte do médico de trabalho da empresa. O papel do médico do trabalho, neste processo, consistiu na participação activa nas diferentes sessões, explicando aos trabalhadores o objectivo da aplicação dos questionários, e de como estes deveriam ser preenchidos, minimizando assim erros de interpretação/preenchimento. Tanto o QNM como o QuickDASH, foram aplicados numa fábrica da Hungria, tendo havido necessidade de se realizar a tradução para Húngaro da versão adaptada do QNM. No caso do QuickDASH tal não foi necessário, visto este questionário já encontrar-se traduzido e disponível na Internet. No caso do Modelo de Compatibilidade do Trabalho, este foi aplicado utilizando a sua versão original, apresentada no Anexo 3 – em Inglês, na fábrica da Irlanda, seguindo a mesma metodologia das ferramentas anteriores – em sala, com presença da ergonomista da empresa, que procedeu à explicação das regras de preenchimento e ao esclarecimento de qualquer dúvida.
- Critérios utilizados na selecção da amostra: A selecção da amostra, para qualquer uma das ferramentas utilizadas, realizou-se tendo em linha de conta as diferentes áreas de

trabalho e representatividade das mesmas, para que os resultados a obter se pudessem aproximar o mais possível da realidade.

4.2.1 Versão adaptada do Questionário Nórdico Músculo-Esquelético

O instrumento de recolha de informação usado, foi adaptado da versão apresentada por Serranheira, F.; Uva, A., 2008. No entanto mesmo utilizando esta versão como base, foi necessário realizar algumas optimizações: menor detalhe na caracterização sócio-demográfica e do estado de saúde, além disso optimizou-se a forma de visualizar os resultados no âmbito dos níveis de Intensidade e Frequência da sintomatologia, por forma a ser mais prática/ clara a visualização da informação, tipo antes/ depois. As razões para as adaptações do questionário relativamente à versão original, ficaram-se a dever ao facto de não existir a necessidade de realizar uma duplicação de recolha de dados, visto um dos objectivos de aplicação deste questionário é a contribuição para o presente projecto de investigação mas igualmente a possibilidade de implementação futura desta ferramenta - integração nas fichas individuais de cada colaborador, por parte do Serviço de Medicina Ocupacional.

O presente questionário encontra-se dividido em três grandes grupos de questões: - Caracterização do trabalhador; - Caracterização dos sintomas sentidos relacionados com o trabalho; - Caracterização da relação entre Trabalho/ Sintomas.

O Questionário Nórdico Músculo-Esquelético é referido frequentemente na literatura, está validado internacionalmente e tem tido uma ampla aplicação em estudos de situações reais de trabalho.

Tal como o QNM também este questionário não pretende efectuar diagnósticos de LMERTs por sintomas, no entanto os seus resultados podem revelar-se úteis na identificação de problemas relacionados com o desequilíbrio entre as solicitações presentes nos locais de trabalho e as capacidades e características dos trabalhadores.

- Procedimento de Aplicação: O questionário foi aplicado a 114 trabalhadores, tendo o médico de trabalho da empresa, participado nas diferentes sessões, com o objectivo de dar a conhecer às pessoas o objectivo de aplicação do questionário, tal como explicar como este deveria ser preenchido.

O questionário que se apresenta no Anexo 1, encontra-se dividido em três grupos de questões. No primeiro grupo pretende-se obter uma breve caracterização da amostra, no segundo grupo de questões, existe uma representação corporal parcelar, e é requerido que sejam indicadas as

zonas onde houve presença de sintomas (fadiga, dor, desconforto), que se caracterize a sintomatologia, ao nível do nível da severidade e da frequência, nos últimos 12 meses, e a sintomatologia actual (últimos 7 dias), bem como a ausência ou não de períodos de absentismo, relacionados com esses sintomas. No terceiro grupo de questões, pretende-se caracterizar o(s) posto(s) de trabalho que o trabalhador desempenha o seu trabalho, identificar a sintomatologia associada e estabelecer eventuais relações entre os postos de trabalho, factores de risco de LMERTs e caracterizar a exposição biomecânica ou das exigências das tarefas sentidas pelos trabalhadores durante a realização da actividade de trabalho.

4.2.2 Questionário de (In) Capacidade do braço, ombro e mão – QuickDASH

O QuickDASH quantifica, o nível físico de incapacidade e sintomas, ao nível do membro superior (Braço, Ombro e Mão), em que são avaliados 11 itens, esta é uma versão condensada do DASH (ferramenta com 30 itens). Esta ferramenta foi desenvolvida, no sentido de permitir uma quantificação do nível de incapacidade, com um nível reduzido de processamento de dados, de fácil aplicação, avaliação e interpretação de resultados.

Existe uma base teórica que sugere que a quantificação de incapacidade, pode ser apropriada na detecção de lesões músculo-esqueléticas (Stock, S. e colaboradores, 1996). Existem já algumas evidências de que a quantificação dos níveis de incapacidade, pode vir a detectar problemas e relacioná-los de forma mais clara com as experiências dos trabalhadores, antes mesmo do que quantificações clínicas (Katz, J. e colaboradores, 1994).

O facto desta ferramenta já se encontrar disponível em Húngaro, e devidamente validada, foi uma das razões para a sua escolha e aplicação.

- Procedimento de Aplicação: O questionário foi aplicado a 94 trabalhadores, tendo o médico de trabalho da empresa, participado nas diferentes sessões, com o objectivo de dar a conhecer às pessoas o objectivo de aplicação do questionário, tal como explicar como este deveria ser preenchido.

O questionário QuickDASH que se apresenta no Anexo 2, inclui os itens: dificuldades na realização de actividades diárias e relacionadas com o trabalho, tarefas domésticas pesadas (ex.: lavar paredes), higiene diária, actividades recreativas e sociais, sono, severidade de dor, sensações de picadas, entre outras.

Esta ferramenta além dos 11 itens possui dois módulos adicionais, um relativo ao trabalho e outro para as actividades desportivas/ artísticas. O módulo relativo ao trabalho, é claramente o de maior interesse para o objectivo do estudo em causa, e este permitirá aceder a informações relativas à percepção que os trabalhadores possuem da extensão do seu problema, e de como este afecta o seu trabalho.

4.2.3 Modelo de Compatibilidade do Trabalho

O Modelo de Compatibilidade do Trabalho, desenvolvido por Genaidy e colaboradores (2002, 2005); Genaidy e Karwowski (2003); Abdallah e colaboradores (2004), Salem e colaboradores (2006), é uma ferramenta de diagnóstico multidimensional da *Performance* Humana, que mede o nível de sincronização entre os trabalhadores e o ambiente de trabalho. Este procura quantificar o equilíbrio entre a energia dispendida e restabelecida, no Sistema Homem-Trabalho. Os factores de trabalho são os elementos do sistema que actuam como forças, que retiram ou adicionam energia ao sistema, como ilustrado na Figura 4-1.

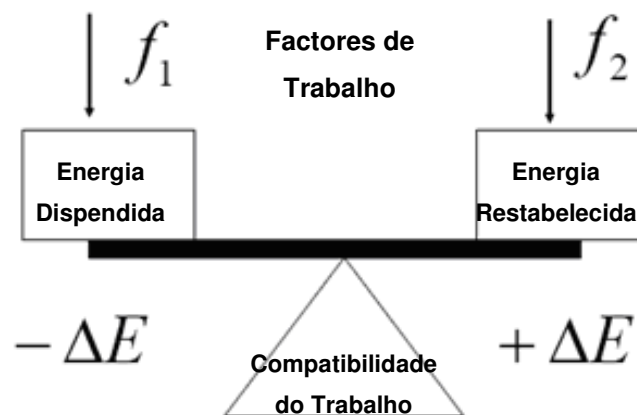


Figura 4-1: Modelo de Compatibilidade do Trabalho. (Adaptado Paez, O., 2004).

O Modelo de Compatibilidade do Trabalho defende que ao assegurarem-se as condições de trabalho “óptimas” para cada trabalhador ao nível da Saúde e Segurança promover-se-á resultados óptimos a nível organizacional (qualidade, produtividade e inovação) e assegurar-se-á um desenvolvimento sustentável, como se apresenta na Figura 4-2.

As Organizações que perseguem a *Performance* Humana de forma separada da *performance* organizacional, encontram-se a desperdiçar resultados a longo prazo e negligenciam o potencial humano, que se encontra latente em cada organização.

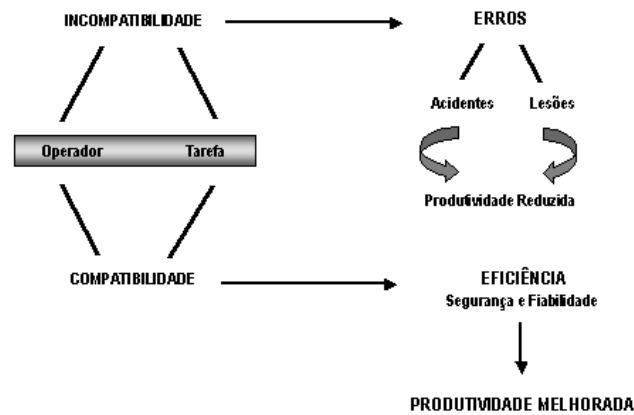


Figura 4-2: Esquema representativo das implicações da existência ou não de compatibilidade entre o operador e a sua tarefa (Adaptado de Nunes, I. L., 2003)

O Sistema Homem – Trabalho é visto seguindo uma abordagem integradora, no processo de concepção organizacional, defendendo que o bem-estar dos trabalhadores e os resultados produtivos têm de ser vistos e tratados de forma conjunta.

A Figura 4-3 pretende ilustrar os vários componentes que promovem impacto na *performance* humana. Este modelo representa um sistema complexo, dinâmico e com capacidade de adaptação.

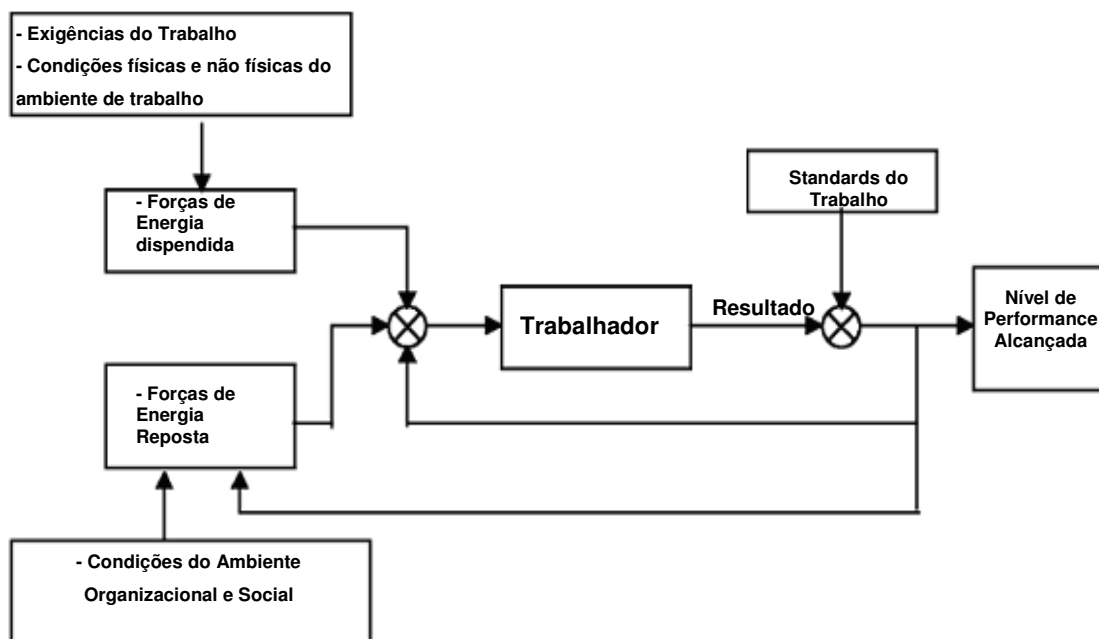


Figura 4-3: Modelo de Compatibilidade no Sistema de Trabalho (Adaptado Genaidy, A. e colaboradores. 2002)

O *input* para o trabalhador engloba uma rede interactiva de energias dispendidas (Exemplos: Condições físicas do trabalho, exigências) e de energias repostas (Exemplos: Suporte social, capacidade de autonomia). Esta rede interactiva inclui sub-domínios de factores do posto de

trabalho, processos e níveis organizacionais. O trabalhador, em função dos gastos e reposições de energia, produzirá um *output*, sendo este comparado com o que é aceite como situação *standard*, no sentido de determinar o nível de aceitabilidade de *performance*. Este nível de aceitabilidade de *performance*, é caracterizado em termos de qualidade, produtividade e de segurança do trabalho, para realizar posteriormente o respectivo *feedback*, para nas energias repostas, afectar outros factores, tais como as recompensas sociais, financeiras, ou *feedback* da chefia. O nível de aceitabilidade da *performance*, também serve de *feedback* para o próprio trabalhador, no sentido de este perceber se está ou não a alcançar o que é proposto, e em função disso também puder ajustar alguns dos factores sobre os quais ele tem controlo, em função desta informação recebida.

O Modelo de Compatibilidade do Trabalho é igualmente uma abordagem da engenharia que procura integrar prévias definições de concepções organizacionais do trabalho. A implementação do Modelo de Compatibilidade do Trabalho na realidade industrial é descrita dentro do contexto de “Estrutura para a Melhoría da Compatibilidade do Trabalho” – “Work Compatibility Improvement Framework” – WCIF (Genaidy e colaboradores, 2007).

Segundo os mesmos autores, a “Estrutura para Melhoría da Compatibilidade do Trabalho”, é uma ferramenta que tem como objectivo a: identificação, melhoria e manutenção das características de saúde e bem-estar do trabalhador e das interacções com o ambiente de trabalho, através da aplicação da engenharia, medicina, gestão, metodologias das ciências humanas, tecnologias e boas práticas.

O Modelo de Compatibilidade do Trabalho baseia-se em modelos e taxonomias anteriormente desenvolvidos, nomeadamente:

1. Teorias de Performance Humana:

- Teoria bifactorial: Motivação – Higiene(Herzberg e colaboradores. 1959);
- Teoria das Características das Funções (Hackman e Oldman 1971);
- Modelo Sócio-Ambiental (French e colaboradores.1974, Kaplan 1983);
- Modelo das Exigências– Controlo do Trabalho (Karasek 1979; Karasek e Theorell 1990);
- Teoria das Expectativas (Porter e Lawler 1968; Siegrist 1996);
- Teoria do Equilíbrio (Smith e Sainfort 1989).

2. Taxonomias do Trabalho:

- Questionário de Análise da Função - Position Analysis – PAQ, (McCormick e colaboradores., 1969);

- Análise do Sistema de Trabalho - AET Job Task Analysis (Arbeitswissenschaftliches Erhebungsverfahren zur Tätigkeitsanalyse) (Rohmert e Landau 1983);
- Índice de sobrecarga da Tarefa NASA – NASA LX (NASA Task Load Index) (Hart e Staveland 1988).

Quanto à abordagem que estas teorias da *performance* humana proporcionam, existem dois componentes em falta, de vital importância: i) Método que integre os resultados, de diferentes factores; ii) Método que promova a definição do nível de acção necessário (e.g. se é necessária uma acção imediata ou apenas algumas melhorias, no sentido de melhorar o Sistema).

O objectivo do Modelo de Compatibilidade do Trabalho é identificar os elementos no ambiente de trabalho, que contribuem para uma melhor *performance* e promover um maior número de informações que auxiliem a decidir que elementos requerem intervenção. Em virtude do Sistema se encontrar em constante alteração, a Compatibilidade do Trabalho não pode ser uma medida estática, dependendo o seu comportamento da evolução das condições do ambiente de trabalho, tal como das alterações das expectativas do trabalhador.

Na base do Modelo de Compatibilidade do Trabalho, encontram-se os conceitos de solicitação/exigência e adição de energia, que são atributos das características do trabalho, que se encontram agregadas ao termo energia humana, em que a exigência promove a saída de energia do Sistema Homem-Trabalho, e a energização significa a entrada de energia no Sistema Homem-Trabalho. Logo um dos objectivos práticos na aplicação deste modelo, será:

- Identificar as áreas onde existem “altas” exigências e “baixo” nível de energização;
- Equilibrar as exigências moderadas com as “adições de energia” moderadas, no sentido de alcançar a desejada compatibilidade no trabalho, para melhorar as condições de trabalho e para alcançar um nível óptimo e sustentado de *performance* humana.

No entanto, melhorar a *performance* humana é uma tarefa complexa para os gestores e vai para além de um melhor entendimento dos diferentes domínios/ sub-domínios do Sistema Homem-Trabalho. Os líderes de uma organização têm de perceber os seguintes assuntos relativos à *performance* humana: Como é que seria o desempenho dos trabalhadores, em óptimas condições (objectivo a alcançar - futuro); Como é o desempenho dos trabalhadores actualmente (situação presente); Que medidas podem ser tomadas para alcançar e manter essas condições de desempenho “otimizadas” (acções correctivas) (Salem, S. e colaboradores, 2006).

O Modelo de Compatibilidade do Trabalho classifica os factores do trabalho em termos de estes terem uma interacção considerada imposta ou experimentada, em termos do ambiente de trabalho. A Compatibilidade Activa representa o efeito que o ambiente possui sob o trabalhador. A Compatibilidade Experimentada é o efeito que é percebido/ entendido pelo trabalhador. Como medida subjectiva neste modelo as características individuais possuem um papel importante, no âmbito da compatibilidade experimentada/ percebida. Genaidy e Karwowski (2003) identificaram os 12 principais domínios de trabalho, classificados em termos de possuírem um efeito directo – “imposto” ou efeito indirecto – “experimentado”, sob o trabalhador, que se encontram resumidamente apresentadas na Figura 4.4.

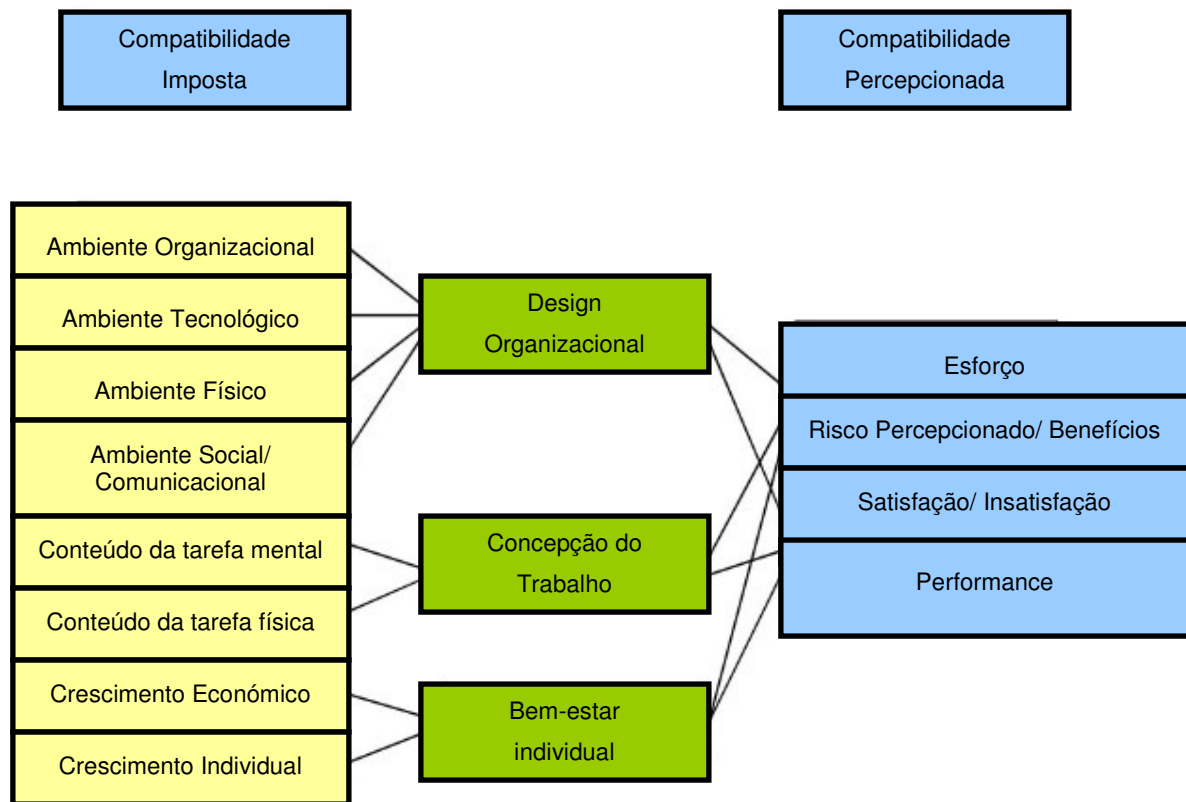


Figura 4-4. Taxonomia dos diferentes factores de acordo com o Modelo de Compatibilidade (Adaptado Genaidy colaboradores, 2007)

De acordo com Shoaf e colaboradores. (2004) o sistema de trabalho é explicado através de três elementos: Concepção do Trabalho; Parâmetros/ Características da tarefa; Estado de saúde do trabalhador.

Relativamente à componente Compatibilidade Imposta, esta possui 8 domínios, eles são:

- Ambiente Organizacional, que compreende actividades no âmbito do desenvolvimento e *design* da organização, inclui, a divisão do trabalho, autoridade, políticas, procedimentos e participação.
- Ambiente Tecnológico, refere-se aos componentes físicos (máquinas e ferramentas) mas também componentes não-físicos (software, conhecimento e técnicas) que permitem que o trabalhador realize o seu trabalho.
- Ambiente Físico, refere-se ao estado de elementos e/ ou variáveis físicas (químicos, biológicos ou mecânicos), que envolvem o posto de trabalho, como por exemplo, a temperatura, vibração ou ventilação, que podem ter uma influência significativa na *performance* da tarefa.
- Desenvolvimento Económico, refere-se às políticas monetárias - remuneração dada ao trabalhador. Isto inclui qualquer tipo de incentivo, tal como benefícios, segurança no trabalho ou bónus referentes ao nível de *performance* alcançado.
- Desenvolvimento Individual, consiste em actividades que proporcionem o aumento das suas capacidades, conhecimentos e auto-estima, como resultado do seu trabalho.
- Ambiente Social e Comunicacional, refere-se às interacções com os diferentes intervenientes no negócio, como por exemplo, os colegas de trabalho, líderes e clientes.
- Conteúdo mental da tarefa, refere-se à actividade mental (cognitiva, sensorial e processamento de informação).
- Conteúdo físico da tarefa, refere-se às exigências físicas da tarefa que fazem apelo às características do trabalhador, tais como a força, resistência, alcances ou destreza para a execução da actividade de trabalho.

Relativamente à Compatibilidade Percepcionada, esta inclui 4 domínios, são estes os seguintes:

- Esforço, refere-se ao nível de sobrecarga que é percepcionado pelo indivíduo para completar os requisitos do trabalho.
- Percepção do Risco e Benefícios, refere-se ao receio de se magoar ou poder acidentarse ou melhorar o seu estado de saúde, como resultado da execução do seu trabalho.
- *Performance*, refere-se à influência de alcançar ou não o nível de produtividade, qualidade e segurança estabelecido/ imposto pelo trabalho.
- Impacto Psicológico refere-se à satisfação ou insatisfação causada por toda a envolvente do ambiente de trabalho.

Este método apresenta alguns indicadores do estado do sistema e que permitem monitorizar as mudanças que ocorrem nas diferentes variáveis do ambiente de trabalho. Genaidy e colaboradores. (2005) definem as escalas para quantificação do gasto de energia ou nível de exigência e da energia reposta ou nível energético. Esses níveis são quantificados usando uma escala de 5 pontos (1 = Nada; 2 = Um pouco; 3 = Moderadamente; 4 = Muito; 5 = Completamente). Os mesmos autores relatam o “instrumento exigência – energia” (demand energizer-instrument) como um veículo para gravar as coordenadas das exigências e energia para cada uma das 154 características do trabalho.

Para se proceder à quantificação, existem diferentes modelos possíveis:

- * Modelo Linear e Modelo de Rácio (Genaidy e colaboradores, 2005);
- * Modelo introduzido por Abdallah e colaboradores. (2004), que identifica zonas de acção;
- * Modelo introduzido por Salem e colaboradores. (2006), que identifica a distribuição dos elementos do trabalho no plano de coordenadas x/y;

No presente estudo de caso utilizar-se-á os modelos Linear e de Rácio, para a quantificação dos níveis de (in)compatibilidade, na amostra de trabalhadores da fábrica da Irlanda. A razão para esta escolha ficou-se a dever a estes dois modelos constituírem uma forma fácil e rápida de aceder aos resultados – o que é vital para que se possa no futuro proceder à implementação desta ferramenta de rastreamento nas outras BUS.

Capítulo 5 *Performance Humana em Ambientes Lean*

A organização do trabalho é um complexo conceito hierárquico que abrange três diferentes níveis, nomeadamente: a) Economia e políticas públicas, entre outras vertentes como as ligadas à legislação, tecnologia e demografia, no âmbito nacional e internacional; b) Processos e estruturas ao nível organizacional, como por exemplo os métodos de gestão de produção, e as políticas de recursos humanos que influenciam a própria concepção do trabalho; c) Exigências e condições do posto/ actividade de trabalho, ou seja a forma como o trabalho é concebido e realizado (Sauter e colaboradores. 2002). Qualquer organização de sucesso, nesta economia global deverá possuir uma efectiva e eficiente organização do trabalho, ao nível dos órgãos de Gestão (gestão e métodos de produção), por forma a otimizar as exigências do trabalho e as condições dos trabalhadores e conseqüentemente estabelecer as melhores práticas, que conduzam a uma maximização da saúde dos trabalhadores, produtividade e qualidade do trabalho (Karwowski & Salvendy, 1994; Marek & Karwowski, 2000; Salvendy & Karwowski, 1994).

Nas duas últimas décadas, tem-se assistido a uma crescente implementação de sistemas de produção, em particular de técnicas de Produção *Lean*, que tem merecido grande atenção desde que o Programa Internacional de Veículos Motorizados (International Motor Vehicle Program – IMVP) do Instituto Tecnológico de Massachusetts (Massachusetts Institute of technology – MIT), publicou as suas investigações. Estas revelam, que com a implementação do sistema de Produção *Lean*, é possível alcançar-se um nível sustentável de produtividade e de qualidade em simultâneo. No entanto este estudo não revela como é possível avaliar de forma quantitativa o impacto que este sistema tem sobre a saúde dos trabalhadores. Esta informação é crucial porque reflecte a *performance* da organização a longo prazo (Genaidy, A. e colaboradores, 2003). Existem diferentes opiniões relativamente ao impacto que a Produção *Lean* pode ter sobre a saúde dos trabalhadores, segundo a opinião de alguns investigadores, o facto dos tempos de ciclo reduzidos, que caracterizam o Sistema de Produção Toyota (Toyota Production System – TPS), poderá ser considerado como um factor de risco importante, no possível desenvolvimento de LMERT. Outros investigadores, defendem que se o TPS for correctamente implementado, tal não se verifica (Adler, P. e colaboradores, 1997).

A *Performance Humana* continua a ser um factor crítico de competitividade industrial, mas no entanto, esta consiste num complexo fenómeno que pode ser abordado numa perspectiva Fisiológica e Psicossocial.

Os factores que influenciam a interacção do Homem com a sua envolvente de trabalho, e os pré-requisitos da *performance* individual, são definidos como “Factores que influenciam a

performance” (*Performance Shaping Factors – PSF*). A Figura 5-1., apresenta os diferentes PSFs, em que a combinação das sobrecargas externas do trabalho e os pré-requisitos individuais da *performance* resultam na sobrecarga individual. As setas desta Figura evidenciam a influência indirecta dos órgãos de gestão na *performance*. Isto significa, que os órgãos de gestão devem considerar as respectivas conexões para preparar as condições através das quais se faça a melhor utilização das capacidades individuais, e que estas possam estar disponíveis (Bubb, H. 2005).

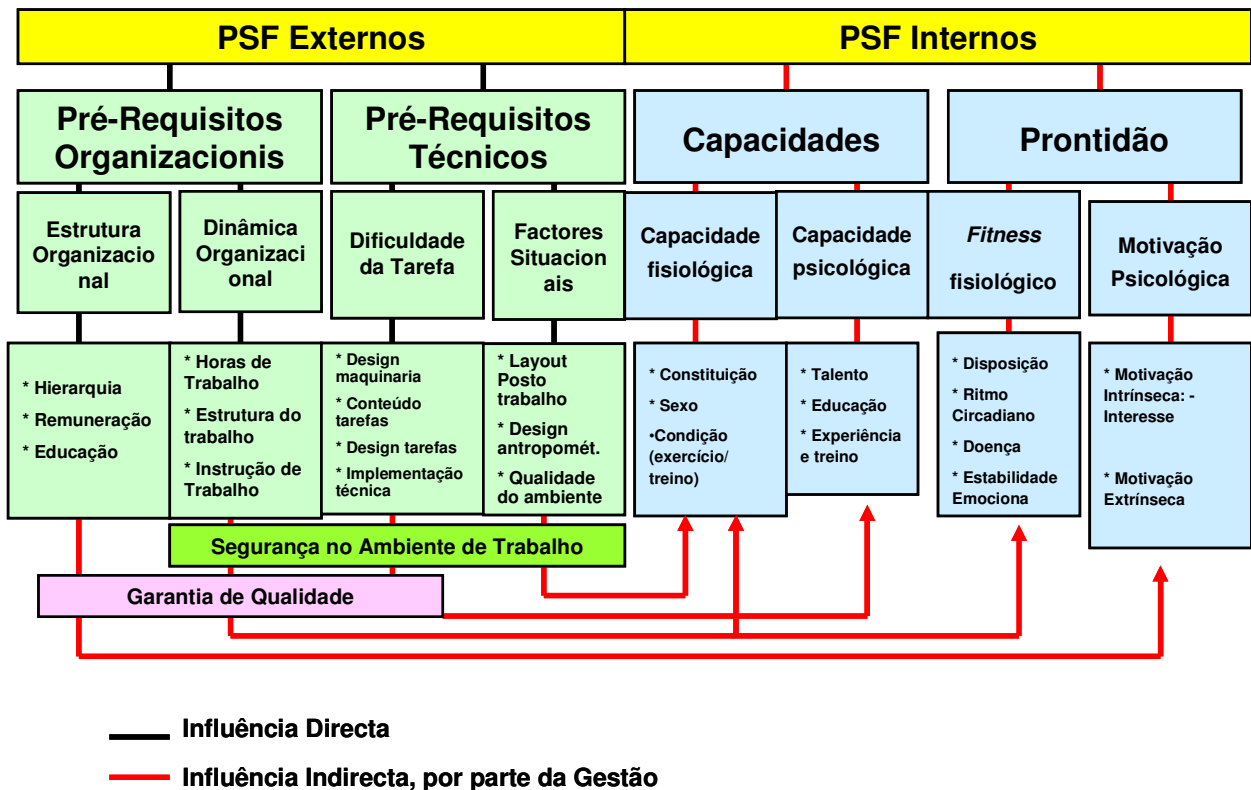


Figura 5-1: Representação dos factores que influenciam a *performance* (Adaptado de Bubb, H. 2005)

Ainda segundo esta abordagem dos PSFs, os autores Ani Mital, e colaboradores, 2001, dão ênfase ao modo como as exigências no âmbito das diferentes variáveis da *performance* humana, quando excedem as capacidades físicas, mentais ou sensoriais do indivíduo, resultam numa deterioração da *performance* humana e conseqüente declínio nos níveis de qualidade. Salientam igualmente a necessidade de ser necessário desenvolverem-se abordagens integradas, para perceber como a qualidade é influenciada pelas diferentes variáveis ergonómicas, como por exemplo: área de trabalho, concepção do posto de trabalho, concepção Homem/ máquina, interacção pessoal, estrutura organizacional e ambiente de trabalho.

Na Figura 5-2 é apresentada a influência aos diferentes níveis, que os factores adversos da *performance* humana, podem desencadear.

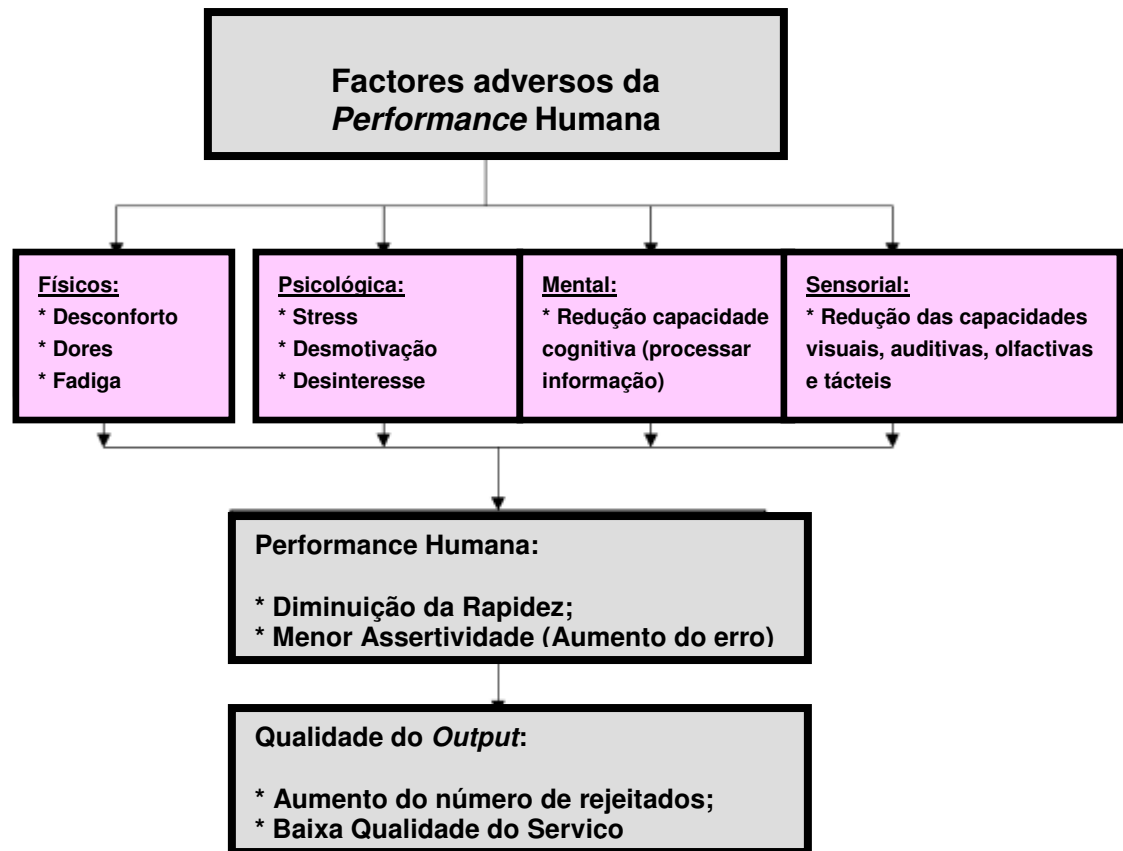


Figura 5-2: Relações entre a *Performance* humana e a qualidade (Adaptado de A. Mital, 2001)

Os investigadores têm realizado diferentes abordagens, com o objectivo de alcançar uma optimização da *performance* num sistema produtivo, para tal têm recorrido a diferentes níveis de análise de concepção do sistema, passando por investigações a um nível da concepção individual das tarefas, para abordagens no âmbito da macro-ergonomia e ergonomia participativa, a um nível organizacional.

Ainda se encontra por explicar qual é a(s) “Best Practice(s)”, no âmbito da *performance* humana, em ambientes de Produção *Lean*. Em diferentes áreas do saber tem-se procurado resposta, conforme irá ser mencionado no próximo sub-capítulo.

É necessário perceber e poder quantificar a relação entre as exigências do trabalho aos diferentes níveis e respectiva compatibilidade, de forma a garantir um nível óptimo de saúde para os trabalhadores, produtividade e qualidade. Este aspecto é crucial, pois o trabalhador encontra-se no “coração” do processo de implementação da Produção *Lean*, e sendo este o factor chave para se alcançar uma *performance* organizacional superior, a longo prazo (Genaidy, A. e colaboradores, 2003).

5.1 Esforços na otimização da Performance Humana

Recentemente, novas abordagens têm vindo a ser desenvolvidas para “empurrar” a *performance* para níveis mais elevados, permitindo uma competitividade ao nível da economia global. Estas abordagens têm predominantemente tido origem na: - Psicologia industrial (aumento de funções; rotatividade; enriquecimento da tarefa; teoria das características da tarefa); - Teoria de Sistemas Sociotécnicos e Relações Humanas; - Ergonomia e Factores Humanos (Ergonomia Física e Cognitiva); - Engenharia/ Gestão de negócios; - Engenharia Industrial (Kaizen, Gestão de Qualidade total, Reengenharia e inovação; Investigação operacional).

Todas estas abordagens procuram a otimização da *performance* humana, no entanto cada uma delas explora apenas um dos três componentes base da *performance* (a organização, o processo, e o trabalhador), e em cada componente apenas certas características são estudadas. Na Tabela 5-1., apresenta-se um resumo das diferentes contribuições, pontos fortes e pontos fracos, destas abordagens, adaptado de Genaidy, A. (1999).

Cada abordagem, tem o seu mérito, no entanto a inexistência de uma abordagem integradora que considere o sistema de trabalho como um todo, tal como ele existe na realidade, persiste.

Tabela 5-1: Pontos fortes/ fracos dos esforços para otimização da *performance* (Adaptado de Genaidy, A. 1999)

Abordagem	Contribuição	Pontos Fortes	Pontos Fracos
Concepção Clássica do trabalho: * Gestão Científica * Estudos de Tempos/ Métodos	Simplificação e Standardização do Trabalho	Aumento das capacidades em função da repetição	Não considera os interesses e necessidades humanas
Psicologia do Trabalho Industrial - esforços na reestruturação do trabalho	Adiciona variedade, identidade, significado, autonomia e feedback relativamente às tarefas	Considera a motivação individual e em equipa	Não existem evidências de aumento da eficácia total
Ergonomia e Factores Humanos	Considera as capacidades humanas para determinar os critérios de performance a nível do ambiente de trabalho físico/ mental	Disponibiliza guidelines no âmbito da Segurança/ Saúde/ Eficiência do Ambiente de Trabalho	Guidelines nem sempre são práticos para aplicação no âmbito industrial
Gestão da Qualidade Total	Centra a sua atenção na satisfação do cliente, como objectivo final	Promove a utilização de ferramentas para resolução de problemas	Resolve os problemas como unidades, ignorando as interações do sistema
Reengenharia	Repensa o processo de negócio	Promove formas inovadoras de resolução de problemas	Inexistência de uma clara estratégia ou metodologia
Psicologia Industrial - esforço nas relações humanas	Princípios para a eficácia a nível individual/ equipa	Desenvolve as relações de carácter pessoal e interpessoal dos trabalhadores, no sentido de aumentar a capacidade produtiva da organização	Não considera os aspectos técnicos do sistema
"System Thinking"	Considera os problemas no contexto de toda a organização em vez de em partes isoladas	Apresenta uma perspectiva filosófica da natureza dos problemas	Inexistência de ferramenta holística para análise de problemas
Investigação Operacional	Modelos matemáticos para a resolução de problemas	Trabalha com a complexidade e promove uma abordagem interdisciplinar para os processos de melhoria	Não é fácil a sua implementação a nível industrial - não considera o elemento humano

No entanto é importante revelar, em resumo os “Conhecimentos Chave”, que cada uma destas abordagens alcançou, no sentido de diferentes profissionais (Engenheiros industriais; Gestores; Ergonomistas; Chefes de Equipa), perceberem um pouco melhor como otimizar a *performance* humana (Genaidy, A., e colaboradores. 1999).

- **Os contributos da Psicologia Industrial:**

1) As exigências do trabalho devem ser equilibradas com as necessidades humanas - é vital considerar as necessidades humanas, na concepção do trabalho.

2) Os factores de higiene devem ser melhorados antes de serem realizados esforços no âmbito dos factores motivacionais. Os factores de higiene, aqueles que previnem a insatisfação, como por exemplo: compensações, supervisão e condições de trabalho, irão promover um nível de *performance* aceitável. Seguindo o conceito da teoria das necessidades de Maslow, as necessidades de sobrevivência, protecção do estado de saúde e segurança, devem ser prioritárias, principalmente quando se está perante a presença de riscos nos postos de trabalho.

3) Um aumento da intensidade dos factores de higiene resultam em resultados negativos (exemplo: insatisfação laboral) e os factores motivacionais proporcionam resultados positivos (exemplo: satisfação laboral).

4) As condições de trabalho, política da empresa e administração, relação com os administradores, vida pessoal, e segurança são fortes candidatos para factores de higiene. As exigências físicas, mentais e ambientais, e certos aspectos do ambiente da organização pertencem ao domínio dos factores de higiene.

5) Variedade de tarefas, o seu significado, identidade, autonomia e *feedback* são importantes para melhorar a motivação, no entanto as diferenças individuais devem ser tidas em consideração, durante a concepção dos factores motivacionais. A participação dos trabalhadores é essencial no processo de reconcepção do trabalho.

6) Compensações e outros incentivos devem estar relacionados directamente com a optimização da *performance*, e estes devem-se situar a um segundo nível dos resultados, na hierarquia de indicadores de *performance*.

- **Os contributos da Ergonomia e Factores Humanos:**

1) As exigências físicas e mentais do trabalho devem ser equilibradas com as capacidades humanas, de forma a minimizar situações de sub e sobrecarga a nível físico e mental. Este é um requisito chave na optimização da *performance*, ao nível individual.

2) A concepção de ferramentas e equipamentos devem considerar as capacidades humanas., quando tal não acontece pode se assistir a um *overload* do sistema músculo-esquelético.

3) As limitações individuais devem ser acomodadas. Os indivíduos possuem diferentes capacidades físicas (Exemplo: força, resistência, alcance), capacidades mentais (perceptuais e cognitivas). Devido a estas variações, é necessário considerar a acomodação individual.

• **Os contributos da Engenharia/ Gestão e Engenharia Industrial:**

- 1) Preservar a ideologia de base (Valores e Missão) e estimular o progresso.
- 2) Os valores de base, missão e as directivas estratégicas de uma organização devem ser claramente entendida por todos os “stakeholders”, antes de iniciar qualquer tipo de esforços de optimização da *performance*.
- 3) Como as pessoas são o que existe de mais importante numa organização, os órgãos de gestão devem instituir um processo de participação total, que inclua todos os empregados, a todos os níveis.
- 4) O conhecimento e compreensão da organização e do seu processo e actividades têm que existir, antes de se desenvolver qualquer tipo de esforços de optimização da *performance*.
- 5) Todos os “stakeholders” de uma organização devem ser tidos em consideração aquando do planeamento e execução dos esforços de optimização da *performance*.
- 6) A *performance* deve ser optimizada em simultâneo, a três níveis: da organização, processo e trabalhadores. Pois o Sistema de trabalho é um todo, que consiste num conjunto de partes e processos interligados.
- 7) Os objectivos devem ser definidos e os indicadores de *performance* identificados e quantificados. Os objectivos e indicadores de *performance* devem ser estabelecidos ao nível individual, do processo, e ao nível organizacional, de forma a ser possível a sua monitorização e quantificação. Estabelecer-se objectivos e quantificar-se a *performance* permitirá a base para identificação de oportunidades para melhorias e consequentemente para direccionar e identificar meios através dos quais as optimizações da *performance* podem ser alcançadas.
- 8) O conceito de qualidade total, deve incluir não só as noções de qualidades do produto e serviços mas igualmente a qualidade de vida no trabalho.
- 9) Um equilíbrio deve ser estabelecido entre os objectivos de todos os “stakeholders”. Por exemplo, apostar apenas na satisfação do cliente externo sem considerar em simultâneo nas necessidades dos trabalhadores que são responsáveis pela produção dos produtos e serviços pode resultar numa diminuição de *performance*, incluindo redução da produtividade e diminuição da qualidade.
- 10) Esforços ao nível da concepção e reconcepção têm de ser mantidos de forma equilibrada através de abordagens contínuas e descontínuas da optimização da *performance*.
- 11) Receber o feedback de todos os clientes internos e externos e outros “stakeholders”, direccionará os esforços no processo de reconcepção do trabalho.

Os diferentes contributos “falham” em termos de “acrescentar valor”, no âmbito da *performance* organizacional, porque (Savié, 2001):

- A quantificação da *performance* humana é influenciada por um conjunto comum de factores do trabalho;
- Existem inter relações entre a qualidade de vida no trabalho, produtividade e qualidade;
- A economia impõe novos desafios, que requerem a integração dos diferentes recursos no sistema de trabalho.

A Teoria de Compatibilidade Ergonómica e a Teoria de Compatibilidade do Sistema de Trabalho, funcionam como estruturas base para que sejam possíveis realizar progressos na optimização da *performance* humana (Figura 5.3).

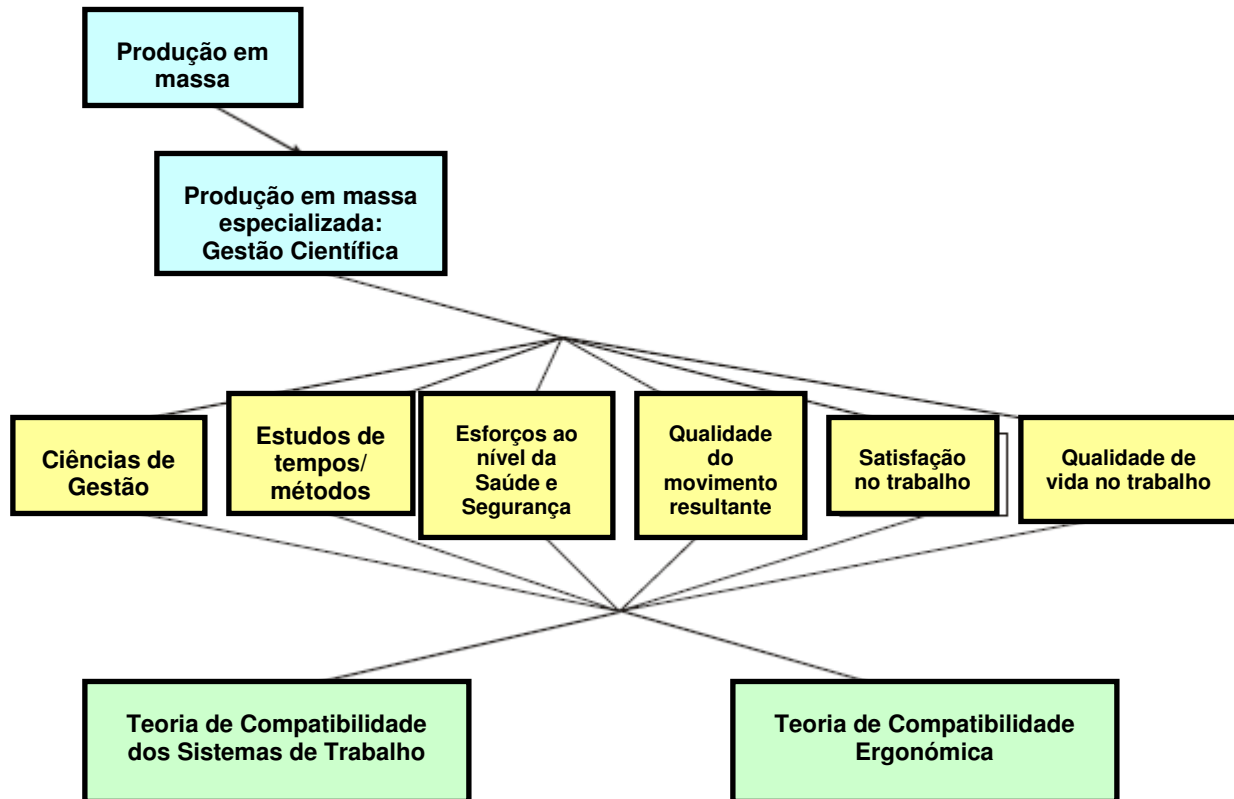


Figura 5-3: Optimização da *Performance* Humana: passado, presente e futuro esforços (adaptada de Genaidy, 2000)

A Teoria da Compatibilidade Ergonómica é definida como a degradação do sistema ergonómico, em termos de ineficiência do sistema, associado às perdas humanas (Karwowski, 1991). Alterando as interações entre humanos, máquinas e os subsistemas ambientais pode promover-se à sua redução.

A Teoria de Compatibilidade do Sistema de Trabalho, é definida como o grau de equilíbrio alcançado no sistema de trabalho, resultante das energias dispendidas e repostas (Genaidy e colaboradores, 2000). Esta teoria integra prévios esforços realizados por diferentes áreas da *performance* humana, mas adiciona novos princípios:

- Factores de trabalho são “forças” que actuam sob o trabalhador para transformar o *input* (entrada/ recursos) em *output* (saída/ resultados);
- Factores de Trabalho influenciam a *performance* humana a três níveis: actividade; processo e organização.

A *performance* humana deve ser gerida de forma a garantir que o nível de *performance* oferecido se encontra dentro do nível de qualidade exigido. No entanto, como cada posto de trabalho envolve riscos, é necessário que a qualidade do sistema de gestão da *performance* humana seja suportada pelo sistema de gestão de riscos dos postos de trabalho e pelo sistema de gestão de saúde e segurança ocupacional e integrado em todo o processo produtivo e estratégico da organização.

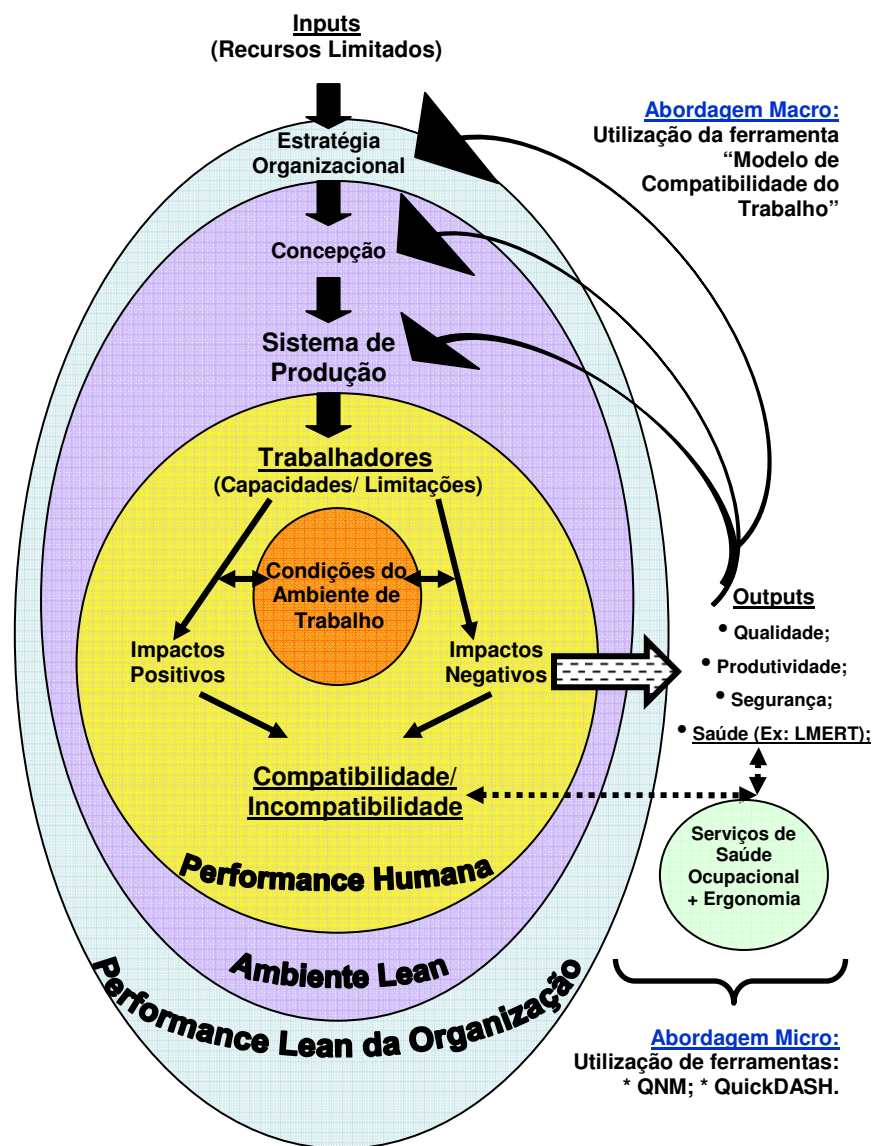


Figura 5-4: Representação em ambiente *lean*, da integração das diferentes ferramentas utilizadas.

Através deste estudo de caso, com a aplicação das ferramentas propostas espera-se simultaneamente a um nível Micro e Macro, contribuir para a criação de indicadores válidos de aplicação prática, de como e quando estas devem ser aplicadas, para constituírem uma mais valia e possibilitar uma visão mais abrangente. Esperando assim, que todas as oportunidades de melhoria, neste âmbito da *performance* humana, sejam exploradas e optimizadas – Figura 5.4..

Capítulo 6 Case Study e Apresentação de Resultados

6.1 Case Study: Breve Caracterização

Este *Case Study*, realizou-se em duas BUS pertencentes à mesma Organização que produz componentes para a indústria automóvel, especificamente cablagens e componentes plásticos. Uma das Bus encontra-se localizada na Hungria, e possui cerca de 2500 trabalhadores, nesta BU procede-se à produção de diferentes tipos de produtos, respectivamente cablagens completas/ sub módulos para veículos ligeiros e cablagens de chassis para veículos comerciais pesados, e ainda, componentes electrónicos, como ilustrado na Figura 6-1.

As cablagens são sistemas físicos que fazem a alimentação e a distribuição de energia eléctrica e informação aos diversos instrumentos do veículo. São constituídas por um conjunto de condutores, dimensionados conforme a corrente eléctrica que transportam, e são identificados com várias cores, relacionadas com os circuitos que alimentam.

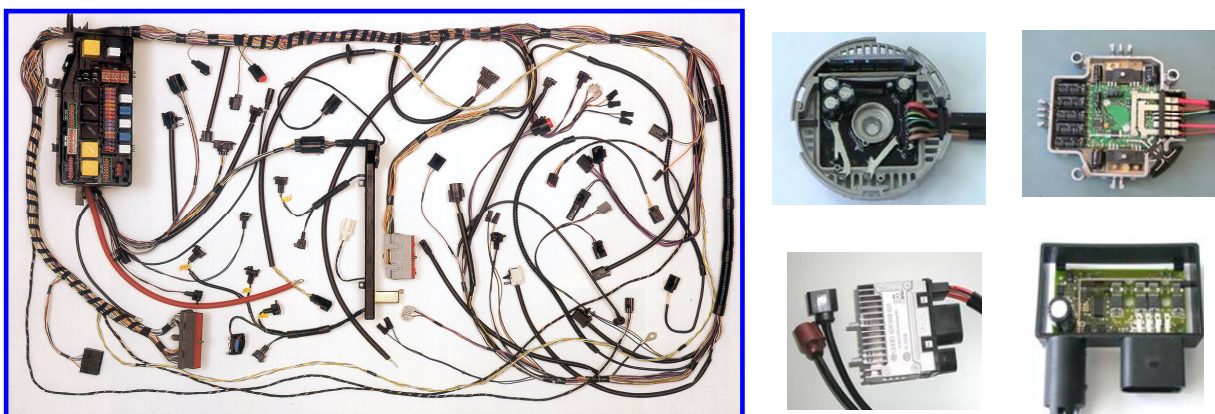


Figura 6-1: Exemplos de produtos fabricados/ montados

No caso das cablagens, a fabrica da Hungria em conjunto com as fábricas existentes na Roménia, que produzem em conjunto cablagens tanto para veículos ligeiros como pesados, seguem um determinado fluxo de processos produtivos, que caracteriza-se pelos passos que são apresentados na Figura 6-2.

Numa primeira fase é recepcionada as bobines de fio, que seguidamente são encaminhadas para as diferentes máquinas de corte e cravação automática. Este fio já com as diferentes características de comprimento, tipo de corte e/ou cravação segue para um dos dois seguintes passos: integrarem a produção/ montagem de uma cablagem integral, num carrossel (conjunto de bastidores) – linha contínua com ciclo de tempo predefinido, ou integrarem a produção de

uma pré-montagem ou sub módulo, em bastidor individual – organização do trabalho gerida pelo trabalhador. Após um ou outro tipo de realidade encontrar-se concluída, proceder-se-á ao teste eléctrico, que verificará se a cablagem está ou não conforme, para que possa seguir para os passos seguintes do processo que são respectivamente a embalagem e expedição.

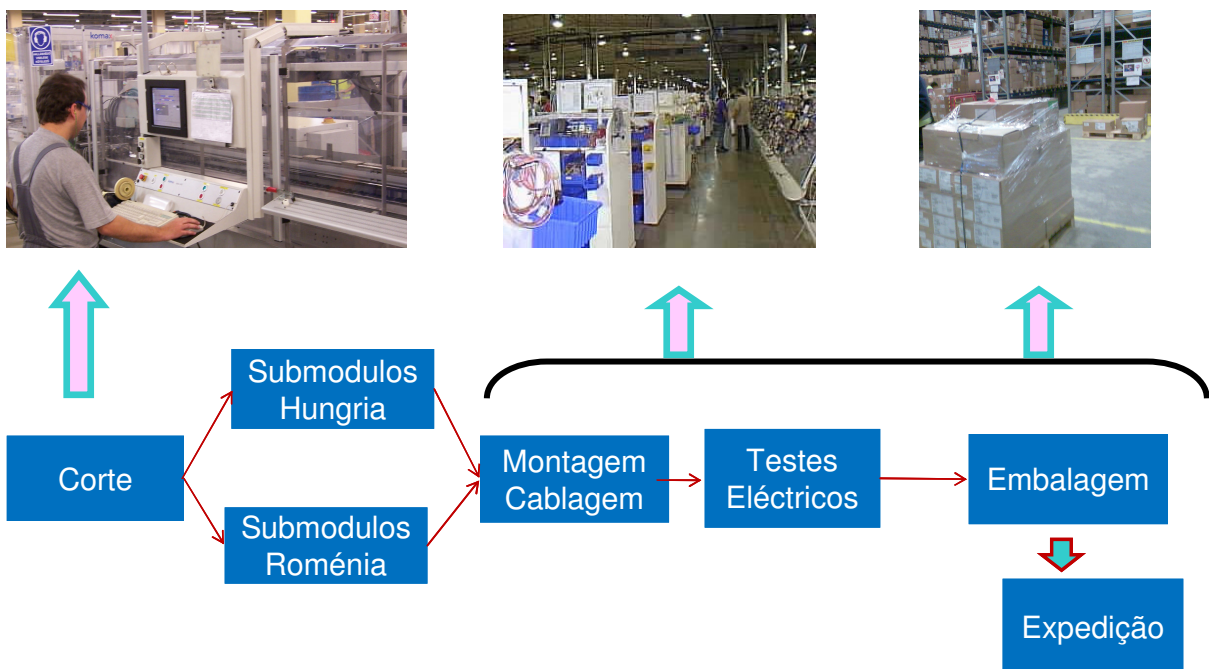


Figura 6-2: Fluxo dos processos produtivos, na produção de cablagens.

Relativamente à cadeia de abastecimento, que é seguida, na produção das cablagens, os passos principais da mesma encontram-se apresentados na Figura 6-3.

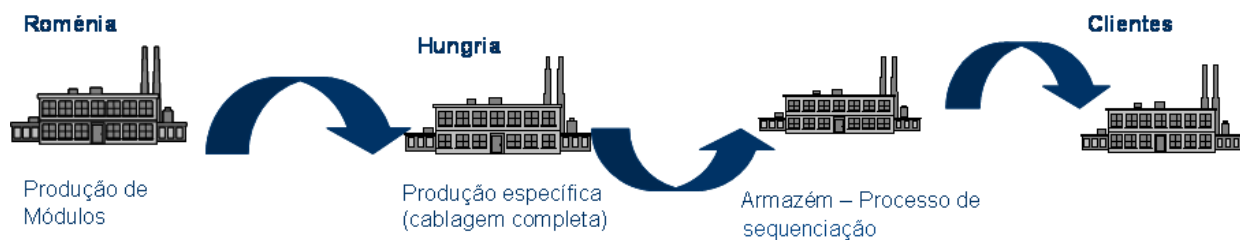


Figura 6-3: Passos simplificados da cadeia de abastecimento das cablagens.

Após esta breve abordagem do processo, é necessário realizar uma abordagem um pouco mais detalhada relativamente às tarefas de base que são desenvolvidas, para ser possível obter-se o produto final desejado – cablagem.

Antes de começar o processo de construção/ montagem propriamente dito da cablagem, quer seja este realizado em linha contínua de produção (carrossel) ou em posto estacionário, é necessário que processos anteriores se encontrem concluídos: - Corte de fio; - Cravação manual e torce de fio; - IDC (tipo específico de cravação); - Uniões de bancada; - Pré-montagens.

Importa referir, no sentido de realizar ligação entre as tarefas e o tipo de exigência associada para os trabalhadores, que o tipo de actividade neste tipo de produto (cablagens) se caracteriza por impor consideráveis sobrecargas ao nível dos membros superiores, com características estáticas e concomitantemente de elevada precisão como igualmente dinâmicas com frequentes necessidade de aplicação de força.

Na Figura 6-4., procura-se uma pequena amostra destas realidades operatórias, que podem ser desenvolvidas em diferentes planos de trabalho: horizontal, vertical e inclinado, revelando-se a título de exemplo, alguns resultados dos níveis de risco de tarefas parcelares, que caracterizam este tipo de processo de fabrico.



Figura 6-4: Exemplos de tarefas na fabricação das cablagens e respectivo nível de risco parcial – exigência biomecânica

Nesta fábrica da Hungria, importa resumir para as diferentes áreas produtivas, quais são os elementos chave que as caracterizam:

- Área Produtiva 1 possui uma grande diversidade de operações, que incluem corte, cravação, torção, montagem de cablagem em bastidor individual ou e em situação de carrossel (linha de montagem com tempo de ciclo predefinidos);
- Área Produtiva 2, onde se realiza a produção de cablagens para chassis de veículos comerciais – camiões. Esta possui menor diversidade de operações, a produção das cablagens é realizada em bastidores individuais, com menor pressão temporal;
- Área Produtiva 3 (Electrónica), esta possui características completamente distintas das anteriores, é onde se realiza a produção de pequenas placas de circuitos integrados, em que existe os dois tipos de realidades: postos individuais e postos em linha
- Área de Logística, é onde existem um maior número de exigências relacionadas com a movimentação manual e assistida de cargas (utilização de porta paletes de cargas, carros de transporte, plataformas elevatórias, empilhadores).

Relativamente à outra BU na Irlanda, esta só possui cerca de 65 trabalhadores, e trata-se de um tipo de indústria completamente diferente, a nível de processo produtivo e de tipo de tarefas. A sua nave produtiva é constituída por 22 equipamentos de fabrico de moldes plásticos, e por 4 máquinas automáticas de integração de componentes.

O processo produtivo consiste na recepção da matéria-prima – granulado de pvc, que depois é encaminhado para as diferentes máquinas de moldes por sistema integrado de sucção. Estes equipamentos já devem estar devidamente equipados com os moldes do tipo de componente que se pretende produzir, seguidamente realiza-se o processo de fabrico em si, no qual resultará determinado componente que têm de ser verificado, e/ou desagregado de algum material extra de plástico que possua. Após esta fase, existem duas hipóteses ou o componente é encaminhado para a verificação de qualidade ou segue para uma das máquinas automáticas de agregação e componentes, e finalmente, estas seguem para a expedição.

As exigências para os trabalhadores estão muito relacionadas com necessidade de movimentação/ transferência de caixas com produto acabado, de manutenção de posturas estáticas, para verificação de qualidade dos componentes. Na Figura 6-5, são revelados alguns exemplos de postos de trabalho, sendo de realçar que os operadores responsáveis pela mudança do molde/ ferramenta da máquina, têm exigências consideráveis ao nível de aplicações de força.



Figura 6-5: Exemplos de postos de trabalho

6.2 Resultados obtidos com a Aplicação das diferentes ferramentas

6.2.1 Resultados do Questionário Nórdico - versão adaptada

As características de base da amostra, relativamente à idade média dos trabalhadores, percentagem de sexo masculino/ feminino, tal como a média de anos de serviço, são apresentados na Tabela 6-1.

Verifica-se que na Área Produtiva 2, é onde simultaneamente é mais elevada a idade média dos trabalhadores e onde é mais elevada a percentagem de trabalhadores do sexo feminino. Quanto à média de anos de serviço, ou seja o tempo de exposição, encontra-se em primeiro lugar simultaneamente a Área Produtiva 1 e a Logística, com um total de média de 9,3 anos.

Tabela 6-1: Elementos base de caracterização da amostra, no QNM

	Nº Empregados que participaram	Idade Média Trabalhadores	Média anos de Serviço	Distribuição por Sexo (%)	
				Feminino	Masculino
Área Produtiva 1	57	40,4	9,3	74%	26%
Área Produtiva 2	28	44,5	8,7	89%	11%
Área Produtiva 3	19	34,1	5,2	68%	32%
Logística	10	40,2	9,3	40%	60%

Os resultados obtidos nas diferentes áreas produtivas, encontram-se apresentados na Tabela 6-2. No sentido de ajudar na identificação de onde foram registados os índices elevados de queixas (fadiga, desconforto, dor), foram utilizados os códigos de cores, de laranja a amarelo, que evidenciam os índices mais gravosos, além disso é possível igualmente visualizar o gráfico de colunas que permite ter uma “overview” de todas as áreas de trabalho, na Figura 6-6.

Tabela 6-2: Resultados das queixas reportadas, nas diferentes áreas produtivas

Áreas Corporais	Área Produtiva 1		Área Produtiva 2		Área Produtiva 3		Logística	
	Severidade (1ª)	Frequência (1ª)	Severidade (1ª)	Frequência (1ª)	Severidade (1ª)	Frequência (1ª)	Severidade (1ª)	Frequência (1ª)
Cervical	2,12	2,62	1,83	2,00	2,11	2,44	1,75	2,50
Coluna Dorsal	1,90	2,33	1,88	2,57	2,07	2,17	2,25	3,75
Coluna Lombar	2,31	2,85	1,67	1,60	2,00	2,17	3,00	3,75
Ombros	1,68	2,32	1,90	2,71	1,71	2,43	1,25	1,75
Cotovelos	3,14	3,38	2,60	3,60	1,50	2,00	0,50	0,25
Punhos/ Mãos	2,39	2,05	2,00	2,44	1,50	2,00	0,50	0,75
Coxas/ Ancas	1,88	2,89	2,00	3,00	2,00	0,00	0,50	0,50
Joelhos	2,20	2,25	2,20	2,80	2,00	2,50	1,75	1,50
Tornozelos/ Pés	2,17	2,15	2,13	2,13	2,00	2,33	0,50	0,75

Os níveis mais elevados de queixas, ao nível da Severidade e Frequência, foram registados no: cotovelo; coluna cervical, dorsal e lombar.

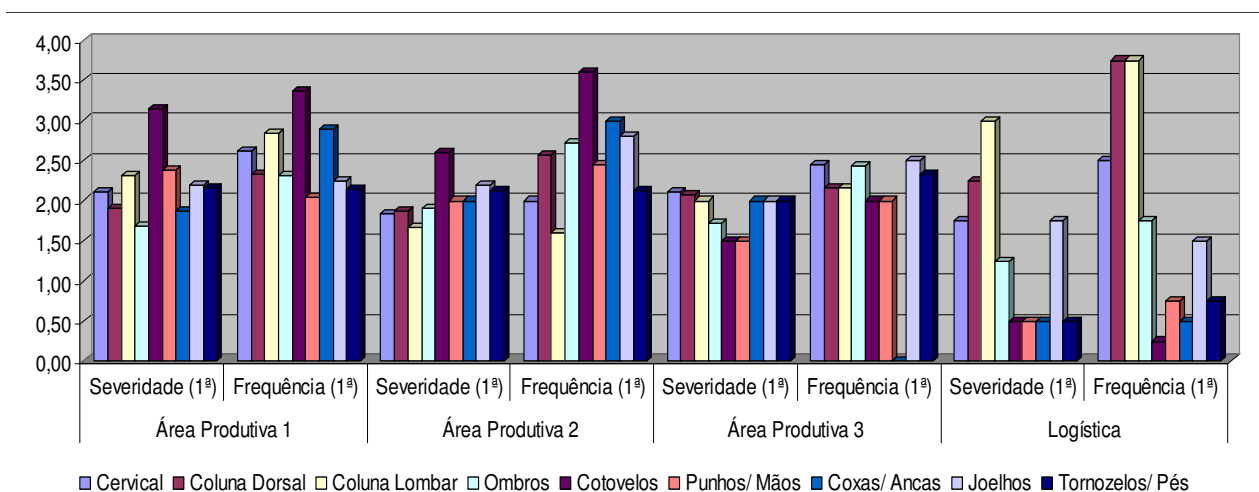


Figura 6-6: “Overview” dos resultados das queixas reportadas

Importa salientar, que os índices mais elevados (valores “pico”) se registaram na Logística e na Área Produtiva 1. No entanto onde se registaram os índices médios mais elevados foi na Área Produtiva 1 e seguidamente na Área Produtiva 2, como se apresenta na Tabela 6-3.

Tabela 6-3: Resultados obtidos, por Área Produtiva

Área Produtiva 1		Área Produtiva 2		Área Produtiva 3		Logística	
Severidade (1ª)	Frequência (1ª)	Severidade (1ª)	Frequência (1ª)	Severidade (1ª)	Frequência (1ª)	Severidade (1ª)	Frequência (1ª)
2,20	2,54	2,02	2,54	1,88	2,00	1,33	1,72

Os resultados obtidos, das médias ponderadas, para o total da amostra, nesta organização, apresentam-se na Tabela 6-4.

Tabela 6-4: Resultados obtidos e respectiva representatividade das queixas no total da amostra

Áreas Corporais	Total da Amostra		Presença de Queixas (%)
	Severidade (1ª)	Frequência (1ª)	
Cervical	2,03	2,41	35,09%
Coluna Dorsal	1,98	2,45	44,74%
Coluna Lombar	2,20	2,61	29,82%
Ombros	1,70	2,35	42,98%
Cotovelos	2,22	2,63	15,79%
Punhos/ Mãos	1,95	2,00	35,96%
Coxas/ Ancas	1,53	1,42	13,16%
Joelhos	1,65	2,36	33,33%
Tornozelos/ Pés	1,95	2,03	35,09%

A presença de queixas é mais acentuada ao nível da coluna dorsal, ombros, punhos e mãos.

É no entanto interessante verificar que as áreas corporais, onde no total da amostra, se registam os índices mais elevados foram nos cotovelos e coluna lombar, ou seja, áreas corporais completamente distintas onde existe a maior percentagem de queixas – coluna dorsal, ombros, punhos e mãos.

A segunda parte deste questionário procura ajudar a realizar a relação entre as queixas/sintomatologia apresentada e a actividade de trabalho realizada. Pela análise dos dados verificou-se que os itens que apresentam uma relação significativa, são relativos:

- Movimentos repetitivos dos membros superiores;
- Movimentos repetitivos das mãos e dedos;
- Movimentos de precisão dos dedos;
- Aplicação de força, utilizando as mãos e dedos;
- Movimentação manual de cargas.

As tarefas específicas da realidade de trabalho, que podem estar na origem das queixas, segundo os trabalhadores são: Enfitamento; Soldar/ Uniões fios; Distribuição e inserção de terminais em áreas de acesso fora das áreas de alcance; montagem de componentes plásticos.

As recomendações dadas pelos colaboradores centram-se ao nível: - Melhoria da distribuição de tarefas; - Aumento da diversidade de tarefas; - Melhoria dos meios existentes para a movimentação de cargas; - Melhoria da Manutenção realizada aos equipamentos, ferramentas (aumento de conforto; minimizar de aplicação de força).

6.2.2 Resultados obtidos com a aplicação do questionário QuickDASH

As características de base da amostra, relativamente à idade média dos trabalhadores, percentagem de sexo masculino/ feminino, tal como a média de anos de serviço, são apresentados na Tabela 6-5.

Tabela 6-5: Elementos base de caracterização da amostra, no QuickDASH

	Nº empregados que participaram	Idade média de Trabalhadores	Média anos de Serviço	Distribuição por Sexo (%)	
				Feminino	Masculino
Área Produtiva 1	37	38,3	8,1	83%	17%
Área Produtiva 2	28	44,5	8,1	86%	14%
Área Produtiva 3	19	31,4	5,6	68%	32%
Logística	10	40	9	40%	60%

Os resultados de Sintomas de Incapacidade com um índice já considerado clinicamente significativo, foram registados em 51% da amostra. A presença de sintomas de incapacidade, relacionados com o trabalho, com um índice considerado clinicamente significativo, encontra-se presente em 24% da amostra, como se pode visualizar na Tabela 6-6.

Tabela 6-6: Resultados da presença de sintomas de incapacidade

	Área Produtiva 1	Área Produtiva 2	Área Produtiva 3	Logística	Total da Amostra
Resultados: Presença de Sintomas de Incapacidade	56,76%	67,85%	26,32%	30,00%	51,06%
Resultados: Módulo do Trabalho	35,14%	25,00%	5,26%	20,00%	24,47%

Onde se regista uma maior percentagem de sintomas de incapacidade, é na Área Produtiva 2. É de salientar as possíveis razões para se ter registado este resultado:

- Idade Média dos colaboradores é de 44,5 anos, valor mais alto comparativamente com as restantes áreas produtivas;
- Percentagem de trabalhadores do sexo feminino ser o mais elevado, comparativamente com as outras realidades de trabalho, de 86%.

Relativamente à presença de sintomas de incapacidade, relacionadas com o trabalho a percentagem mais elevada foi registada na Área Produtiva 1, no entanto é importante realçar

que proporcionalmente a relação entre a presença de sintomas de incapacidade a nível genérico e os relacionados com o trabalho, é mais elevada na área de Logística – proporção de 66%, enquanto na área produtiva 1, a proporção é de 61%.

6.2.3 Resultados obtidos com a aplicação do Modelo de Compatibilidade do Trabalho

Foram utilizados os modelos Lineares e de Rácio, para a quantificação dos níveis de (in)compatibilidade existentes nos diferentes domínios, da amostra estudada – exemplo de grelha resumo disponível no Anexo 4. Realizou-se uma breve caracterização da amostra, relativamente à idade média dos trabalhadores, percentagem que pertenciam ao sexo masculino/ feminino, tal como da antiguidade/ média de anos de serviço que cada turno possui, como se pode visualizar na Tabela 6-7.

* Idade média dos colaboradores da amostra: 42,5 anos;

* Sexo (Masculino/ Feminino) Percentagem: Masculino (62,5%); Feminino (37,5%);

Tabela 6-7: Caracterização da amostra, relativamente à s distribuição por turnos/ média de anos de serviço

Turno	Nº empregados que participaram	Média anos de Serviço
1º Turno	12	9,19
2º Turno	7	9,50
3º Turno	5	5,42
Total	24	8,03

Relativamente aos resultados alcançados nos diferentes turnos, é necessário realizarem-se os seguintes comentários:

Relativamente ao primeiro turno, verificou-se que o nível mais baixo de compatibilidade é alcançado no domínio de Conteúdos de Tarefas Físicas, apresentados na Tabela 6-7. Relembrando que neste domínio, encontram-se os diferentes sub domínios relativos à manipulação manual de cargas, consideradas pesadas ou moderadamente pesadas, dando destaque às exigências propriamente ditas de movimentar, carregar, execução de forças num curto espaço de tempo, com características dinâmicas e estáticas e às movimentações de carácter repentino.

Seguidamente, a este nível de baixa compatibilidade seguem-se o domínio de Ambiente Físico e o domínio de *Performance* que englobam: * Perigos Físicos a Longo Prazo (Ruído, Vibração, Temperaturas/ Humidade, Condições de Iluminação e Ventilação); * Perigos Físicos Eminentemente (Mecânico, Queda, etc.); * Vestuário/ Layout/ Concepção (Espaços confinados, uso de equipamentos de Protecção Individual, design e disposição de layout adequados às exigências

de *performance*); * Ambiente Químico (Gases, vapores, fumos, poeiras); * Ambiente Biológico (Agentes infecciosos, alérgenos, etc.). No âmbito do domínio de *Performance*, encontram-se os itens relacionados com alcançar ou não os objectivos e expectativas previstas. É possível consultar em pormenor os diferentes itens de cada domínio e sub domínio, no Anexo 4.

Tabela 6-8: Resultados alcançados no primeiro turno

	Total 1º Turno	
	Modelo Linear	Modelo de Racio
Domínio/ Subdomínio Organizacional:	0,15	1,36
Domínio/ Subdomínio Tecnológico:	0,13	1,37
Domínio/ Subdomínio do Ambiente Físico:	-0,20	1,24
Domínio/ Subdomínio Desenvolvimento Económico:	1,06	1,96
Domínio/ Subdomínio de Desenvolvimento Individual:	0,86	1,69
Domínio/ Subdomínio Ambiente Social e Comunicacional:	0,67	1,61
Domínio/ Subdomínio de Conteúdos de tarefas mentais:	0,19	1,35
Domínio/ Subdomínio de Conteúdos de tarefas físicas:	-0,65	0,89
Domínio/ Subdomínio ao nível do Esforço:	-0,03	1,25
Domínio/ Subdomínio ao nível da percepção do Risco e benefícios:	0,13	1,34
Domínio/ Subdomínio ao nível da Performance:	-0,19	1,15
Domínio/ Subdomínio ao nível da Satisfação/ Insatisfação:	0,09	1,31

Foi utilizado o código de cores verde, amarelo, vermelho, para ser mais rápida a identificação dos domínios onde se registaram os valores respectivos de maior a menor compatibilidade.

Relativamente ao segundo turno, verificou-se que os níveis mais baixos de compatibilidade são alcançados nos domínios da *Performance* e Ambiente Físico, de forma congruente, ou seja simultaneamente nos dois modelos de cálculo utilizados, como se apresenta na Tabela 6-9. Relembro que estes dois domínios, já tinham estado presentes no turno anterior, como sendo os que apresentavam um nível de compatibilidade menor.

Tabela 6-9: Resultados alcançados no segundo turno

	Total 2º Turno	
	Modelo Linear	Modelo de Racio
Domínio/ Subdomínio Organizacional:	0,18	1,31
Domínio/ Subdomínio Tecnológico:	0,29	1,15
Domínio/ Subdomínio do Ambiente Físico:	0,00	1,00
Domínio/ Subdomínio Desenvolvimento Económico:	-0,12	1,10
Domínio/ Subdomínio de Desenvolvimento Individual:	0,07	1,16
Domínio/ Subdomínio Ambiente Social e Comunicacional:	0,16	1,10
Domínio/ Subdomínio de Conteúdos de tarefas mentais:	0,15	1,17
Domínio/ Subdomínio de Conteúdos de tarefas físicas:	0,22	1,19
Domínio/ Subdomínio ao nível do Esforço:	0,38	1,32
Domínio/ Subdomínio ao nível da percepção do Risco e benefícios:	0,09	1,06
Domínio/ Subdomínio ao nível da Performance:	-0,13	1,03
Domínio/ Subdomínio ao nível da Satisfação/ Insatisfação:	0,17	1,18

Relativamente ao terceiro turno, verificou-se que os níveis mais baixos de compatibilidade são encontrados nos domínios Organizacional, Tecnológico, Tarefas Físicas e Satisfação/ Insatisfação, como se apresenta na Tabela 6-10.

O domínio Organizacional engloba itens relativos à: * Organização do tempo; * Responsabilidade do trabalho; * Estrutura Organizacional; * Significado da Tarefa e Controlo. No caso do domínio tecnológico, encontra-se a temática da adequabilidade (capacidade operacional) de ferramentas, processos e procedimentos que contribuem para o nível de *Performance*. Relativamente ao domínio de Satisfação/ Insatisfação, encontram-se itens relativos à satisfação/ insatisfação de tarefas, ambiente físico, organizacional e social.

Tabela 6-10: Resultados alcançados no terceiro turno

	Total 3º Turno	
	Modelo Linear	Modelo de Racio
Domínio/ Subdomínio Organizacional:	-0,45	1,13
Domínio/ Subdomínio Tecnológico:	-0,23	0,99
Domínio/ Subdomínio do Ambiente Físico:	-0,06	1,21
Domínio/ Subdomínio Desenvolvimento Económico:	0,53	1,47
Domínio/ Subdomínio de Desenvolvimento Individual:	0,16	1,17
Domínio/ Subdomínio Ambiente Social e Comunicacional:	0,11	1,41
Domínio/ Subdomínio de Conteúdos de tarefas mentais:	0,23	1,20
Domínio/ Subdomínio de Conteúdos de tarefas físicas:	-0,09	1,20
Domínio/ Subdomínio ao nível do Esforço:	-0,13	1,06
Domínio/ Subdomínio ao nível da percepção do Risco e benefícios:	0,11	1,26
Domínio/ Subdomínio ao nível da Performance:	0,47	1,29
Domínio/ Subdomínio ao nível da Satisfação/ Insatisfação:	-0,23	1,01

Na Tabela 6-11 apresentam-se os resultados totais de todos os turnos, e é possível constatar que não existe um padrão consistente de presença dos níveis de compatibilidade/ domínios. Apenas é de realçar que relativamente ao Desenvolvimento Económico, onde se registou o nível mais elevado de compatibilidade, este se encontra presente em simultâneo no primeiro e terceiro turno. No domínio do Ambiente Físico, existe igualmente a presença, com um nível baixo de compatibilidade simultaneamente presente no primeiro e segundo turno.

Tabela 6-11: “Overview” dos resultados alcançados nos três turnos

	Total 1º Turno		Total 2º Turno		Total 3º Turno	
	Modelo Linear	Modelo de Racio	Modelo Linear	Modelo de Racio	Modelo Linear	Modelo de Racio
Domínio/ Subdomínio Organizacional:	0,15	1,36	0,18	1,31	-0,45	1,13
Domínio/ Subdomínio Tecnológico:	0,13	1,37	0,29	1,15	-0,23	0,99
Domínio/ Subdomínio do Ambiente Físico:	-0,20	1,24	0,00	1,00	-0,06	1,21
Domínio/ Subdomínio Desenvolvimento Económico:	1,06	1,96	-0,12	1,10	0,53	1,47
Domínio/ Subdomínio de Desenvolvimento Individual:	0,86	1,69	0,07	1,16	0,16	1,17
Domínio/ Subdomínio Ambiente Social e Comunicacional:	0,67	1,61	0,16	1,10	0,11	1,41
Domínio/ Subdomínio de Conteúdos de tarefas mentais:	0,19	1,35	0,15	1,17	0,23	1,20
Domínio/ Subdomínio de Conteúdos de tarefas físicas:	-0,65	0,89	0,22	1,19	-0,09	1,20
Domínio/ Subdomínio ao nível do Esforço:	-0,03	1,25	0,38	1,32	-0,13	1,06
Domínio/ Subdomínio ao nível da percepção do Risco e benefícios:	0,13	1,34	0,09	1,06	0,11	1,26
Domínio/ Subdomínio ao nível da Performance:	-0,19	1,15	-0,13	1,03	0,47	1,29
Domínio/ Subdomínio ao nível da Satisfação/ Insatisfação:	0,09	1,31	0,17	1,18	-0,23	1,01

Na Tabela 6-12 apresentam-se os resultados totais da amostra, que foi alcançado através do cálculo das médias ponderadas, para os diferentes domínios. Estes apontam para uma necessidade de melhorias e intervenções prioritárias no domínio de Conteúdos das Tarefas Físicas e igualmente ao nível do Ambiente Físico e *Performance*.

Tabela 6-12: Resultados totais da amostra (médias ponderadas)

	Total Todos os Turnos	
	Modelo Linear	Modelo Ratio
Domínio/ Subdomínio Organizacional:	0,03	1,30
Domínio/ Subdomínio Tecnológico:	0,10	1,23
Domínio/ Subdomínio do Ambiente Físico:	-0,11	1,17
Domínio/ Subdomínio Desenvolvimento Económico:	0,61	1,60
Domínio/ Subdomínio de Desenvolvimento Individual:	0,48	1,43
Domínio/ Subdomínio Ambiente Social e Comunicacional:	0,40	1,42
Domínio/ Subdomínio de Conteúdos de tarefas mentais:	0,19	1,26
Domínio/ Subdomínio de Conteúdos de tarefas físicas:	-0,28	1,04
Domínio/ Subdomínio ao nível do Esforço:	0,07	1,23
Domínio/ Subdomínio ao nível da percepção do Risco e benefícios:	0,11	1,24
Domínio/ Subdomínio ao nível da Performance:	-0,03	1,15
Domínio/ Subdomínio ao nível da Satisfação/ Insatisfação:	0,05	1,21

O Modelo de Compatibilidade do trabalho é constituído por três ferramentas: * Questionário *Demand-Energizer* (Exigência/ Motivação); * Questionário de Sintomas Músculo-Esqueléticos; * Questionário de Sintomas de Stress. Até ao presente momento foram apresentados os resultados obtidos com o Questionário *Demand-Energizer* (Exigência/ Motivação), de seguida proceder-se-á à Análise de resultados provenientes das restantes duas ferramentas que compõe este Modelo de Compatibilidade do Trabalho.

O Questionário de Sintomas Músculo-Esqueléticos, é composto por 9 perguntas, relacionadas com a presença de desconforto, fadiga e dor, nos últimos dias ou meses, nos diferentes segmentos corporais, e se estes já foram razão para recorrer a um profissional de saúde ou se de certa maneira encontram-se a influenciar a realização de tarefas, sejam elas lúdicas ou de trabalho.

Na figura 6-7, apresenta-se a distribuição de queixas registadas, ao nível dos diferentes segmentos corporais, realçando a zona lombar da coluna, onde se registou um valor mais elevado, que é seguido pela zona cervical da coluna.

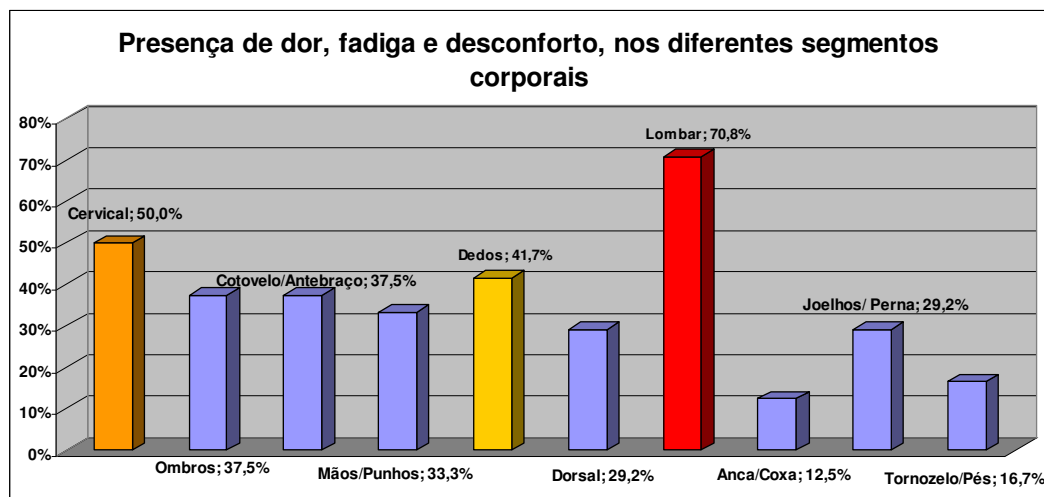


Figura 6-7: Resultados relativos à presença de sintomas/ segmentos corporais

Nesta amostra, apenas 2 colaboradores reportaram que em virtude da dor, fadiga e desconforto, já tiveram necessidade de ser hospitalizados, devido a queixas ao nível da coluna lombar, mãos/ punhos. Relativamente à necessidade de estas queixas de dor, fadiga e desconforto, terem sido razão para necessidade de mudança de trabalho e/ ou actividade, 4 colaboradores reportaram positivamente e com maior incidência ao nível da coluna lombar.

Na figura 6-8, apresenta-se a distribuição de queixas, nos últimos 12 meses, realçando que tal como na figura anterior, os níveis mais elevados são registados na coluna lombar, seguidos pelos ombros e dedos.

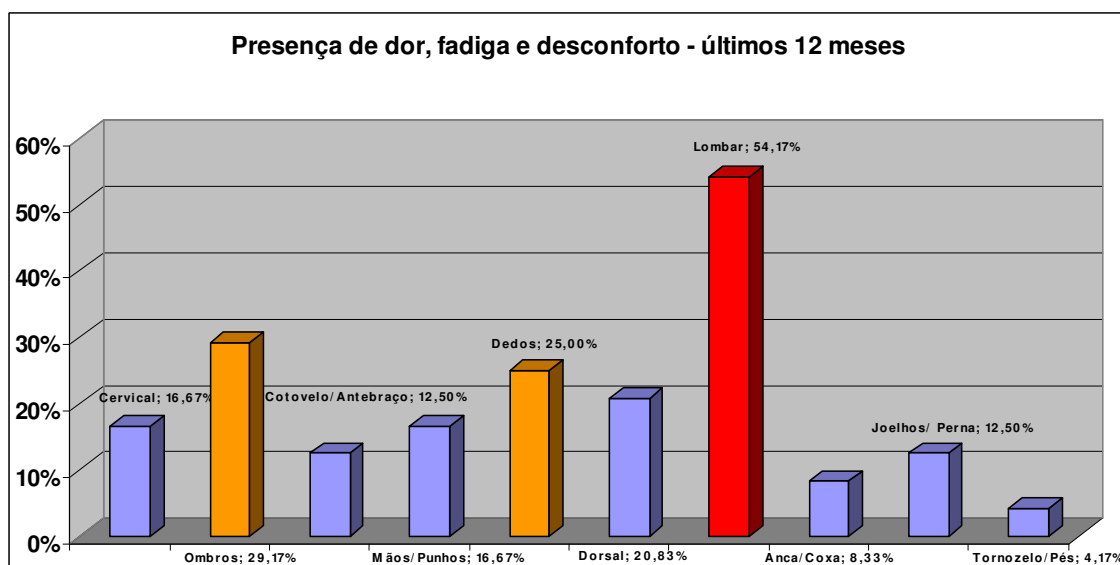


Figura 6-8: Resultados relativos a presença de sintomas/ segmentos corporais – últimos 12 meses

No que diz respeito à duração deste tipo de sintomatologia, nos últimos 12 meses, registaram-se os valores apresentados na Figura 6-9. A maior percentagem regista-se na duração mais curta, o que é positivo, no entanto este indicador deve ser encarado como um “sinal de alarme”.

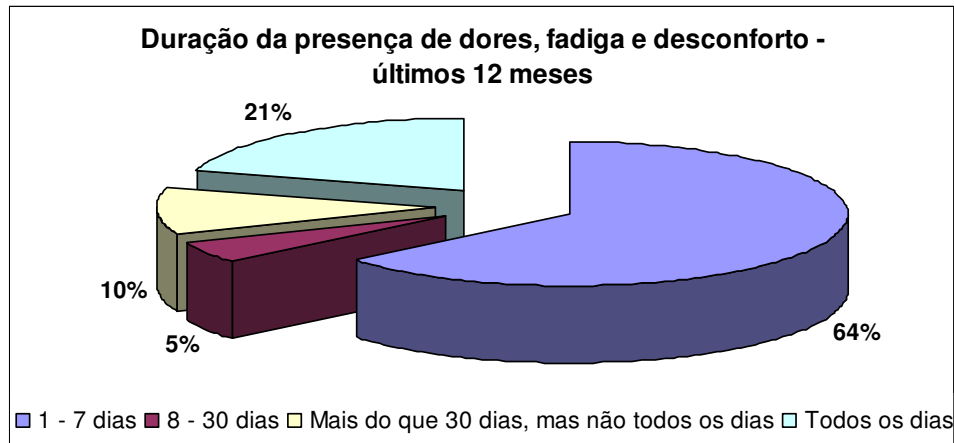


Figura 6-9: Resultados relativos à duração de sintomas – últimos 12 meses

Na figura 6-10, apresenta-se a distribuição da presença de dor, nos últimos 12 meses, que devido ao seu grau de incomodidade e/ou gravidade, produziram uma redução da sua capacidade de trabalho.

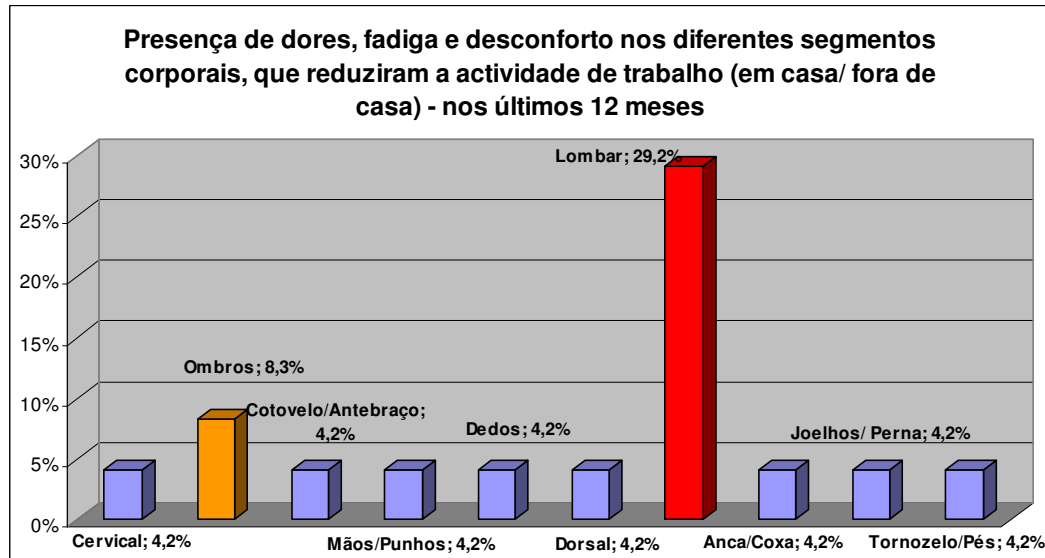


Figura 6-10: Resultados relativos a presença de sintomas, com “impacto” na actividade de trabalho

Relativamente à duração que esta sintomatologia esteve presente, verifica-se que a maior percentagem diz respeito à presença, no intervalo de tempo entre 8 a 30 dias, o que significa um considerável “impacto” negativo na actividade de trabalho, como se apresenta na Figura 6-11. Este tipo de sintomatologia, poderá promover não só “impacto”, em actividades de trabalho, mas igualmente em actividades de lazer, tendo-se verificado, que estas têm uma maior

incidência ao nível da coluna lombar com 29% e ao nível do cotovelo/ antebraço com 13% respectivamente.

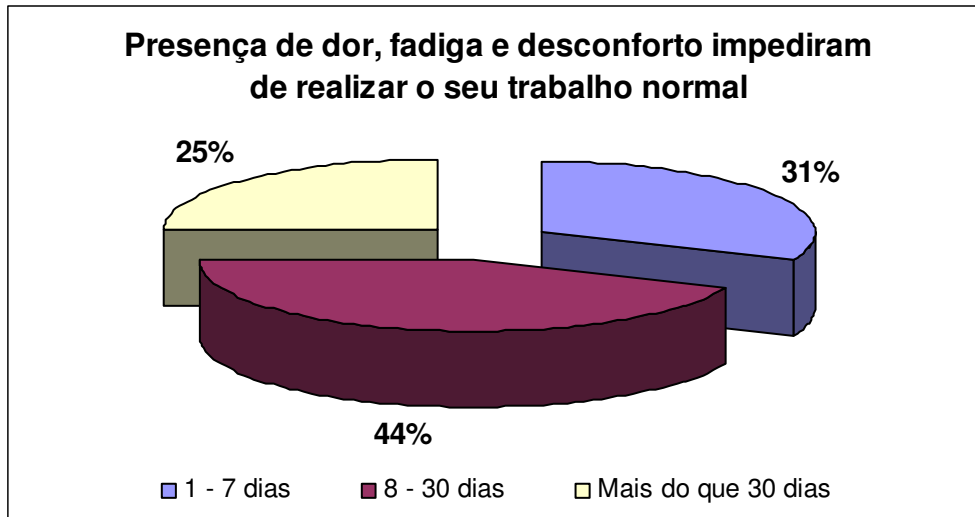


Figura 6-11: Resultados relativos à duração de sintomas, que impediram a realização do trabalho normal

Em virtude da presença continuada desta sintomatologia, dos 24 trabalhadores que constituem a amostra, 9 trabalhadores tiveram necessidade de visitar um profissional de saúde (ex.: médico, fisioterapeuta, quiropata), o que representa 37,5%. Relativamente à distribuição pelos diferentes segmentos corporais, é de destacar que ao nível da coluna lombar, dorsal, cervical e ombros foram onde se registaram as mais elevadas percentagens de incidência, como apresenta-se na Figura 6-12.

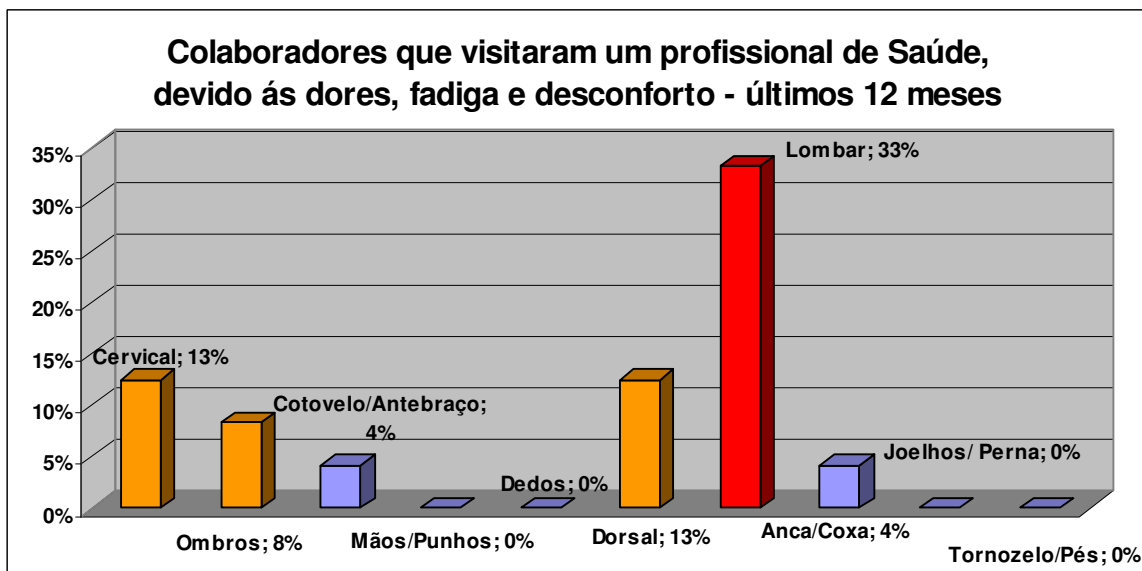


Figura 6-12: Resultados da distribuição sintomas/ segmentos corporais, que requereram a visita a um profissional de saúde

Como referido anteriormente, a última parte deste Modelo de Compatibilidade do Trabalho, possui duas questões relacionadas com sintomas de Stress, isto porque cada vez mais é necessário dar importância e tentar perceber a relação entre questões de sobrecarga psicológica na *Performance Humana*. Na amostra estudada, a frequência de sintomas de stress nos últimos 12 meses, apresenta-se na Figura 6-13.

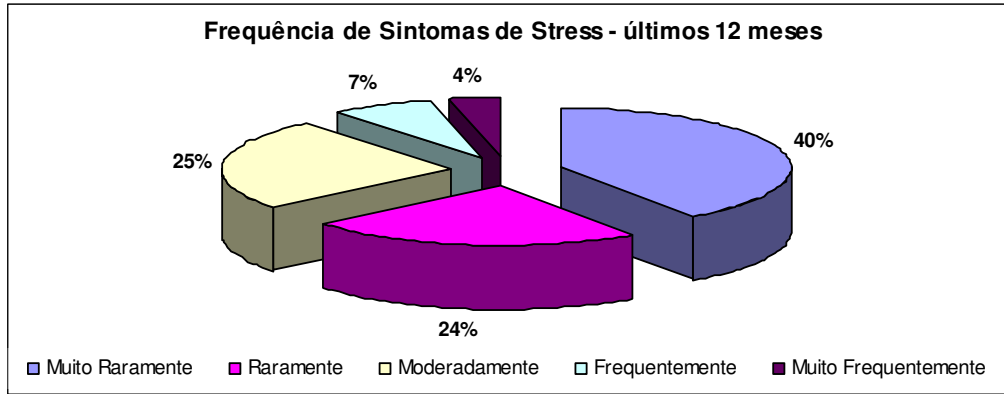


Figura 6-13: Resultados da frequência de sintomas de stress – últimos 12 meses

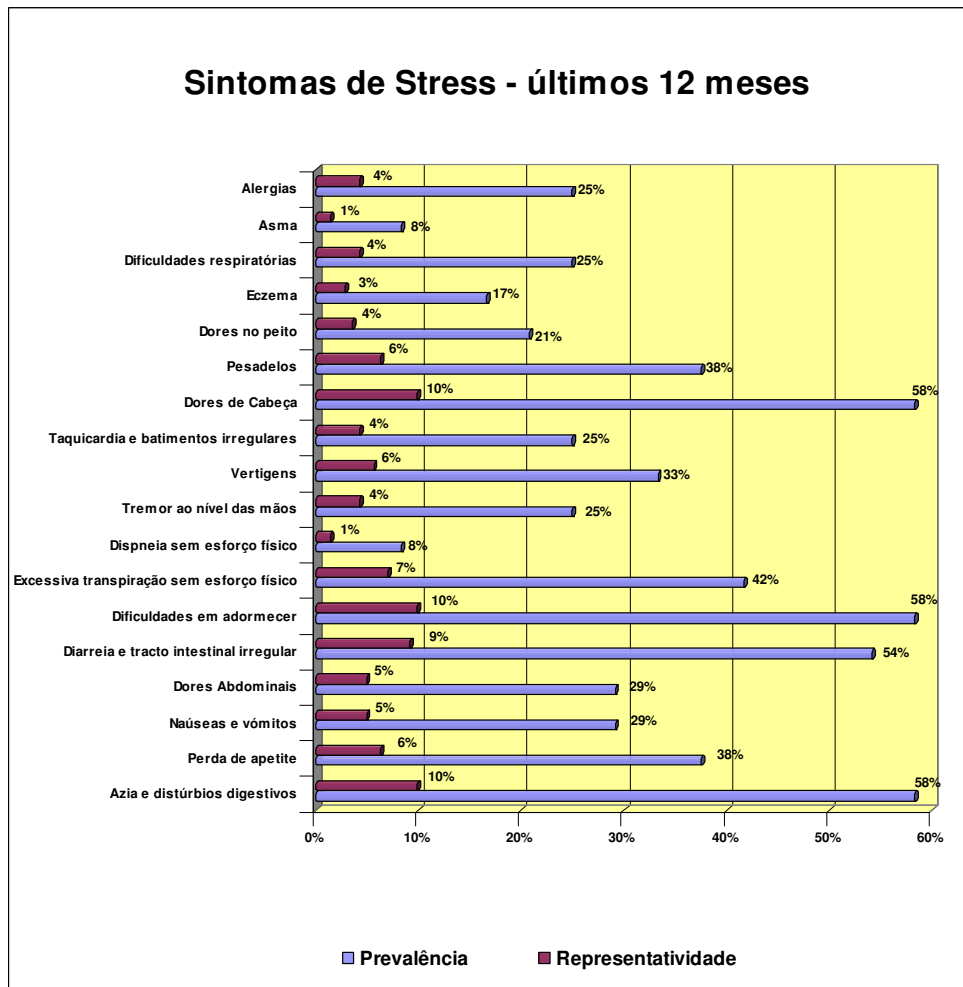


Figura 6-14: Resultados da prevalência e representatividade dos diferentes sintomas de stress – últimos 12 meses

Nas Figuras 6-14 e 6-15, são apresentadas respectivamente, em detalhe os diferentes sintomas possíveis de Stress, a sua respectiva prevalência e representatividade, nos últimos 12 meses e 30 dias. É de salientar que os sintomas que concomitantemente, possuem um valor mais elevado são: Dores de cabeça, Dificuldades em adormecer e azia e distúrbios digestivos.

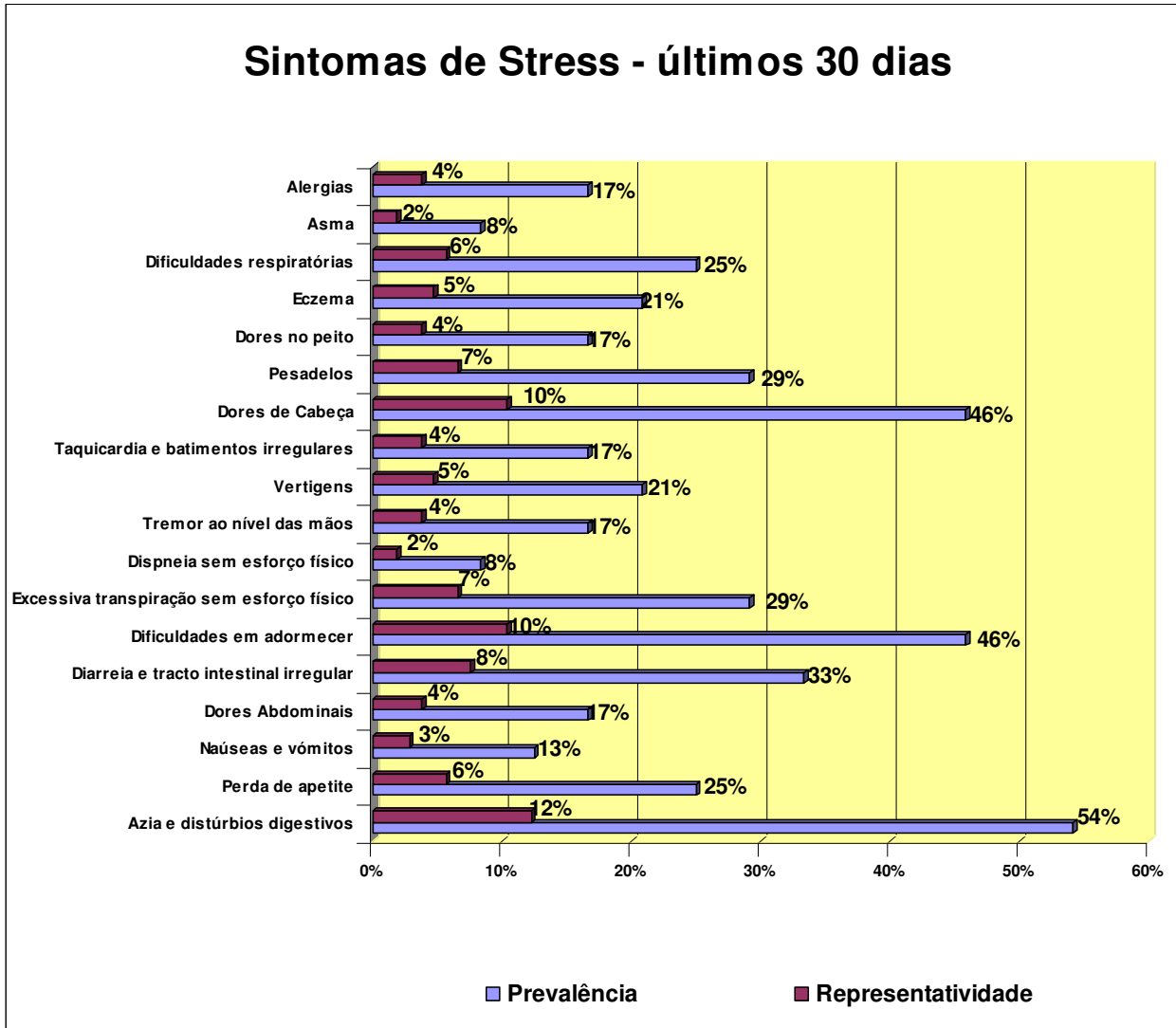


Figura 6-15: Resultados da prevalência e representatividade dos diferentes sintomas de stress – últimos 30 dias

Capítulo 7 Conclusões

Quando se procura melhorar a *Performance* Humana, os gestores/ líderes necessitam de dar resposta às seguintes perguntas:

- 1) Como deve o Sistema Homem-Trabalho funcionar?;
- 2) Qual é a *Performance* deste Sistema actualmente?;
- 3) Como pode o Sistema funcionar em condições ideais?

O presente estudo de caso, pretende contribuir para dar resposta, à segunda pergunta, e de como é que os efeitos das mudanças, a nível individual e de sistema, podem ser quantificados, para tal recorreu-se à aplicação de diferentes ferramentas de rastreio, que devem ser integradas no Sistema Produtivo.

As pessoas continuam a representar uma parte essencial do sistema de produção, e os custos dos recursos humanos continuam a representar uma grande percentagem dos custos das organizações, este é um factor que afecta grandemente a produtividade e rentabilidade - principalmente para este tipo de indústrias, em que se realizou este estudo de caso, que exigem elevados níveis de mão-de-obra, e onde a robotização e automação ainda é muito reduzida.

As abordagens tradicionais de gestão da produção, centram-se normalmente nos requisitos da capacidade de produção, e logicamente a grande maioria das empresas possuem bons sistemas para quantificar a produtividade e a qualidade, mas poucas tem definido e implementado uma “Estratégia” integrada de quantificação e gestão dos diferentes factores/ domínios, que promovem “impacto” no Sistema e na saúde ocupacional dos trabalhadores.

As investigações e intervenções na procura da optimização dos níveis de *performance* humana e respectiva redução de desenvolvimento de LMERT, têm sido direccionadas à dimensão dos postos de trabalho, no entanto para intervir e monitorizar as mudanças ao nível do sistema produtivo, é necessário uma abordagem mais abrangente. É este desafio que este estudo de caso pretende iniciar, com uma definição de uma “Estratégia” que ajude na compreensão dos diferentes factores/ domínios no Sistema Homem-Trabalho, e contribuir para a monitorização e compreensão das diferentes evoluções/ mudanças e “impactos” deste Sistema, como se apresenta na Figura 7-1.

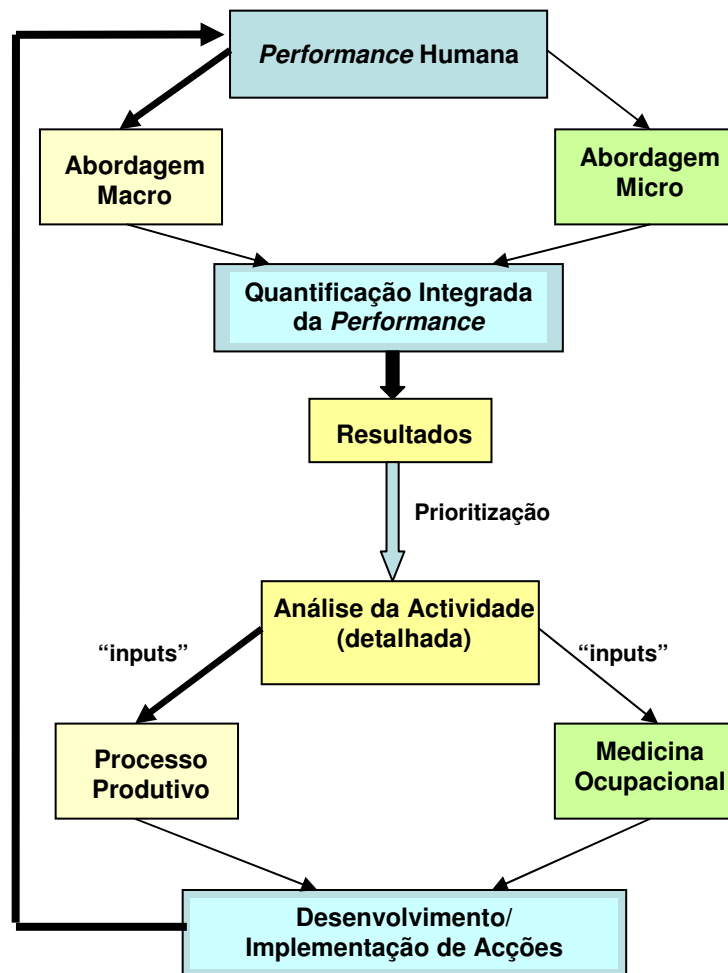


Figura 7-1: Representação da “Estratégia” proposta

Para que fosse possível operacionalizar esta estratégia, utilizaram-se neste estudo três diferentes ferramentas de rastreio – duas a nível micro e uma a nível macro. A escolha destas ferramentas baseou-se nos critérios, de: * Encontrarem-se testadas e reconhecidas a nível científico; * Abrangerem não só uma abordagem de rastreio de sinais e sintomas, mas igualmente de relação com as condições de trabalho; * Integrarem diferentes domínios/ factores.

As ferramentas utilizadas, deverão ser aplicadas por determinados intervenientes (Ex: representantes de Saúde e Segurança), a amostras específicas da população de trabalhadores, e em dados momentos, de forma a garantir:

- * Efectivo conhecimento da realidade, e auxiliar no processo de gestão dos casos de LMERT;
- * Identificar factores/ domínios de intervenção na organização que não constituem qualquer valor acrescentado, e onde é prioritário intervir.

Na Figura 7-2 apresenta-se a metodologia proposta de aplicação das diferentes ferramentas, que faz parte integrante da Estratégia apresentada na Figura 7.1.



Modelo de Compatibilidade do trabalho: Aplicado com uma frequência anual, a uma amostra significativa da população de trabalhadores.

Figura 7-2: Metodologia de aplicação das diferentes ferramentas propostas

Deu-se uma grande relevância à ferramenta: Modelo de Compatibilidade do Trabalho que procura dar resposta e possibilitar a identificação de elementos relevantes do Sistema Homem-Trabalho, recorrendo a uma abordagem holística, quantitativa que integrasse os factores humanos e organizacionais, numa mesma plataforma de entendimento. Este modelo promove uma hierarquia estrutural dos domínios do trabalho e uma combinação de métodos para diagnosticar os diferentes parâmetros organizacionais. A implementação deste modelo dá-nos a base para que seja possível integrar diferentes elementos do ambiente de trabalho numa só, de forma eficaz.

A aplicação destas ferramentas, fazem sentido se forem devidamente integradas na estrutura organizacional, e contribuam para a Sistema de Produção *Lean*. Tal só é possível com o apoio estratégico dos órgãos de gestão, e recorrendo a nível operacional à participação activa de uma equipa multidisciplinar nos diferentes momentos de evolução/ fases do processo produtivo (concepção, desenvolvimento, produção).

É vital, que exista uma integração da Ergonomia tal como da Segurança, como valores chave, aquando da aplicação do processo *lean*. No que diz respeito à ergonomia, é necessário que os diferentes líderes e intervenientes percebam a missão e o papel que a ergonomia possui no processo *lean*, para que seja possível implementá-lo com sucesso. Os indicadores ergonómicos devem ser incluídos, no processo *lean*, para avaliar o impacto que estas

mudanças promovem ao nível dos riscos associados ao desenvolvimento de LMERT, associado a cada posto/ actividade de trabalho.

Com o desenvolvimento deste *Case Study*, foi possível constatar-se que:

- Ao nível da fábrica da Hungria, onde foram aplicadas as ferramentas a um nível Micro (QNM e QuickDASH), é prioritário intervir ao nível da Área Produtiva 1 e Logística, pois em ambos os resultados obtidos com estas ferramentas de rastreio, constatou-se que nestas áreas produtivas registaram-se simultaneamente os valores “pico” de frequência e severidade de sintomatologia, e as mais elevadas incidências de sintomas de incapacidade;
- Ao nível da fábrica da Irlanda, onde foi aplicada a ferramenta ao nível Macro (Modelo de Compatibilidade do Trabalho), constatou-se que existem diferenças significativas dos índices de compatibilidade entre os três turnos, registou-se que onde é necessário direccionar maior esforços de melhoria, é ao nível dos domínios do Ambiente Físico e da *Performance*, no entanto também como segundo nível de prioridade de intervenção, os domínios das Tarefas Físicas, domínio Organizacional e domínio Tecnológico.

Ainda relativamente aos resultados provenientes da aplicação do Modelo de Compatibilidade do Trabalho, especificamente da ferramenta: Questionário de Sintomas Músculo-Esqueléticos e Questionário de Sintomas de Stress, é de realçar que relativamente aos sintomas músculo-esqueléticos - a presença de dores, fadiga e desconforto, a maior prevalência registou-se ao nível da coluna lombar e coluna cervical, seguida pelos ombros, cotovelo/ antebraço. No que diz respeito, aos sintomas de stress, os que apresentaram uma maior prevalência tanto numa abrangência temporal dos últimos 30 dias, como últimos 12 meses foram: Dores de cabeça; Dificuldades em adormecer; Azia e distúrbios digestivos.

Os resultados obtidos, vieram proporcionar conhecer novas variáveis, como por exemplo, na fábrica da Hungria, os índices elevados de severidade e frequência de queixas/ sintomatologia ao nível do cotovelo e constatar conhecimentos que já existiam, provenientes do histórico da organização, relativamente por exemplo à percentagem de presença de queixas ao nível dos ombros e coluna. Quanto à fábrica da Irlanda, visto as exigências da actividade de trabalho estarem muito ligadas à movimentação manual de cargas e aplicações de força, e já existir histórico de lesões a este nível, os resultados alcançados vieram constatar esta exigência e também direccionar para outras áreas em que é necessário investir mais como por exemplo: * Características do Ambiente Físico e da *Performance*.

É importante salientar que a fase de identificação das prioridades de intervenção é de extrema importância, no entanto a fase que se segue de implementação de acções correctivas/

reconcepção, devem ocorrer aos diferentes níveis e acompanhar o ciclo de vida do processo. Sempre que possível, estas devem ser desenvolvidas e implementadas ao nível da concepção, o que contribuirá para um nível de prevenção primário, no âmbito do possível desenvolvimento e/ ou agravamento de lesões músculo-esqueléticas relacionadas com o trabalho, mas concomitantemente no âmbito secundário e terciário, conforme se apresenta na Figura 7-3.

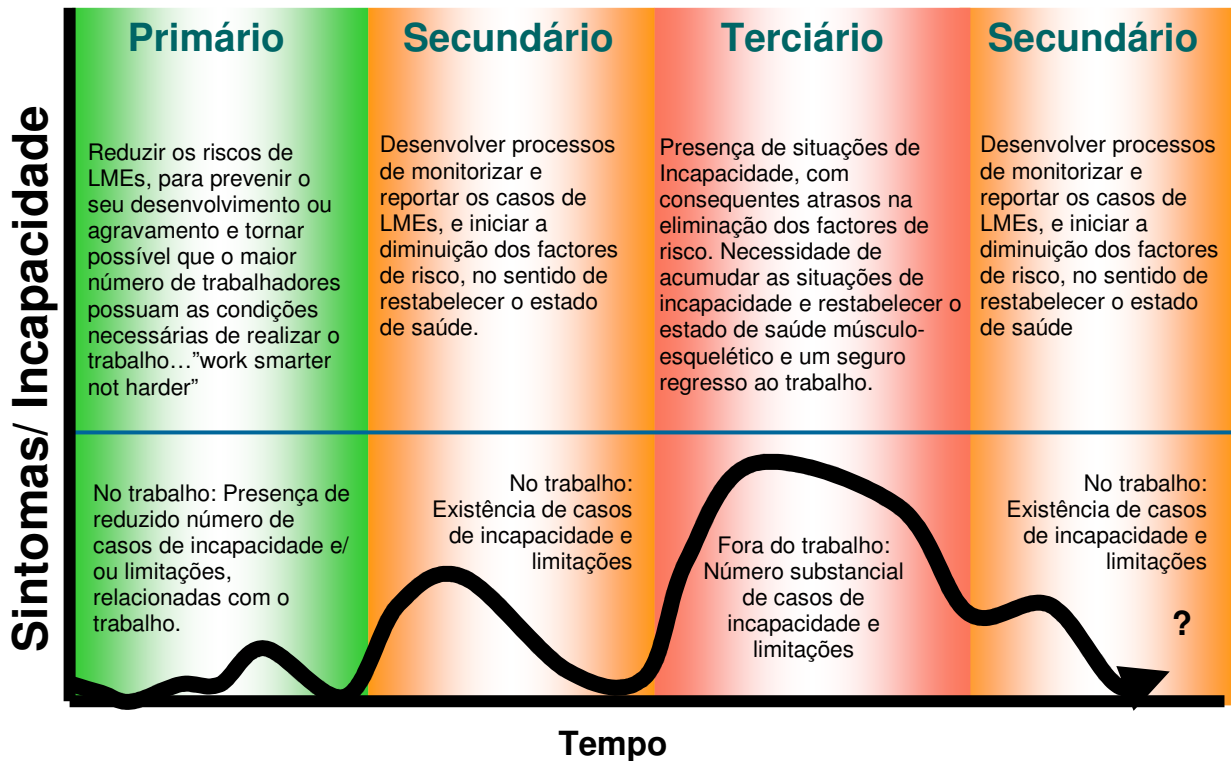


Figura 7-3: Prevenção Primária, Secundária e Terciária de LMEs (adaptado de Wells, R., 2005)

Teoricamente um verdadeiro sistema de Produção *Lean*, pode levar ao limite os recursos musculares, cognitivos e emocionais dos trabalhadores, mas simultaneamente este mesmo sistema de Produção *Lean* deve ser capaz de gerir e integrar/ implementar acções, que promovam a compatibilidade aos diferentes níveis.

Neste sentido, foi proposto neste estudo de caso, a utilização de ferramentas que pudessem ajudar a “quebrar as barreiras do conhecimento” da *Performance* Humana e seus impactos, e respectiva criação de indicadores que devem ser integrados no processo de gestão existente, e desenvolvidos para contribuir para a *Performance Lean* da Organização.

Esta *Performance Lean* da Organização, deve ser vista não só a um nível de evolução em paralelo com a própria evolução do ciclo de vida dos diferentes projectos e processos industriais, numa área produtiva, mas igualmente e em paralelo com o ciclo de vida dos

trabalhadores, pois as capacidades físicas, mentais, cognitivas, com o avançar da idade vão sendo diferentes e é necessário ser capaz de reconhecer esta evolução e adequar, para que tal aspecto não constitua um constrangimento, mas sim uma oportunidade, para ambas as partes: organização e trabalhador.

7.1 Limitações e Propostas Futuras

A utilização prática das ferramentas propostas deve ser testada em amostras de maior dimensão, no sentido de constatar-se que a “Estratégia” apresentada, representa um eficaz apoio à Gestão da Performance Humana, tanto a nível operacional como estratégico, que auxilie na promoção e desenvolvimento de ambientes de trabalho saudáveis e competitivos, e que contribua de forma continuada, à compatibilidade do trabalho, resultando num sistema que se adapte e que seja auto - regulável. Para que tal seja alcançado, uma das abordagens possíveis será a integração destes indicadores, com as informações existentes por parte das áreas da engenharia e qualidade, no sentido de identificarem-se as tarefas/ operações que considerando de forma conjunta o risco que representam e o respectivo valor acrescentado que geram no produto, definir prioridades de intervenção como já é abordado a nível bibliográfico e apresentado em Figura 7-4 (adaptado de Wild, 1994).

Tarefa de Risco Elevado	Eliminar	Modificar
Tarefa de Risco Baixo	Pode ser Necessário	Manter
	Baixo valor Acrescido	Alto Valor Acrescido

Figura 7-4: Categorias de valor acrescentado/ Risco de LMEs, na definição de prioridades de intervenção.

Os objectivos a longo prazo que se espera alcançar com a integração e utilização da Estratégia proposta são: o aumento da competitividade no sector industrial, pelo desenvolvimento de uma saudável interacção “Trabalhador – Ambiente de Trabalho”, o que significaria contribuir para a redução da incidência de lesões músculo-esqueléticas relacionadas com o trabalho, e respectivos custos associados.

A outra proposta futura que poderá ser desenvolvida será a exploração de novas vertentes de investigação, para além de um âmbito de correcção e diagnóstico da situação actual, mas procurar investir no âmbito da concepção, desenvolvendo modelos e/ ou ferramentas de suporte à decisão que permitam ser integrados e constituam uma das bases de sucesso da implementação sustentada de Sistemas *Lean* nas Organizações.

Bibliografia

Abdallah, S., Genaidy, A., Salem, O., Karwowski, W. e Shell, R. (2004) The concept of work compatibility: an integrated design criterion for improving workplace human performance in manufacturing systems. *Human Factors and Ergonomics in Manufacturing*, 14, 379-402.

Addler, J.S., Goldoftas, B., Levine, D.I. (1997). Ergonomics employee involvement and the Toyota production system: a case study of NUMMI's 1993 model introduction, *Industrial and Labor Relations Review*, 50, 416-437.

Autoridade para as Condições de Trabalho (2008), *Estratégia Nacional para a Segurança e Saúde no Trabalho 2008-2012*.

Beer, S. (1981) *Brain of the firm*, 1972 (Chichester, UK: Pitman Press).

Bubb, Heiner (2005), *Human Reliability: A Key to Improved Quality in Manufacturing*, *Human Factors and Ergonomics in Manufacturing*, Vol. 15 (4) 353–368

Buckle, Peter (2005), *Ergonomics and musculoskeletal disorders: overview occupational Medicine 2005*; 55:164–167

Buckle, P.; Devereux J., (1999),” *Work related neck and upper musculoskeletal disorders*, *European Agency for Safety and Health at Work*, Office for Official Publications of the EU.

Center of Disease Control (1998), *Guidelines for evaluating surveillance systems*. Center for Disease Control; Report Nº: MMWR 37 (S-5), 1-18.

Claudon, L., Cnoackaert, JC, 1994, “*Biomécanique des tissues mous: modeles biomecaniques d’analyse des contraintes au poste de travail dans le contexte des troubles musculo-squelettiques*”, *Document pour le Medecin du travail*, 58: 140-148.

Comissão das Comunidades Europeias (2007), “*Um quadro regulador concorrencial para o sector automóvel no século XXI*”, *Comunicação da Comissão ao Parlamento Europeu e ao Conselho*.

Department of Health and Human Services, Centers of Disease Control and Prevention, National Institute of Occupational Safety and Health (2001), National Occupational Research Agenda for musculoskeletal disorders: Research topics for the next decade a report by NORA Musculoskeletal Disorders Team. DHHS (NIOSH) Publication N°. 2001-117.

Dul, J. (2003), “ Man is the Measure of all Things ”. On human-centred design of products and processes. Inaugural Address. Rotterdam : Erasmus Research Institute of Management.

Emiliani, M. (1998), Lean Behaviors. *Management decision*, 36(9), 615-631.

Franzblau, A., Werner, R. A., Valle, J. & Johnston, E. (1993). Workplace surveillance for carpal tunnel syndrome: A comparison of methods. *Journal of Occupational Rehabilitation*, 3(1), 1-14.

Fujimoto, T., (2000), Evolution of manufacturing systems and ex post dynamic capabilities. A case of Toyota's final assembly operations. In G. Dosi, R. Nelson & S. Winter (Eds.), *Nature and dynamics of organizational capabilities*, 244-250, New York: Oxford University Press.

Genaidy A., Karwowski, W. , Christensen, D. (1999). Principles of Work System Performance Optimization: A Business Ergonomics Approach. *Human factors and Ergonomics in Manufacturing*, 9 (1), 105-128.

Genaidy A., Karwowski, W. & Shoaf, C. (2002). The fundamentals of work system compatibility theory: An integrated approach to optimization of human performance at work. *Theoretical Issues in Ergonomic Sciences*, 3, 346-368.

Genaidy A. & Karwowski, A. (2003) Human performance in lean production environment: Critical assessment and research framework. *Human factors and Ergonomics in Manufacturing*, 13(4), 317-330.

Genaidy, A., Karwowski, W., Shell, R., Khalil, A., Tuncol, S., Cronin, S. e Salem. (2005). Work compatibility: an integrated diagnostic tool for evaluating musculoskeletal responses to work and stress outcomes. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 35, 1109-1131.

Genaidy, A., Salem, S., Karwowski, W., Paez, O., Tuncel, S. (2007). The work compatibility improvement framework: an integrated perspective of human-at-work system. *Ergonomics*, 50 (1), 3-25.

Hagbert, M., Silverstein, B., Wells, R., Smith, M. J., Hendrick, H. W., Carayon, P., et al, (1995). Work related musculoskeletal disorders: A reference book for prevention. Bristol, PA, USA: Taylor & Francis

Hayes, R., Pisano, G. (2000), Beyond world-class: The new manufacturing strategy. Harvard Business Review, January-February, 77-86.

Human Factors and Ergonomic Society (2004), Directory and Yearbook. (Santa Monica, CA: Human Factors and Ergonomics Society).

Humantech (2003), 16^o Annual Society for Health Systems Management Engineering Forum.

IEA (2003), IEA Triennial Report, 2000–2003, IEA Press, Santa Monica, CA.

INRS (2007), Les troubles musculosqueletiques du member superior: guide pour les preventeurs. Paris, INRS (ED 957)

Institute for Work & Health (2003) The DASH/ QuickDASH outcome measure – Information for Users., Toronto, Canada - <http://www.dash.iwh.on.ca>

Jackson P., Martin, R. (1996) Impact of just in time on job content, employee attitudes and well-being: A longitudinal study, Ergonomics, 39, 1-16.

Karwowski, W. (1991), Complexity, fuzziness and ergonomic incompatibility issues the control of dynamic work environments. Ergonomics, 34, 671 – 686.

Karwowski, W., Salvendy, G. (1994). Organization and Management of Advanced Manufacturing. New York.

Karwowski, W., Jamaldin, B. (1995). The science of ergonomics: system interactions, entropy and ergonomic compatibility measures. In Advances in Industrial Ergonomics and Safety VII, A.C. Bittner e P. C. Champney, (Eds.), 121 – 126 (London: Taylor & Francis).

Karwowski, W. (1997), Ancient wisdom and future technology: the old tradition and the new science of human factors/ergonomics. Proceedings of the Human Factors and Ergonomics

Society 41st Annual Meeting, 875 – 877 (Santa Monica, CA: Human Factors and Ergonomics Society).

Karwoski, W. (2001), *International Encyclopedia of Ergonomics and Human Factors*. (London: Taylor & Francis).

Karwoski, W., Siemionow, W., Gielo-Periczak, K. (2003) Physical neuroergonomics: the human brain in control of physical work activities, *Theoretical Issues in Ergonomics Science*, 4, 175 – 199.

Karwowski, W. (2005), “Ergonomics and human factors: the paradigms for science, engineering, design, technology and management of human-compatible systems”, *Ergonomics*, Vol. 48, No. 5, 436 – 463.

Katz, J. N., Gelberman, R.H., Wright, E. A., Liang, M. H. (1994). Responsiveness of self-reported and objective measures of disease severity in carpal tunnel syndrome. *Medical Care*, 32 (11), 1127-1133.

Knuf, J. (2000), Benchmarking the lean enterprise: Organizational learning at work, *Journal of Management in Engineering*, 16(4), 58-71.

Kuorinka, I., Forcier, L. (1995), *Work related musculoskeletal disorders (WMSD):a reference book for prevention*, 213- 245.

L&I Washington State Department of Labor and Industries (2000), *Concise explanatory statement WAC 296-62-051, Ergonomics*. Olympia, WA: Washington State Department of Labor and Industries.

Liberty Mutual. (2001) *A majority of U.S. Businesses Report workplace safety delivers a return on investment*, Boston.

Marek, T., Karwowski, W. (2000), *Manufacturing Agility and Hybrid Automation III*, Krakow, Poland, Jagiellonian University Press.

Melhorn, J. M., Wilkinson, L. & Riggs, J. D. (2001). Management of musculoskeletal pain in the workplace. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 43(2), 83-93.

- Mital, A., Pennathur A., Govindaraju, A.M. (2001) Quality improvement in manufacturing through human performance enhancement, Integrated Manufacturing System, MCB University Press.
- NRC/IOM (2001), "Musculoskeletal disorders and the workplace: low back and upper extremities" (The National Research Council/ Institute of Occupational Medicine). Panel Musculoskeletal Disorders and the Workplace. Washington,DC: National Academy Press.
- Nunes, I. L. (2003) In Scott e Charteris (2001), "Modelo De Sistema Pericial Difuso Para Apoio À Análise Ergonómica De Postos De Trabalho", PhD Dissertation, Universidade Nova de Lisboa/ Faculdade de Ciências e Tecnologia, Dep Eng Mecânica e Industrial.
- Ohno, T. (1988), Toyota Production System: Beyond large scale production, Portland, OR, Production Press.
- Paez, Omar, (2004). "Performance Tracking through the Work Compatibility Visual Tool", Master of Science in Industrial Engineering. University of Cincinnati.
- Parent-Thirion, Agnès; Fernández Macías, Enrique; Hurley, John; Vermeulen, Greet (2007), 4º Inquérito Europeu, Fundação Europeia para a Melhoria das Condições de Vida no Trabalho <http://www.eurofound.europa.eu/pubdocs/2006/98/en/2/ef0698en.pdf>
- Salem, O., Paez, O., Holley, M., Tuncel, S., Genaidy, A. e Karwowski, W.(2006) Performance tracking through the work compatibility model. Human Factors and Ergonomics in Manufacturing, 16, 133-153.
- Salvendy, G., Karwowski, W. (1994). Design of Work and Development of Personnel in Advanced Manufacturing, New York.
- Sauter, S.L., Brightwell, W.S. Colligan, M.J., Hurrell, J.J., Jr., Katz, T.M., LeGrande, D.E., Lessin, N., Lippin, R.A., Lipscomb, J.A., Murphy, L.R., Peters, R.H., Keita G.P., Robertson, S.R., Stellman, J.M., Swanson, N.G., Tetrick, L.E. (2002). The changing organization of work and the safety and health of working people. Knowledge gaps and research directions (DHHS-NIOSH, Publication 2002-116, Cincinnati, OH, NIOSH – Publication Dissemination.
- Savic, S. (2001), "Integration of management systems in terms of optimization of workplace human performance", *Working and Living Environment Protection*, 2(1), 27-38.

Serranheira, F.; Uva, A., (2008), Lesões Músculo-Esqueléticas e Trabalho – alguns métodos de avaliação do risco, Sociedade Portuguesa de Medicina do Trabalho, caderno/ avulso nº5

Shingo, S.A. (1981), Study of the Toyota Production System, Portland, OR, Productivity Press.

Shoaf, C., Genaidy, A., Karwowski, W. e Huang, S. (2004), Improving performance and quality of working: a model for organizational health assessment in emerging enterprises. Human Factors and Ergonomics in Manufacturing, 14, 81-95

Stock, S. R., Cole, D. C., Tugwell, P., Streiner, D. (1996). Review of applicability of existing functional status measures to the study of workers with musculoskeletal disorders of the neck and upper limb, American Journal of Industrial Medicine, 29(6), 679-688.

Stover, B., Silverstein, B., Wickizer, T., Martin, D.P., Kaufman, J. (2007), Accuracy of disability instrument to identify workers likely to develop upper extremity musculoskeletal disorders, Journal Occupational Rehabilitation, 17, 227-245.

Suh, N.P. (2001), Axiomatic Design: Advances and Applications. (New York: Oxford University Press).

Suh, N.P.(1989), The Principles of Design. (New York: Oxford University Press).

Wells, Richard (2005), Musculoskeletal disorders (MSD) Prevention – Center of Research Expertise for the prevention of musculoskeletal disorders CRE-MSD, Presentation to the Minister of Labour's Ergonomics Sub-Committee of the manufacturing Panel, May 5th 2005 (www.cre-msd.uwaterloo.ca)

Wilson, R. (2005), Guarding the line, Industrial Engineer: IE, 37(4), 46-49.

Wild, R. (1994), Production and operations management. London: Cassel.

Womack, J., Jones, D., Roos, D. (1990), The machine that changed the world. New York, Macmillan.

Anexo 1 Questionário Nórdico - Versão adaptada

Goal: Understand employees health status, habits and professional activity symptoms regarding WRMSD

1. Personal Work Characterization:

Nº _____ Shift: _____ Sex: Male Female Birth Year: _____ Dominant Hand: Right Left Both

Work for Company since: _____ Actual Work Area/ Island/ Task: _____

Develop other kind of physical activity: Normal Work in Home Gardening Sport Part Time Job Other: _____


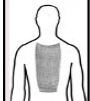

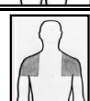
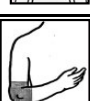

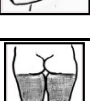
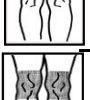

Receiving in present moment any kind of rehabilitation treatment: Physiotherapy Occupational Therapy/ Massage Others: _____

2. Work Related Symptomatology Characterization:

(Please answer by putting an - one cross for each question - that correspondent to yours fatigue status, discomfort or pain considering the different body areas - In case of symptoms presence, sign the annual severity and frequency, having in consideration the different scales presented - with a circle **O** around correspondent number).

Severity Scale: 1: Light; 2: Moderate; 3: Severe; 4: Worst ever;

Frequency Scale: 1: One Time; 2: Two or Three Times; 3: Four or Six Times; 4: More than Six Times.

To be answered by all collaborators:		If you respond "YES" previously - To be answered only by those who have had troubles	
Body Areas:	Have you at any time during the last 12 months had troubles (Fatigue, Discomfort, Pain, Ache)	Have you had trouble at any time during the last 7 days ?	Have you had at any time during last 12 months problems of doing normal work (at home/away from home) because of these trouble ?
 Neck	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> No
	<input type="checkbox"/> Yes Severity: 1 2 3 4 Frequency: 1 2 3 4	<input type="checkbox"/> Yes	<input type="checkbox"/> Yes - How many days ? _____
 Upper Back	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> No
	<input type="checkbox"/> Yes Severity: 1 2 3 4 Frequency: 1 2 3 4	<input type="checkbox"/> Yes	<input type="checkbox"/> Yes - How many days ? _____
 Low Back	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> No
	<input type="checkbox"/> Yes Severity: 1 2 3 4 Frequency: 1 2 3 4	<input type="checkbox"/> Yes	<input type="checkbox"/> Yes - How many days ? _____
 Shoulders	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> No
	<input type="checkbox"/> Yes Severity: 1 2 3 4 Frequency: 1 2 3 4	<input type="checkbox"/> Yes	<input type="checkbox"/> Yes - How many days ? _____
 Elbows	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> No
	<input type="checkbox"/> Yes Severity: 1 2 3 4 Frequency: 1 2 3 4	<input type="checkbox"/> Yes	<input type="checkbox"/> Yes - How many days ? _____
 Wrist/ Hand	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> No
	<input type="checkbox"/> Yes Severity: 1 2 3 4 Frequency: 1 2 3 4	<input type="checkbox"/> Yes	<input type="checkbox"/> Yes - How many days ? _____
 Hips/ Thighs	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> No
	<input type="checkbox"/> Yes Severity: 1 2 3 4 Frequency: 1 2 3 4	<input type="checkbox"/> Yes	<input type="checkbox"/> Yes - How many days ? _____
 Knees	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> No
	<input type="checkbox"/> Yes Severity: 1 2 3 4 Frequency: 1 2 3 4	<input type="checkbox"/> Yes	<input type="checkbox"/> Yes - How many days ? _____
 Ankles/ Feet	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> No
	<input type="checkbox"/> Yes Severity: 1 2 3 4 Frequency: 1 2 3 4	<input type="checkbox"/> Yes	<input type="checkbox"/> Yes - How many days ? _____

2.1. Presence of similar problems/ complains in the past ? Yes/ No What ? _____

Goal: Understand employees health status, habits and professional activity symptoms regarding WRMSD

3. Relation between Work Activity and Symptoms Characterization:

Please answer for the following questions, related with the different workstations that you perform:

Identification of the Workstation's Perform :	Daily Time (hours) - in the workstation:
1º	
2º	

3.1. For how many years/ months you develop this job ? _____ Years/ Months.

3.2. Your principal workstation requires the development of some activities - Classify them having in mind the relation with symptoms, presented in point 2.

Use the following number codes, sign with a circle **O** the ones that best characterize your situation:

- 1: Without relation with the symptoms; 3: Strongly related with the symptoms; 8: Don't Know;
- 2: With some relation with the symptoms; 4: Completely related with the symptoms; 9: Don't Respond;

A) Seated Work Position/ Posture;	1	2	3	4	8	9
B) Standing Work Position/ Posture;	1	2	3	4	8	9
C) Arms above shoulder level;	1	2	3	4	8	9
D) Column inclination (Examples: Flexion, Extension, Lateral inclination);	1	2	3	4	8	9
E) Trunk Rotation;	1	2	3	4	8	9
F) Arms Repetitive movements;	1	2	3	4	8	9
G) Hands/ Fingers Repetitiveness	1	2	3	4	8	9
H) Fingers Precision movements;	1	2	3	4	8	9
I) Force appliance using hand and fingers;	1	2	3	4	8	9
J) Handling Loads - weight between 1 Kg. - 4 Kg.;	1	2	3	4	8	9
K) Handling Loads - weight more then 4 kg.;	1	2	3	4	8	9
L) Lifting and Carrying Loads - weight between 10kg. - 20 Kg.	1	2	3	4	8	9
M) Lifting and Carrying Loads - weight above 20 kg.;	1	2	3	4	8	9
N) Other - Which ? _____	1	2	3	4	8	9
O) Other - Which ? _____	1	2	3	4	8	9

3.3. What workstation/ task you consider more difficult to perform in na normal day of work ? _____

3.3.1. Why ? _____

3.4. What workstation/ task you need to apply more force using the arms/ hands ? _____

3.5. What workstation/ task you consider more repetitive - in an normal day of work ? _____

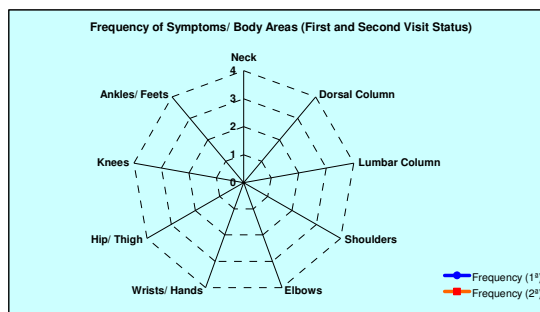
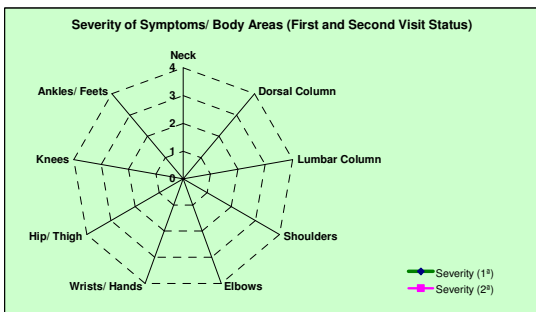
4. How would you improve your workstation in order to minimize the symptoms/ complains reported ? _____

5. You know if your colleagues also have similar complains/ symptoms ? Yes/ No - Explain: _____

Chart Representation from scores - table in point 2: Visual help to understand the Severity and Frequency levels of Symptoms reported

Body Areas:	Severity (1ª)	Severity (2ª)
Neck		
Dorsal Column		
Lumbar Column		
Shoulders		
Elbows		
Wrists/ Hands		
Hip/ Thigh		
Knees		
Ankies/ Feets		

Body Areas:	Frequency (1ª)	Frequency (2ª)
Neck		
Dorsal Column		
Lumbar Column		
Shoulders		
Elbows		
Wrists/ Hands		
Hip/ Thigh		
Knees		
Ankies/ Feets		



Anexo 2 Questionário Quick DASH



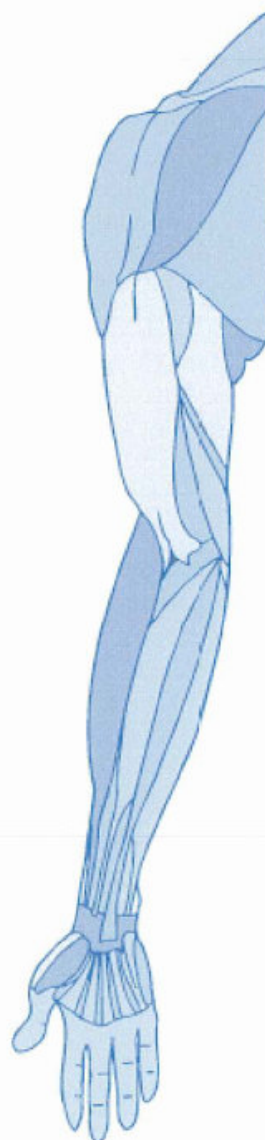
INSTRUÇÕES

Com este questionário pretendemos conhecer os seus sintomas, bem como a sua capacidade para desempenhar determinadas actividades.

Responda, por favor, a *todas* as perguntas e, com base na sua condição física na última semana, faça um círculo à volta do número que considere mais adequado.

Se, na última semana, não teve oportunidade de desempenhar uma determinada actividade, por favor seleccione a resposta com *maior probabilidade* de ser a mais adequada.

Não importa qual a mão ou braço que utiliza para desempenhar a actividade ou o modo como a realiza. Por favor, responda apenas com base na sua capacidade para realizar a tarefa.



QuickDASH

Por favor, classifique a sua capacidade para desempenhar as actividades seguintes na última semana, fazendo um círculo à volta do número à frente da resposta adequada.

	NENHUMA DIFICULDADE	POUCA DIFICULDADE	ALGUMA DIFICULDADE	MUITA DIFICULDADE	INCAPAZ
1. Abrir um frasco novo ou com tampa bem fechada.	1	2	3	4	5
2. Realizar tarefas domésticas pesadas (por exemplo: lavar paredes, lavar o chão).	1	2	3	4	5
3. Carregar um saco de compras ou uma pasta.	1	2	3	4	5
4. Lavar as costas.	1	2	3	4	5
5. Usar uma faca para cortar alimentos.	1	2	3	4	5
6. Algumas actividades de lazer que exijam alguma força ou provoquem algum impacto no braço, ombro ou mão (por exemplo: golfe, martelar, ténis, etc.).	1	2	3	4	5

	NÃO AFECTOU POUCO	AFECTOU	AFECTOU MUITO	AFECTOU	INCAPAZITOU	NADA
8. Em que medida é que, na última semana, o seu problema no braço, ombro ou mão afectou as suas actividades sociais habituais com a família, os amigos, os vizinhos ou outras pessoas? (Faça um círculo à volta do número)	1	2	3	4	5	

	NÃO LIMITOU NADA	LIMITOU POUCO	LIMITOU	LIMITOU MUITO	INCAPAZITOU
8. Em que medida é que, na última semana, o seu problema no braço, ombro ou mão o limitou no trabalho ou noutras actividades diárias? (Faça um círculo à volta do número)	1	2	3	4	5

Por favor, classifique a gravidade dos sintomas seguintes na última semana. (Faça um círculo à volta do número)

	NENHUMA	POUCA	ALGUMA	MUITA	EXTREMA
9. Dor no braço, ombro ou mão.	1	2	3	4	5
10. Dormência (formigueiro) no braço, ombro ou mão.	1	2	3	4	5

	NENHUMA DIFICULDADE	POUCA DIFICULDADE	ALGUMA DIFICULDADE	MUITA DIFICULDADE	DADE QUE NÃO CONSIGO DORMIR
11. Na última semana, teve dificuldade em dormir, por causa da dor no braço, ombro ou mão? (Faça um círculo à volta do número)	1	2	3	4	5

PONTUAÇÃO QuickDASH INCAPACIDADES/SINTOMAS = [(soma de n respostas) - 1] x 25, onde n é igual ao número de respostas válidas.

Não se pode calcular uma pontuação QuickDASH se existir mais de 1 item não válidos.

QuickDASH

MÓDULO RELATIVO AO TRABALHO (OPCIONAL)

As perguntas que se seguem são relativas ao impacto que o seu problema no braço, ombro ou mão tem na sua capacidade para trabalhar (incluindo as tarefas domésticas, se estas forem a sua actividade principal).

Por favor indique qual a sua profissão / actividade : _____

Não trabalho. (Pode saltar esta secção).

Faça um círculo à volta do número que melhor descreve a sua capacidade física na última semana. Teve alguma dificuldade em:

	NENHUMA DIFICULDADE	POUCA DIFICULDADE	ALGUMA DIFICULDADE	MUITA DIFICULDADE	INCAPAZ
1. fazer os movimentos que normalmente utiliza no seu trabalho?	1	2	3	4	5
2. fazer o seu trabalho habitual devido a dores no braço, ombro ou mão?	1	2	3	4	5
3. fazer o seu trabalho tão bem como gostaria?	1	2	3	4	5
4. fazer o seu trabalho no tempo habitual?	1	2	3	4	5

MÓDULO RELATIVO A DESPORTO / MÚSICA (OPCIONAL)

As perguntas que se seguem são relativas ao impacto que tem o seu problema no braço, ombro ou mão, quando toca *um instrumento musical*, pratica *desporto* ou *ambos*. Se pratica mais do que um desporto ou toca mais do que um instrumento musical (ou ambos), responda em função da actividade que é mais importante para si.

Por favor indique qual o desporto ou instrumento musical mais importante para si: _____

Não pratico desporto, nem toco um instrumento musical. (Pode saltar esta secção.)

Faça um círculo à volta do número que melhor descreve a sua capacidade física na última semana. Teve alguma dificuldade em:

	NENHUMA DIFICULDADE	POUCA DIFICULDADE	ALGUMA DIFICULDADE	MUITA DIFICULDADE	INCAPAZ
1. usar a técnica habitual para tocar o instrumento musical ou praticar desporto?	1	2	3	4	5
2. tocar o instrumento musical ou praticar desporto devido a dores no braço, ombro ou mão?	1	2	3	4	5
3. tocar o instrumento musical ou praticar desporto tão bem como gostaria?	1	2	3	4	5
4. estar o tempo habitual a tocar o instrumento musical ou a praticar desporto?	1	2	3	4	5

PONTUAR OS MÓDULOS OPCIONAIS: Somar os valores atribuídos a cada resposta; dividir por 4 (número de itens); subtrair 1; multiplicar por 25. A pontuação de um módulo opcional pode não ser calculada no caso de algum dos itens não ter sido respondido.

Anexo 3 Questionário do Modelo de Compatibilidade do Trabalho (Versão utilizada)

Survey: Work Compatibility Model

Work Compatibility Model, include:

1. Demand Energizer Instrument;
2. Work Outcome Survey: * Self Reported Musculoskeletal Symptoms; * Stress Symptoms;

1. **Demand Energizer Instrument** consists of more than 100 work characteristics organized in 12 domains. Each work characteristic is scored using: **A) Not at all; B) A little; C) Moderately; D) A lot; E) Entirely;**

Are 5 ways to answer to each item of the demand Energizer Instrument:

- ✚ Just a demand and not a energizer – example A;
- ✚ Just an energizer and not a demand – example B;
- ✚ Both a demand and an energizer – example C;
- ✚ Not a demand and not a energizer –example D;
- ✚ Not applicable, if the item is not present in the specific work reality that person is exposed – example E.

Purpose:

This survey asks questions about the characteristics of your job in terms of how they impact your energy levels while you are working. In this survey, a job factor (for example, “time pressure”) is characterized in terms of its **impact** upon your **energy** as a **demand**, an **energizer**, or **both**. In other words:

✚ A **demand** is an attribute of your job elements that may reduce your energy levels. For example, “time pressure” at work may be a “demand” by consuming or draining your energy;

✚ An **energizer** is an attribute of your job elements that may increase your energy levels. For example “time pressure” at work may be an “energizer” by adding to your energy, that is, to motivate you.

Examples: Please use the following examples as a guide in answering the questions.

Example A:

Situation at Work: If I am under pressure to do my job in a specific amount of time, this affects my job performance in a negative way.

Question: To what **extent** does the following **organizational** factor **at your current workplace** create a demand on you and/ or energize you?

	NA	Demand:					Energizer:				
		Not at all	A little	Moderately	A lot	Entirely	Not at all	A little	Moderately	A lot	Entirely
Time Pressure				X			X				

Example B:

Situation at Work: I do my best work when I am under pressure.

Question: To what **extent** does the following **organizational factor at your current workplace** create a demand on you and/ or energize you?

	NA	Demand:					Energizer:				
		Not at all	A little	Moderately	A lot	Entirely	Not at all	A little	Moderately	A lot	Entirely
Time Pressure		X								X	

Example C:

Situation at Work: I don't like it when I am pressed for time to do a job, but it motivates me to get it done.

Question: To what **extent** does the following **organizational factor at your current workplace** create a demand on you and/ or energize you?

	NA	Demand:					Energizer:				
		Not at all	A little	Moderately	A lot	Entirely	Not at all	A little	Moderately	A lot	Entirely
Time Pressure					X				X		

Example D:

Situation at Work: Time pressure has no impact on me at all.

Question: To what **extent** does the following **organizational factor at your current workplace** create a demand on you and/ or energize you?

	NA	Demand:					Energizer:				
		Not at all	A little	Moderately	A lot	Entirely	Not at all	A little	Moderately	A lot	Entirely
Time Pressure		X			X		X				

Example E:

Situation at Work: In the type of work that I do, there are no time pressures.

Question: To what **extent** does the following **organizational factor at your current workplace** create a demand on you and/ or energize you?

	NA	Demand:					Energizer:				
		Not at all	A little	Moderately	A lot	Entirely	Not at all	A little	Moderately	A lot	Entirely
Time Pressure	X										

2. Work Outcome Survey, include:

2.1. Self-Reported Musculoskeletal Symptoms (10 body regions);

2.2. Stress Symptoms (18).

1. Demand Energizer Instrument:

The following questions ask you to assess the **extent** of the demand or energizer **created by** different work-related factors. Please mark with an “**X**” the one that best represents your response.

1) To what **extent** do the following **organizational** factors **at your current workplace** create a demand on you and/ or energize you?

1. Organizational Domain/ Sub domains:

		Demand:					Energizer:					
		NA	Not at all	A little	Moderately	A lot	Entirely	Not at all	A little	Moderately	A lot	Entirely
1.1. Time Organization (7)	Working longer than 40 hours per week;											
	Working longer than 8 hours per day;											
	Alternating Shift;											
	Night Shift											
	Time Pressure											
	Adequacy of rest allowances (breaks)											
	Work stoppage that is preventable											
1.2. Work Responsibility (3)	Responsibility for work of others											
	Responsibility for lives and safety of others											
	Responsibility for materials assets (such as damage of equipment)											
1.3. Organizational Structure (7)	Adequacy of departmental staffing for job performance											
	Adequacy of financial support to the department for job performance											
	Effectiveness of departmental policies for job performance											
	Effectiveness of departmental procedure for job performance											
	Adequacy of department structure for job performance											
	Effectiveness of organizational policies for job performance											
1.4. Task Meaningfulness (4)	Task Variety											
	Completion of whole and identifiable piece of work											
	Work significance on the lives of people external to the organization											
	Work activities providing direct and clear feedback about job performance (e.g. Customer)											
1.5. Control (7)	Determining own work schedule											
	Determining own work procedure											
	Coordinating ownwork with that of others											
	Influencing quality of own work											
	Influencing organizational policies											
	Influencing organizational procedures											
	Participation in important decision-making											

2) To what **extent** do the following **technological** factors **at your current workplace** create a demand on you and/ or energize you?

2. Technological Domain/ Sub domains:

		Demand:					Energizer:					
		NA	Not at all	A little	Moderately	A lot	Entirely	Not at all	A little	Moderately	A lot	Entirely
2.1. Hardware (3)	Adequacy of tools, equipment, machinery for job performance											
	Adequacy of work flow input for job performance											
	Adequacy of technical procedures for job performance											
2.2. Human Capital (3)	Adequacy of technical supervision for job performance											
	Adequacy of technical expertise for job performance											
	Adequacy of job training for job performance											

3) To what **extent** do the following **physical environment** conditions **at your current workplace** create a demand on you and/ or energize you?

3. Physical Environment Domain/ Sub domains:

		Demand:					Energizer:					
		NA	Not at all	A little	Moderately	A lot	Entirely	Not at all	A little	Moderately	A lot	Entirely
3.1. Long-term physical hazard (5)	Noise											
	Vibration											
	High or low temperature, high humidity											
	Lighting Conditions											
	Ventilation Conditions											
3.2. Immediate physical hazard (4)	Mechanical Hazards											
	Fall Hazards											
	Immediately dangerous to Life & Health (e.g. accidents)											
	Physical violence resulting in bodily harm (i.e. from co-workers)											
3.3. Clothing/ Layout/ Design (5)	Confining Space (e.g. climbing under machine)											
	Special Clothing for job performance (other than personal protective equipment) (e.g. White coats with mask)											
	Adequate personal protective equipment for job performance											
	Effectiveness of workspace layout for job performance											
	Effectiveness of building design for work performance											
3.4. Chemical Environment (2)	Gas & Vapor (e.g. silicone sprayer)											
	Aerosols - dust, fumes, etc.											
3.5. Biological Environment (4)	Infectious blood-borne agents, i.e. needles, syringes (cuts-blood)											
	Other infectious agents (bacteria, viruses, sick)											
	Allergens											
	Insect/ Animal bite or sting											

4) To what **extent** do the following **economical** conditions **at your current workplace** create a demand on you and/ or energize you?

4. Economic Domain/ Sub domains:

		Demand:					Energizer:					
		NA	Not at all	A little	Moderately	A lot	Entirely	Not at all	A little	Moderately	A lot	Entirely
4.1. Basic (3)	Work pay											
	Work benefits											
	Job security											
4.2. Additional (3)	Bonuses											
	Monetary incentives											
	Promotion increases											

5) To what **extent** do the following **individual growth** conditions **at your current workplace** create a demand on you and/ or energize you?

5. Individual Growth Domain/ Sub domains:

		NA	Demand:					Energizer:					
			Not at all	A little	Moderately	A lot	Entirely	Not at all	A little	Moderately	A lot	Entirely	
5.1. Development (2)	Development of skill												
	Development of knowledge												
5.2. Utilization (2)	Utilization of skill												
	Utilization of knowledge												
5.3. Advancement (3)	Advancement oppportunities												
	Mentoring												
	Allowing innovation												

6) To what **extent** do the following **social & communication** factors at your current workplace create a demand on you and/ or energize you?

6. Social/ Communication Domain/ Sub domains:

		NA	Demand:					Energizer:					
			Not at all	A little	Moderately	A lot	Entirely	Not at all	A little	Moderately	A lot	Entirely	
6.1. Conflict (5)	Conflict with coworkers												
	Conflict with supervisor												
	Conflict with management												
	Conflict between your department and others												
	Conflict with client												
6.2. Support (2)	Management support												
	Coworker support												
	Subordinate support												
6.3. Communication/ Openess (2)	Sense of community												
	Interpersonal openness												
6.4. Praise (4)	Praise from management												
	Praise from coworker												
	Praise from client												
	Company-wide recognition												
6.5. Feed-back (3)	Feddback from management												
	Feddback from coworker												
	Feddback from client												
6.6. Knowledge of results (2)	Knowledge of job goals												
	Knowledge of organizational goals												

7) To what **extent** do the following **mental & sensory** activities at your current workplace create a demand on you and/ or energize you?

7. Mental Task Content Domain/ Sub domains:

		NA	Demand:					Energizer:					
			Not at all	A little	Moderately	A lot	Entirely	Not at all	A little	Moderately	A lot	Entirely	
7.1. Information processing (5)	Integration information from two or more sources												
	Analysing information												
	Classifying or arranging information in some meaningful way												
	Coding information												
	Copying or posting data information for later use												
7.2. Memory related (3)	Learning job-related information												
	Recalling job-related information												
	Reasoning in problem solving												
7.3. Cognitive (3)	Decison making												
	Planning / Scheduling												
	Several mental activities over a short period of time												
7.4. Sensory (5)	Visual activities such as color and depth of perception (e.g. wires)												
	Hearing activities such as sound differentiation (e.g. mechanic listens to machine)												
	Touching activities such as recognizing soft&hard surfaces (e.g. baagina)												
	Maintaining body balance												
	Estimation activities - amount, size, inspection, etc (e.g. for customer)												

8) To what **extent** do the following **muscular** activities at your current workplace create a demand on you and/ or energize you?

8. Physical Task Content Domain/ Sub domains:

		Demand:					Energizer:					
		NA	Not at all	A little	Moderately	A lot	Entirely	Not at all	A little	Moderately	A lot	Entirely
8.1. Strength (4)	Moving heavy objects over a short period of time											
	Holding heavy objects over a short period of time											
	Exerting large fixed forces over a short period of time (Example: keeping a heavy box from moving)											
	Exerting large dynamic forces over a short period of time (such as pushing a foot pedal with the whole leg)											
8.2. Endurance (4)	Moving moderately heavy objects repetitively over an extended period of time											
	Holding moderately heavy objects over an extended period of time											
	Exerting moderate fixed forces over an extended period of time											
	Exerting small dynamic forces over an extended period of time (Example: typing)											
8.3. Sudden Handling (2)	Sudden object handling											
	Sudden force exertion											
8.4. Upper body posture (5)	Fixed hand positions relative to the wrist (such as bent wrist during typing)											
	Fixed lower arm position relative to the elbow (Example: twisted forearm)											
	Fixed whole arm position relative to the shoulder (Example: holding object above the shoulder)											
	Fixed head position relative to the neck (Example: head bent sideways while using the phone)											
	Lower back position (Example: back bent forward)											
8.5. Lower body posture (6)	Walking											
	Climbing stairs & ladders											
	Standing											
	Sitting											
	Kneeling											
	Squatting											

9) To what **extent** do the following **experiences at your current workplace** create a demand on you and/ or energize you?

9. Effort Domain/ Sub domains:

		Demand:					Energizer:					
		NA	Not at all	A little	Moderately	A lot	Entirely	Not at all	A little	Moderately	A lot	Entirely
9.1. Effort (3)	Effort required to do physical activities (such as lifting)											
	Effort required to do mental activities (such as problem solving)											
	Effort required to do activities requiring contact with others											

10) To what **extent** do the following **experiences at your current workplace** create a demand on you and/ or energize you?

10. Perceived Risk/ Benefit Domain/ Sub domains:

		Demand:					Energizer:					
		NA	Not at all	A little	Moderately	A lot	Entirely	Not at all	A little	Moderately	A lot	Entirely
10.1. Perceived Risk (4)	Fear of getting injured or ill from exposure to <u>work tasks</u>											
	Fear of getting injured or ill from exposure to <u>physical environment conditions</u> (Example: noise, vibration)											
	Fear of getting injured or ill from exposure to <u>organizational environment conditions</u> (Example: Time pressure)											
	Fear of getting injured or ill from exposure to <u>social environment conditions</u> (Example: conflict)											
10.2. Perceived Benefit (4)	Improving health from exposure to <u>work tasks</u> (e.g. feeling good after performing challenging mental work)											
	Improving health from exposure to <u>physical environment conditions</u> (example: comfortable lighting)											
	Improving health from exposure to <u>organizational environment conditions</u> (example: doing a variety of tasks)											
	Improving health from exposure to <u>social environment conditions</u> (example: management support)											

11) To what **extent** do the following **experiences at your current workplace** create a demand on you and/ or energize you?

11. Performance Domain/ Sub domains:

		Demand:					Energizer:					
		NA	Not at all	A little	Moderately	A lot	Entirely	Not at all	A little	Moderately	A lot	Entirely
11.1. Achieving job goals/ expectations (6)	Achieving your job goals in terms of <u>amount of work output</u>											
	Achieving your expectations in terms of <u>amount of work output</u>											
	Achieving your job goals in terms of <u>quality of work output</u>											
	Achieving your expectations in terms of <u>quality of work output</u>											
	Achieving your job goals in terms of <u>following work safety guidelines</u>											
	Achieving your expectations in terms of <u>following work safety guidelines</u>											
11.2. Not Achieving job goals/ expectations (6)	Not achieving your job goals in terms of <u>amount of work output</u>											
	Not achieving your expectations in terms of <u>amount of work output</u>											
	Not achieving your job goals in terms of <u>quality of work output</u>											
	Not achieving your expectations in terms of <u>quality of work output</u>											
	Not achieving your job goals in terms of <u>following work safety guidelines</u>											
	Not achieving your expectations in terms of <u>following work safety guidelines</u>											

12) To what **extent** do the following **experiences at your current workplace** create a demand on you and/ or energize you?

12. Satisfaction/ Dissatisfaction Domain/ Sub domains:

	NA	Demand:					Energizer:					
		Not at all	A little	Moderately	A lot	Entirely	Not at all	A little	Moderately	A lot	Entirely	
12.1. Dissatisfaction (4)												
12.2. Satisfaction (4)												

2. Work Outcome Survey:

2.1. Self – Reported Musculoskeletal Symptoms (10 body regions):

The following survey asks you questions about the effects of work on you. Please take the time to read and answer each question carefully and mark with an “X” the one that best represents your response.

1) Have you **ever** had aches, pains or discomfort in the following body regions?

	No	Yes
Neck		
Shoulders		
Elbows/ Forearms		
Hands/ Wrists		
Fingers		
Upper Back		
Lower Back		
Hips/ Thighs		
Knees/ Lower legs		
Ankles/ feet		

2) Have you **ever** been hospitalized because of aches, pains or discomfort in the following body regions?

	No	Yes
Neck		
Shoulders		
Elbows/ Forearms		
Hands/ Wrists		
Fingers		
Upper Back		
Lower Back		

Hips/ Thighs		
Knees/ Lower legs		
Ankles/ feet		

3) Have you **ever** had to change jobs or duties because of aches, pains or discomfort in the following body regions?

	No	Yes
Neck		
Shoulders		
Elbows/ Forearms		
Hands/ Wrists		
Fingers		
Upper Back		
Lower Back		
Hips/ Thighs		
Knees/ Lower legs		
Ankles/ feet		

4) Have you had aches, pains or discomfort in the following body regions **during the last 12 months?**

	No	Yes, in my right side	Yes, in my left side	Yes, in both sides
Neck				
Shoulders				
Elbows/ Forearms				
Hands/ Wrists				
Fingers				
Upper Back				
Lower Back				
Hips/ Thighs				
Knees/ Lower legs				
Ankles/ feet				

5) What is the total length of time that you have had aches, pains or discomfort in any of the following body regions **during the last 12 months?**

	0 days	1 - 7 days	8 - 30 days	More than 30 days, but not every day	Every day
Neck					
Shoulders					
Elbows/ Forearms					
Hands/ Wrists					
Fingers					
Upper Back					
Lower Back					
Hips/ Thighs					
Knees/ Lower legs					
Ankles/ feet					

6) Have aches, pains or discomfort in any of the following body regions caused you to reduce your work activity (at home or away from home) **during the last 12 months?**

	No	Yes
Neck		
Shoulders		
Elbows/ Forearms		
Hands/ Wrists		
Fingers		
Upper Back		
Lower Back		
Hips/ Thighs		
Knees/ Lower legs		
Ankles/ feet		

7) Have aches, pains or discomfort in any of the following body regions caused you to reduce your leisure activity **during the last 12 months?**

	No	Yes
Neck		
Shoulders		
Elbows/ Forearms		
Hands/ Wrists		
Fingers		
Upper Back		
Lower Back		
Hips/ Thighs		
Knees/ Lower legs		
Ankles/ feet		

8) What is the total length of time that aches, pains or discomfort in any of the following body regions have prevented you from doing your normal work (at home **or** away from home) **during the last 12 months?**

	0 days	1 - 7 days	8 - 30 days	More than 30 days
Neck				
Shoulders				
Elbows/ Forearms				
Hands/ Wrists				
Fingers				
Upper Back				
Lower Back				
Hips/ Thighs				
Knees/ Lower legs				
Ankles/ feet				

9) Have you been seen by a physician, a physiotherapist, a chiropractor **or** any other health professional because of aches, pains or discomfort in any of the following body regions **during the last 12 months?**

	No	Yes
Neck		
Shoulders		
Elbows/ Forearms		
Hands/ Wrists		
Fingers		
Upper Back		
Lower Back		
Hips/ Thighs		
Knees/ Lower legs		
Ankles/ feet		

2.2. Work Outcome Survey: - Stress Symptoms

1) How often do you experience the following occurrences, if any, during the last 12 months?

	Never	Very rare	Rare	Moderate	Fairly often	Very often
Hearburn or acid troubles						
Loss of appetite						
Nausea or vomiting						
Abdominal pains						
Diarrhea or irregular bowl function						
Difficulties in falling asleep						
Excessive perspiration without physical effort						
Dyspnea without physical effort						
Tremor of hands						
Dizziness						
Tachycardia or irregular heart beats						
Headaches						
Nightmares						
Chest pain						
Eczema						
Breathing difficulties						
Asthma						
Allergies						

2) How often do you experience the following occurrences, if any, during the last 30 days?

	Never	Very rare	Rare	Moderate	Fairly often	Very often
Hearburn or acid troubles						
Loss of appetite						
Nausea or vomiting						
Abdominal pains						
Diarrhea or irregular bowl function						
Difficulties in falling asleep						
Excessive perspiration without physical effort						
Dyspnea without physical effort						
Tremor of hands						
Dizziness						
Tachycardia or irregular heart beats						
Headaches						
Nightmares						
Chest pain						
Eczema						
Breathing difficulties						
Asthma						
Allergies						

Anexo 4 Exemplo de Grelha de resultados do Modelo de Compatibilidade do Trabalho

		Exigência:					Energizante/ Motivação					Modelo		
1. Domínio/ Subdomínio Organizacional:		NA (0)	Nada (1)	Um pouco (2)	Moderada mente (3)	Muito (4)	Completamente (5)	Nada (1)	Um pouco (2)	Moderadamente (3)	Muito (4)	Completa mente (5)	Linear	Rácio
1.1. Organização do Tempo (7)	Trabalhar mais de 40 horas por semana			2				1					-1,00	0,50
	Trabalhar mais de 8 horas por dia		1					1					0,00	1,00
	Turnos Rotativos	0												
	Turno da noite	0												
	Pressão ao nível de tempo		1								3		2,00	3,00
	Pausas para descanso adequadas		1								3		2,00	3,00
	Distribuição das pausas adequada			2						2			0,00	1,00
												0,60	2,90	
1.2. Responsabilidade do Trabalho (3)	Responsabilidade pelo trabalho de outros		1						2				1,00	2,00
	Responsabilidade pela vida/ segurança de outros		1								4		3,00	4,00
	Responsabilidade por materiais/ equipamentos		1								4		3,00	4,00
												2,33	3,33	
1.3. Estrutura Organizacional (7)	Adequado número de pessoas para realizar trabalho		1										0,00	1,00
	Adequado suporte financeiro para realizar trabalho		1					1					0,00	1,00
	Política eficaz para realização de trabalho		1								4		3,00	4,00
	Procedimento eficaz para realizar trabalho		1								4		3,00	4,00
	Adequada estrutura para realizar trabalho			2				1					-1,00	0,50
	Eficaz política organizacional para realizar trabalho		1					1					0,00	1,00
	Eficaz procedimento organizacional para realizar trabalho		1								4		3,00	4,00
												1,14	2,21	
1.4. Significado da Tarefa (4)	Variedade de tarefas		1									5	4,00	5,00
	Conclusão de toda e qualquer parte do trabalho		1								3		2,00	3,00
	Significância do Trabalho para a vida das pessoas externas à organização		1						2				1,00	2,00
	Actividades de Trabalho que recebe feedback directo/ claro da sua performance (Exemplo:Cliente)		1								3		2,00	3,00
													2,25	3,25
1.5. Controlo (7)	Decisão do seu próprio horário		1					1					0,00	1,00
	Decisão do seu procedimento de trabalho		1					1					0,00	1,00
	Coordenação do seu trabalho com os outros		1					1					0,00	1,00
	Influência sobre a qualidade do seu trabalho		1					1					0,00	1,00
	Influência sobre as políticas organizacionais		1								3		2,00	3,00
	Influência sobre os procedimentos organizacionais		1								3		2,00	3,00
	Participação em importantes decisões		1								4		3,00	4,00
													1,00	2,00
2. Domínio/ Subdomínio Tecnológico:		Exigência:					Energizante/ Motivação							
		NA (0)	Nada (1)	Um pouco (2)	Moderada mente (3)	Muito (4)	Completamente (5)	Nada (1)	Um pouco (2)	Moderadamente (3)	Muito (4)	Completa mente (5)		
2.1. Software (3)	Adequabilidade das ferramentas, equipamentos, máquinas para a performance			2							3		1,00	1,50
	Adequabilidade da sequência do processo para a performance		1								4		3,00	4,00
	Adequabilidade dos procedimentos técnicos para a performance	0											0,00	0,00
												2,00	2,75	
2.2. Capital Humano (3)	Adequabilidade da supervisão técnica para a performance	0											0,00	0,00
	Adequabilidade dos conhecimentos técnicos para a performance	0											0,00	0,00
	Adequabilidade da formação dada para a performance		1								4		3,00	4,00
												3,00	4,00	
3. Domínio/ Subdomínio do Ambiente Físico:		Exigência:					Energizante/ Motivação							
		NA (0)	Nada (1)	Um pouco (2)	Moderada mente (3)	Muito (4)	Completamente (5)	Nada (1)	Um pouco (2)	Moderadamente (3)	Muito (4)	Completa mente (5)		
3.1. Perigo Físico a Longo Prazo (5)	Ruído	0												
	Vibração	0												
	Temperaturas altas/ baixas, humidade elevada					4					4		0,00	1,00
	Condições de iluminação		1					1					0,00	1,00
	Condições de Ventilação	0											0,00	1,00
												0,00	1,00	
3.2. Perigo Físico eminente (4)	Perigo Mecânico	0												
	Perigo de Queda	0												
	Perigo eminente para a Vida/ Saúde (exemplo: acidentes)	0												
	Violência Física, resultando em lesões corporais (Exemplo: de colegas)	0												
												0,00	0,00	
3.3. Vestuário/ Layout/ Concepção (5)	Espaços Confinados	0												
	Uso de vestuário especial (sem ser EPI - Exemplo: fatos com ventilação)	0												
	EPIs adequados ao trabalho a realizar	0												
	Eficácia da disposição do layout do trabalho para a performance necessária		1								4		3,00	4,00
	Eficácia do design do edifício para a performance		1								4		3,00	4,00
												3,00	4,00	
3.4. Ambiente Químico (2)	Gases & Vapores	0											0,00	0,00
	Aerossóis - pós, fumos, etc.	0											0,00	0,00
												0,00	0,00	
3.5. Ambiente Biológico (4)	Agentes infecciosos - a nível sanguíneo	0												
	Outros agentes infecciosos (bactérias, vírus)					4		1					-3,00	0,25
	Alérgenos			2				1					-1,00	0,50
	Picadas/ mordeduras de insectos/ animais		1						2				1,00	2,00

4. Domínio/ Sub-dominios Económico:		Exigência:					Energizante/ Motivação							
		NA (0)	Nada (1)	Um pouco (2)	Moderada mente (3)	Muito (4)	Completa mente (5)	Nada (1)	Um pouco (2)	Moderadamente (3)	Muito (4)	Completa mente (5)		
4.1. Básico (3)	Rendimento		1								4		3,00	4,00
	Benefícios		1								4		3,00	4,00
	Segurança			2								5	3,00	2,50
												3,00	3,50	
4.2. Adicional (3)	Bónus		1								4		3,00	4,00
	Incentivos Monetários		1								4		3,00	4,00
	Aumento de promoções		1									5	4,00	5,00
												3,33	4,33	
5. Domínio/ Subdomínio de desenvolvimento Pessoal:		Exigência:					Energizante/ Motivação							
		NA (0)	Nada (1)	Um pouco (2)	Moderada mente (3)	Muito (4)	Completa mente (5)	Nada (1)	Um pouco (2)	Moderadamente (3)	Muito (4)	Completa mente (5)		
5.1. Desenvolvimento (2)	Desenvolvimento de capacidades		1								4		3,00	4,00
	Desenvolvimento de conhecimentos		1								4		3,00	4,00
												3,00	4,00	
5.2. Utilização (2)	Utilização das suas capacidades		1								4		3,00	4,00
	Utilização de conhecimentos		1								4		3,00	4,00
												3,00	4,00	
5.3. Avanço (3)	Oportunidades de desenvolvimento		1					1					0,00	1,00
	Aconselhamento		1					1					0,00	1,00
	Permitindo inovação		1					1					0,00	1,00
												0,00	1,00	
6. Domínio/ Subdomínio Social/ Comunicacional:		Exigência:					Energizante/ Motivação							
		NA (0)	Nada (1)	Um pouco (2)	Moderada mente (3)	Muito (4)	Completa mente (5)	Nada (1)	Um pouco (2)	Moderadamente (3)	Muito (4)	Completa mente (5)		
6.1. Conflictos (5)	Conflictos com os colegas de trabalho			2				1					-1,00	0,50
	Conflictos com o supervisor		0										0,00	0,00
	Conflictos com os órgãos de gestão		0										0,00	0,00
	Conflictos entre o seu departamento e outros		0										0,00	0,00
	Conflictos com o cliente		0										0,00	0,00
												-1,00	0,50	
6.2. Suporte (2)	Suporte por parte dos órgãos de gestão		1								4		3,00	4,00
	Suporte por parte dos colegas de trabalho		1								4		3,00	4,00
	Suporte por parte dos subordinados		1								4		3,00	4,00
												3,00	4,00	
6.3. Comunicação/ "Abertura" (2)	Sentido de Comunidade		1					1					0,00	1,00
	"Abertura" Interpessoal		1						2				1,00	2,00
												0,50	1,50	
6.4. Elogios (4)	Elogios dos órgãos de gestão		1									5	4,00	5,00
	Elogio dos colegas de trabalho		1								4		3,00	4,00
	Elogio do cliente		1								4		3,00	4,00
	Reconhecimento ao nível da organização		1									5	4,00	5,00
												3,50	4,50	
6.5. Feed-back (3)	Feedback dos órgãos de gestão		1									5	4,00	5,00
	Feedback dos colegas de trabalho		1								4		3,00	4,00
	Feedback do cliente		1								4		3,00	4,00
												3,33	4,33	
6.6. Conhecimento dos resultados (2)	Conhecimento dos objectivos definidos		1									5	4,00	5,00
	Conhecimento dos objectivos da organização		1									5	4,00	5,00
												4,00	5,00	
7. Domínio/ Subdomínio de conteúdos de tarefas mentais:		Exigência:					Energizante/ Motivação							
		NA (0)	Nada (1)	Um pouco (2)	Moderada mente (3)	Muito (4)	Completa mente (5)	Nada (1)	Um pouco (2)	Moderadamente (3)	Muito (4)	Completa mente (5)		
7.1. Processamento de informação (5)	Integração de informação de duas ou mais fontes/ locais		1					1					0,00	1,00
	Análise de informação			2							3		1,00	1,50
	Classificação or organização da informação, com dado sentido/ lógica				2							3	1,00	1,50
	Informação codificada				2							3	1,00	1,50
	Copiar ou realização de relatório de informações para usar no futuro		1					1					0,00	1,00
												0,60	1,30	
7.2. Relacionado com a memória (3)	Aprender informações relacionadas com o trabalho		1									4	3,00	4,00
	Recordar informações relacionadas com o trabalho		1									4	3,00	4,00
	Raciocínio na resolução de problemas		1									4	3,00	4,00
												3,00	4,00	
7.3. Cognitivo (3)	Tomadas de decisão		1									4	3,00	4,00
	Planejar/ Agendar		1									4	3,00	4,00
	Diferentes actividades mentais num curto espaço de tempo		1									4	3,00	4,00
												3,00	4,00	
7.4. Sensorial (5)	Actividades visuais, como percepção de cores e profundidade (e.g. fios)		0											
	Actividades auditivas, como a diferenciação de sons (e.g. mecânico a ouvir máquina)		0											
	Actividades do tacto, com reconhecimento de superfícies rugosas/ lisas		0											
	Manutenção do equilíbrio corporal			1							2		1,00	2,00
	Actividades de estimativa - quantidades, dimensões, inspecção		0											
												1,00	2,00	
8. Domínio/ Subdomínio de conteúdos de tarefas físicas:		Exigência:					Energizante/ Motivação							
		NA (0)	Nada (1)	Um pouco (2)	Moderada mente (3)	Muito (4)	Completa mente (5)	Nada (1)	Um pouco (2)	Moderadamente (3)	Muito (4)	Completa mente (5)		
8.1. Força (4)	Movimentação de materias pesados, num curto espaço de tempo		0										0,00	0,00
	Supportar materiais pesados, num curto espaço de tempo		0										0,00	0,00
	Exercer forças fixas elevadas, durante um longo período de tempo (Ex: Manter uma carga pesada)		0										0,00	0,00
	Exercer forças dinâmicas elevadas, durante um longo período de tempo (Ex:pressionar pedal, utilizando a accção da perna)		0										0,00	0,00
													0,00	0,00

12. Domínio/ Subdomínio da Satisfação/ Insatisfação:		Exigência:					Energizante/ Motivação							
		NA (0)	Nada (1)	Um pouco (2)	Moderadamente (3)	Muito (4)	Completamente (5)	Nada (1)	Um pouco (2)	Moderadamente (3)	Muito (4)	Completa (5)		
12.1. Insatisfação (4)	Insatisfação com as suas tarefas			2				1					-1,00	0,50
	Insatisfação com as suas condições de ambiente físico (Exemplo: ruído, vibrações)				3			1					-2,00	0,33
	Insatisfação com as suas condições de ambiente organizacional (Exemplo: pressão temporal)				3			1					-2,00	0,33
	Insatisfação com as suas condições de ambiente social (Exemplo: conflitos)					4		1					-3,00	0,25
													-2,00	0,35
12.2. Satisfação (4)	Satisfação com as suas tarefas		1							3			2,00	3,00
	Satisfação com as suas condições de ambiente físico (Exemplo: ruído, vibrações)		1							3			2,00	3,00
	Satisfação com as suas condições de ambiente organizacional (Exemplo: autonomia)		1							3			2,00	3,00
	Satisfação com as suas condições de ambiente social (Exemplo: suporte colegas)		1								4		3,00	4,00
													2,25	3,25

Número de presenças de cada um dos valores numéricos:
 Valores percentuais - considerando 154 (nº características) menos NA

41	89	12	5	7	0	41	6	18	40	8
26,6%	78,8%	18,5%	3,5%	4,7%	0,0%	36,3%	9,2%	12,7%	26,8%	5,4%

1. Domínio/ Subdomínio Organizacional:

		Colaborador 1		
		Modelo Linear	Modelo Rácio	
Organização do Tempo		0,60	2,90	
Responsabilidade do Trabalho		2,33	3,33	
Estrutura Organizacional		1,14	2,21	
Significado da Tarefa		2,25	3,25	
Controlo		1,00	2,00	
		Modelo Linear	Modelo Rácio	
Total:		1,31	2,58	Medias ponderadas do Domínio Organizacional

2. Domínio/ Subdomínio Tecnológico:

		Colaborador 1		
		Modelo Linear	Modelo Rácio	
Software		2,00	2,75	
Capital Humano		3,00	4,00	
		Modelo Linear	Modelo Rácio	
Total:		2,33	3,17	Medias ponderadas do Domínio Tecnológico

3. Domínio/ Subdomínio do Ambiente Físico:

		Colaborador 1		
		Modelo Linear	Modelo Rácio	
Perigo Físico a longo prazo		0,00	1,00	
Perigo Físico eminente		0,00	0,00	
Vestuário/ Layout/ Concepção		3,00	4,00	
Ambiente Químico		0,00	0,00	
Ambiente Biológico		-1,00	0,92	
		Modelo Linear	Modelo Rácio	
Total:		0,50	2,13	Medias ponderadas do Domínio Ambiente Físico

4. Domínio/ Subdomínio Desenvolvimento Económico:

		Colaborador 1		
		Modelo Linear	Modelo Rácio	
Básico		3,00	3,50	
Adicional		3,33	4,33	
		Modelo Linear	Modelo Rácio	
Total:		3,17	3,92	Medias ponderadas do Domínio Económico

5. Domínio/ Subdomínio de Desenvolvimento Individual:

		Colaborador 1		
		Modelo Linear	Modelo Rácio	
Desenvolvimento		3,00	4,00	
Utilização		3,00	4,00	
Avanço		0,00	1,00	
		Modelo Linear	Modelo Rácio	
Total:		1,71	2,71	Medias ponderadas do Domínio de Desenvolvimento Individual

6. Domínio/ Subdomínio Ambiente Social e Comunicacional:

		Colaborador 1	
		Modelo	Modelo
		Linear	Rácio
Conflitos		-1,00	0,50
Suporte		3,00	4,00
Comunicação/ "Abertura"Openess		0,50	1,50
Elogios		3,50	4,50
Feed-back		3,33	4,33
Conhecimento dos Resultados		4,00	5,00
		Modelo	Modelo
		Linear	Rácio
Total:		2,73	3,77

Médias ponderadas do Domínio de Desenvolvimento Social/ Comunicacional

7. Domínio/ Subdomínio de Conteúdos de tarefas mentais:

		Colaborador 1	
		Modelo	Modelo
		Linear	Rácio
Processamento de Informação		0,60	1,30
Relacionado com a memória		3,00	4,00
Cognitivo		3,00	4,00
Sensorial		1,00	2,00
		Modelo	Modelo
		Linear	Rácio
Total:		1,83	2,71

Médias ponderadas do Domínio de Tarefa Mental

8. Domínio/ Subdomínio de Conteúdos de tarefas físicas:

		Colaborador 1	
		Modelo	Modelo
		Linear	Rácio
Força		0,00	0,00
Resistência		0,00	0,00
Movimentações repentinas		0,00	0,00
Postura dos membros superiores/		-0,20	0,90
Postura dos membros inferiores		0,00	1,00
		Modelo	Modelo
		Linear	Rácio
Total:		-0,11	0,94

Médias ponderadas do Domínio de Tarefa Física

9. Domínio/ Subdomínio ao nível do Esforço:

		Colaborador 1	
		Modelo	Modelo
		Linear	Rácio
Esforço		1,00	2,00
		Modelo	Modelo
		Linear	Rácio
Total:		1,00	2,00

Médias ponderadas do Domínio do Esforço

10. Domínio/ Subdomínio ao nível da percepção do Risco e benefícios:

		Colaborador 1	
		Modelo	Modelo
		Linear	Rácio
Percepção do risco		0,00	1,00
Percepção dos benefícios		2,25	3,25
		Modelo	Modelo
		Linear	Rácio
Total:		1,50	2,50

Médias ponderadas do Domínio Risco/ Benefício

11. Domínio/ Subdomínio ao nível da Performance:

		Colaborador 1	
		Modelo	Modelo
		Linear	Rácio
Alcançar os objectivos/ expectativa		3,00	4,00
Não lcançar os objectivos/ expecta		-2,67	0,28
		Modelo	Modelo
		Linear	Rácio
Total:		0,17	2,14

Médias ponderadas do Domínio da Performance

12. Domínio/ Subdomínio ao nível da Satisfação/ Insatisfação:

		Colaborador 1	
		Modelo	Modelo
		Linear	Rácio
Insatisfação		-2,00	0,35
Satisfação		2,25	3,25
		Modelo	Modelo
		Linear	Rácio
Total:		0,13	1,80

Médias ponderadas do Domínio da Satisfação/ Insatisfação

Colaborador 1

	Modelo	
	Linear	Rácio
Domínio/ Subdomínio Organizacional:	1,31	2,58
Domínio/ Subdomínio Tecnológico:	2,33	3,17
Domínio/ Subdomínio do Ambiente Físico:	0,50	2,13
Domínio/ Subdomínio Desenvolvimento Económico:	3,17	3,92
Domínio/ Subdomínio de Desenvolvimento Individual:	1,71	2,71
Domínio/ Subdomínio Ambiente Social e Comunicacional:	2,73	3,77
Domínio/ Subdomínio de Conteúdos de tarefas mentais:	1,83	2,71
Domínio/ Subdomínio de Conteúdos de tarefas físicas:	-0,11	0,94
Domínio/ Subdomínio ao nível do Esforço:	1,00	2,00
Domínio/ Subdomínio ao nível da percepção do Risco e benefícios:	1,50	2,50
Domínio/ Subdomínio ao nível da Performance:	0,17	2,14
Domínio/ Subdomínio ao nível da Satisfação/ Insatisfação:	0,13	1,80

