

# Análise da fiabilidade e repetibilidade de ferramenta de análise ergonómica: o exemplo simplificado do RULA

---

Joaquim José Aguiar

Licenciado em Análises Clínicas e Saúde Pública  
pela Escola Superior de Tecnologias da Saúde do  
Porto

Dissertação submetida para avaliação de satisfação parcial dos requisitos de grau de Mestre em Engenharia de Segurança e Higiene Ocupacionais.

Orientação: Professor Doutor Pedro Arezes

Co-orientação: Professor Doutor Sérgio Miguel

Presidente do Júri: Professor Doutor João Santos Baptista

## Agradecimentos

Ao professor Doutor Pedro Arezes pelos ensinamentos e paciência.

Ao professor Doutor Sérgio Miguel por prontamente ter aceite ser co-orientador deste trabalho.

A todos os “avaliadores” pela fundamental participação e generosidade.

Ao Doutor Elísio Costa, pela pequena, mas preciosa ajuda.

Ao professor Joaquim Góis pelo incentivo e apoio de última hora.

À Paula Machado.

À Paula Oliveira.

A todos os colegas de trabalho que participaram no estudo.

A todos os amigos pela “força” e incentivo.

## **Dedicatória**

À Eugénia

Sem ela não era possível.

Aos meus filhos, Gustavo e Rodrigo, fontes inesgotáveis de alento.

## Resumo

As lesões músculo-esqueléticas ligadas ao trabalho (LMELT) afectam grande parte da “força de trabalho” e representam uma das maiores categorias de doenças profissionais. Devido ao seu forte impacto económico e social, têm vindo a ser alvo de especial atenção, entre outros, por parte da comunidade científica ligada à Higiene, Segurança e Saúde no Trabalho. A gestão do risco de ocorrência de LMELT deve ser realizada de acordo com uma estratégia de avaliação e controlo de risco, baseada na análise do trabalho, sentido lato, e deve contemplar a utilização de diversas ferramentas.

Uma das ferramentas usualmente utilizadas é o método designado por RULA – Rapid Upper Limb Assessment. O RULA é um método prático, de fácil utilização, mas, segundo alguns autores, a facilidade de aplicação pressupõe que a sua aplicação seja feita por “técnicos especializados”.

O presente estudo pretende, numa situação específica, analisar a fiabilidade e a variabilidade, intra e inter-avaliadores, dos resultados obtidos por 18 avaliadores, com perfis de competência distintos, quando avaliam, através de registos vídeo, alguns postos de trabalho. Os 18 avaliadores aplicaram a ferramenta RULA, na avaliação de 7 posturas, em 2 tempos distintos, com um distanciamento temporal mínimo de 15 dias.

Em ambos os perfis de avaliadores se registou variabilidade nos resultados obtidos, em particular no que diz respeito à variabilidade entre os vários avaliadores (inter-avaliadores), com tendência para uma maior variabilidade nos resultados dos avaliadores mais experientes. Este facto parece relevar o carácter subjectivo do método analisado. Relativamente à variabilidade dos resultados entre a 1ª e a 2ª avaliação (intra-avaliadores), os resultados obtidos pelos avaliadores menos experientes apresentam uma maior variabilidade, em relação aos resultados obtidos pelos avaliadores mais experientes. A análise estatística, através da utilização do índice de correlação intra-classe (ICC), e para um  $p < 0,05$ , parecem revelar índices de reprodutibilidade entre o satisfatório e o baixo. Os resultados do teste de Wilcoxon revelaram que não existem diferenças significativas entre as medianas das 2 avaliações. Os resultados dos avaliadores mais experientes apresentaram baixa variabilidade, com o ICC a indicar excelentes níveis de repetibilidade, (superiores a 0,80). Os resultados do teste de Wilcoxon revelaram que não existem diferenças significativas entre as medianas das duas avaliações.

Os resultados obtidos sugerem que os avaliadores inexperientes deverão consolidar as suas competências na avaliação dos postos de trabalho usando o método RULA, e que, sendo este um método observacional, os resultados obtidos poderão ser influenciados pela subjectividade inerente a cada avaliador e, por isso, devem ser sempre considerados numa perspectiva mais global.

**Palavras-chave:** LMELT, métodos observacionais, RULA, fiabilidade, reprodutibilidade, intra e inter-avaliadores.

## Abstract

The Work-related musculoskeletal disorders (MSDs) affect much of the workforce, and remain a major form of occupational diseases. Due substantial costs and social impact it has become a priority issue in the occupational community.

The MSDs risk assessment should be performed according to a strategy based in an evaluation and control of risk by analyzing work conditions and can include the use of several tools. The Rapid Upper Limb Assessment (RULA) is normally applied.

RULA is a practical method, easy to use, but according to some authors, it requires “specialized technicians”.

This study aims, at a specific situation, examine the reliability and variability, inter and intra raters, the results obtained by 18 observers, with different skill profiles, when evaluating by records video some jobs.

The 18 raters conducted surveys of 7 video frames, at two different rounds with a minimum space time of 15 days.

There was a variability of results in both evaluator profiles, in particular among inter-raters, with a tendency towards greater variability in the most experienced raters. This seems to reveal the subjective nature of the analyzed method.

The variability of the results between de first and second evaluation (inter-raters) showed a great variability obtained by the inexperienced raters compared to experienced ones. Statistical analysis by using the intraclass correlation coefficient ( $p < 0,05$ ) repeatability, seem to reveal between satisfactory and poor repeatability. The results of the Wilcoxon test revealed the inexistence of statistical significance between the medians of the two evaluations. The more experienced raters showed less variability in the results, ICC indicated an excellent level of repeatability (above 0,80). The results of the Wilcoxon test revealed the inexistence of statistical significance between the medians of the two evaluations.

The results obtained suggest that inexperienced evaluators should reinforce their skills in the evaluations of jobs using the RULA method, being this an observational method, and the results could be influenced by subjectivity specific to each evaluator, and therefore should always be considered in a global way.

Keywords: MSDs, observational method, RULA, reliability, repeatability, reproducibility, inter and intra raters.

## Índice

Índice	7
Índice de tabelas e figuras	9
Definições e abreviaturas	10
1. Introdução	11
1.1. Contextualização do estudo	11
1.2. Razão e objectivo do estudo	12
1.3. Estrutura do trabalho	13
Parte I - Revisão bibliográfica	16
2. Lesões músculo-esqueléticas ligadas ao trabalho	17
2.1. Definição de LMELT	17
2.2. Importância	18
2.3. Prevenção	19
2.3.1. Directivas Europeias	20
2.3.2. Legislação Nacional	20
2.3.3. Pontos estratégicos da prevenção	21
2.4. Caracterização das LME	22
2.5. Mecanismos da patogénese das LMELT	23
2.6. Factores de risco	25
2.7. Risco de ocorrência de LMELT em actividades laboratoriais clínicas	27
3. Análise do trabalho e avaliação de risco	29
3.1. Considerações gerais	29
3.2. Avaliação de riscos	29
3.2.1. Estratégias de avaliação de riscos	29
3.2.2 - Metodologias de avaliação de riscos <i>Versus</i> valores limite de exposição	32
4. Método RULA	33
4.1. Descrição	33
4.2. Aplicabilidade	33
4.3. Forma de aplicação	33
4.4. Validade e Fiabilidade	35
4.5. Limitações do método	35
Parte II - Realização do Trabalho	36
5. Metodologia	37
5.2. Resumo do trabalho realizado	37
5.3. Materiais e métodos	38
5.3.1. Selecção dos postos de trabalho a estudar	38
5.3.2. Elaboração de registos vídeo	39
5.3.4. Definição dos avaliadores	40

5.3.5. Caracterização dos avaliadores	40
5.3.6. Formação dos avaliadores	40
5.3.7. Recolha de dados	41
5.3.8. Análise de dados	41
Parte III – Resultados e Conclusões	43
6. Resultados	44
6.1. Resultados dos estudos prévios	44
6.2. Resultados do “estudo RULA”- Exercício 1	46
6.2.1. Resultados do exercício 1	46
6.2.2. Apresentação de resultados estatísticos	47
6.2.3. Discussão dos resultados do exercício 1	47
6.3. Resultados das avaliações pelo método RULA – Exercício 2	48
6.3.1. Análise de resultados da actividade muscular e carga ou força aplicada	51
6.3.2. Apresentação dos resultados estatísticos	53
6.4. Discussão dos resultados	55
6.4.1. Resultados inter-avaliadores	55
6.4.2. Resultados intra-avaliadores	55
6.4.4. Discussão dos resultados RULA por segmentos corporais	60
6.5. Limitações do estudo	60
7. Conclusão	62
Referências bibliográficas	64
Anexos	66

## Índice de tabelas e figuras

	Página
Figura 1 – Esquema síntese da estrutura do trabalho	15
Tabela 1 - Prevalência das doenças profissionais, dados fornecidos do Instituto de Segurança Social	19
Tabela 2 - Principais lesões músculo-esqueléticas sistematizadas pelas diferentes áreas anatómicas	23
Tabela 3 - Principais lesões músculo-esqueléticas, sistematizadas de acordo com a tipologia de patologia	23
Figura 2 - Modelo conceptual das possíveis causas e influências no desenvolvimento de LMELT	24
Tabela 4 - Factores de risco de ocorrência de lesões músculo-esqueléticas	25
Tabela 5 - Factores de risco de ocorrência de lesões músculo-esqueléticas	25
Tabela 6 - Factores de risco de LMELT – Decreto regulamentar nº 76/2007 de 17 de Julho	26
Tabela 7 - Relação percentual entre nº de trabalhadores expostos e movimentos mais frequentes na rotina laboratorial	27
Tabela 8 - Estratégia de avaliação de riscos proposta por Malchaire	30
Figura 3 - Modelo de gestão de risco, adaptado de CEN (2002)	31
Tabela 9 - Categorias de exposição aos factores de risco Malchaire	32
Tabela 10 - Significado dos resultados da avaliação RULA	34
Tabela 11 - Postos de trabalho seleccionados para o estudo	39
Tabela 12 - Registos vídeo utilizados no estudo	39
Tabela 13 - Caracterização dos avaliadores	40
Tabela 14 - Critérios para interpretação dos resultados do índice de correlação intra-classe ICC	41
Tabela 15 - Registo de queixas de perturbações músculo-esqueléticas	44
Figura 4 - Descrição das doenças diagnosticadas nos trabalhadores.	50
Tabela 16 - Resultados do questionário de identificação de factores de risco	44
Tabela 17 - Resumo resultados exercício 1 – vídeo 3754	47
Tabela 18 - Resumo resultados exercício 1 – vídeo 3819	47
Tabela 19 - Análise estatística do nº de frames seleccionadas pelos avaliadores em resposta ao exercício 1	47
Tabela 20 - Análise dos intervalos de variação e nº de avaliações discordantes, inter-avaliadores na avaliação dos resultados RULA	48
Tabela 21 - Nível percentual de concordância, entre os resultados da primeira e segunda avaliação	48
Figura 5 - Diagramas de dispersão dos resultados da avaliação RULA, frames C a F	50
Figura 6- Diagramas de dispersão dos resultados de avaliação RULA, frames G a I	50
Tabela 22 - Relação entre os valores obtidos para a actividade muscular e carga e nº de avaliadores que os atribuíram, - 1ª Avaliação	52
Tabela 23 - Relação entre os valores obtidos para a actividade muscular e carga e nº de avaliadores que os atribuíram, - 2ª Avaliação	52
Tabela 24 - Média, desvio padrão e coeficiente de variação dos resultados das avaliações RULA. 1ª Avaliação	53
Tabela 25 – Média, desvio padrão e coeficiente de variação dos resultados das avaliações RULA. 2ª Avaliação	53
Tabela 26 - Resultados da determinação do índice de correlação intra-classe, entre a 1ª e a 2ª avaliação.	54
Tabela 27 - Resultados do Teste Wilcoxon, entre os resultados da 1ª e 2ª avaliação	54
Tabela 28 - Média, desvio padrão e coeficiente de variação, dos resultados da avaliação RULA, por segmento corporal – 1ª avaliação – Perfil A	57
Tabela 29 - Média, desvio padrão e coeficiente de variação, dos resultados da avaliação RULA, por segmento corporal – 2ª avaliação – Perfil A	58
Tabela 30 - Média, desvio padrão e coeficiente de variação, dos resultados da avaliação RULA, por segmento corporal – 1ª avaliação – perfil B	58
Tabela 31 - Média, desvio padrão e coeficiente de variação, dos resultados da avaliação RULA, por segmento corporal – 2ª avaliação – perfil	59
Tabela 32 - Média, desvio padrão e coeficiente de variação, dos resultados da avaliação RULA, por segmento corporal – 1ª avaliação – Todos os avaliadores	59
Tabela 33 - Média, desvio padrão e coeficiente de variação, dos resultados da avaliação RULA, por segmento corporal – 2ª avaliação – Todos os avaliadores	60

## Definições e abreviaturas

CE	Comunidade Europeia
CEE	Comunidade económica europeia
CEN	Comité Européen de Normalisation
DGS	Direcção Geral de saúde
EMG	Electromiografia
EN	Normas europeias
HAL	Hand Activity Level
HAMA	Hand, Arm and Movement Analysis
HSE	Health Safety Executive
ICC	Índice de correlação intra-classe
INSS	Número Internacional Normalizado das Publicações em Série
LME	Lesões músculo-esqueléticas
LMELT	Lesões músculo-esqueléticas ligadas ao trabalho
LMEMSLT	Lesões músculo-esqueléticas do membro superior ligadas ao trabalho
LMERT	Lesões músculo-esqueléticas relacionadas com o trabalho
LMM	Lumbar Motion Monitor
NMQ	Nordic Musculoskeletal Questionnaire
NRC	National Research Council
NRC/IOM	National Research Council/Institute of Occupational Medicine
OCRA	Occupational Repetitive Actions
OMS	Organização Mundial de Saúde
OSHA	Occupational Safety and Health Administration
OWAS	Ovako Working Posture Analyzing System
QEC	Quick Exposure Check
REBA	Rapid Entire Body Assessment
LUBA	Louvain University Body Assessment
Repetibilidade	Aproximação entre os resultados de medições sucessivas de uma mesma grandeza, efectuadas com a aplicação da totalidade das seguintes condições: mesmo método de medição; mesmo observador; mesmo instrumento de medida; mesmo local; mesmas condições de utilização; repetição em instantes sucessivos.
Reprodutibilidade	Aproximação entre os resultados das medições de uma mesma grandeza quando as medições individuais são efectuadas fazendo variar condições tais como: método de medido; observador; instrumento de medida; local; condições de utilização; tempo.
RULA	Rapid Upper Limb Assessment
SI	Strain Index
TRAC	Task Recording Analyses on Computer
UE-25	Comunidade europeia com 25 países
Validade	O grau pelo qual uma mensuração é capaz de medir o que se propõe a medir, ou seja, o grau pelo qual o instrumento utilizado na mensuração é capaz de determinar o verdadeiro valor daquilo que está sendo medido.

## 1. Introdução

### 1.1. Contextualização do estudo

A industrialização e mecanização dos processos produtivos, a utilização crescente de ferramentas e equipamentos, e a concepção de postos de trabalho inadequados ao homem, tendo em conta: a dimensão dos postos, o desenho, a organização das tarefas, os ciclos de trabalho, a repetição de tarefas e movimentos, as cargas e forças utilizadas, o ambiente térmico, a iluminação, etc., são factores que potenciam o surgimento de perturbações músculo-esqueléticas.

De facto, as lesões músculo-esqueléticas, têm vindo a adquirir uma importância considerável no contexto das doenças profissionais, e são motivo de algum interesse e controvérsia devido ao seu alto custo económico e social.

Nos países desenvolvidos e em vias de desenvolvimento as perturbações músculo-esqueléticas associadas ao trabalho, são a maior causa de incapacidade, por doença, danos físicos e lesões (Pourmahabadian Akhavan & Azam, 2008).

O diagnóstico de risco de desenvolvimento de lesões músculo-esqueléticas ligadas, ou relacionadas com o trabalho, LMELT, é um processo complexo. Existem múltiplos métodos/processos de identificação de factores e de avaliação de risco; das simples listas de verificação, passando pelos métodos observacionais de avaliação integrada, até à utilização de métodos instrumentais de avaliação.

Surge, portanto, a necessidade de seleccionar métodos de análise e estabelecer critérios de decisão. São múltiplas as variáveis de ponderação, como por exemplo: validade e fiabilidade, facilidade de aplicação, adequação aos factores de risco existentes, recursos necessários e facilidade na interpretação dos resultados. A interpretação dos resultados das avaliações de risco pode tornar-se difícil, tendo em conta a inexistência de consenso relativamente aos valores, a partir dos quais a exposição aos principais factores de risco de LMELT, individualmente, ou em combinação, é determinante para o aparecimento destas patologias (Winkel West Gaard, 1992; Kilbon, 1994; Balogh, 2001; Colombini et al., 2000; Buckle Devereux, 2002; Spielholz et al., 2004, citados por Serranheira & Uva, 2006).

Embora se possam associar alguns factores de risco a determinadas patologias, não existe ainda um conhecimento rigoroso da relação dose/resposta, não sendo por isso possível quantificar e comparar a exposição a determinados factores de risco com valores objectivos, nomeadamente valores limite de exposição.

Na impossibilidade de realização de estudos mais profundos, nomeadamente, investigações laboratoriais sobre reacções e mecanismos fisiológicos, relacionados com a presença de determinados

factores de risco, os técnicos recorrem frequentemente a métodos observacionais de avaliação integrada de risco.

Surgiram assim diversas metodologias: Ovako Working Posture Analyzing System (OWAS), ( Karhu et al., 1977), Functional Job analysis technique (Rodgers, 1992) Rapid Upper Limb Assessment (RULA), (Mc Atamney, Corlett, 1993); Hand, Arm and Movement Analysis (HAMA), (Christmansson, 1994; Strain Index (SI), ( Moore e Garg, 1995); Hand Activity Level (HAL), (Lakto et al.,1997); Quick Exposure Check (QEC) (Li e Buckle, 1998); Occupational Repetitive Actions (OCRA), (Occhipinti, 1998); Rapid Entire Body Assessment (REBA) (Hignett e Mc Atamney, 2000).

Estes métodos de avaliação integrada de risco, são formas simples de classificar os postos de trabalho em função de níveis de risco, pretendem ser formas expeditas de avaliação, no sentido de se poder dar resposta à necessidade de avaliar e classificar um elevado número de postos de trabalho. Apesar de muitos destes métodos terem sido sujeitos a processos de validação, perduram ainda algumas dúvidas relativamente à sua validade e fiabilidade, assim como, à sua universalidade, colocando-se ainda algumas questões como por exemplo:

- Será que todos os métodos avaliam os mesmos factores de risco? E de que forma?
- Será que todos os métodos medem o mesmo?
- Será que a classificação de cada factor de risco incluído no método é semelhante entre si nos diversos métodos (Serranheira & Uva, 2006)?
- Que critérios utilizar para a selecção de um método?

Também, relativamente à sua aplicação, são pertinentes algumas questões, tais como:

- Sendo métodos observacionais, qual o peso da subjectividade individual no resultado final?
- Sendo métodos expeditos e de utilização “geral”, como se identificam as competências mínimas do utilizador, de forma a garantir a fiabilidade/reprodutibilidade do método? E qual o peso dessas mesmas competências no resultado das avaliações?

## **1.2. Razão e objectivo do estudo**

O método RULA surge com a necessidade crescente de se perceber e gerir o risco de LMELT. Tendo em conta o imenso universo a avaliar, este método surge como uma tentativa de fornecer uma ferramenta de rápida utilização, prática e objectiva, que possa ser utilizada por um elevado número de técnicos.

De facto, este método, passou a ser muito utilizado para a avaliação de risco de LMELT, em diferentes contextos e com diferentes finalidades.

A ampla utilização deste método tornou-o também objecto de diversos estudos, nomeadamente, estudos comparativos com outros métodos similares, no sentido de averiguar a sua validade, adequação aos diferentes factores de risco e validade preditiva (Serranheira & Uva, 2006). Também a

sua fiabilidade/reprodutibilidade tem sido investigada, nomeadamente estudos realizados por Signori, Guimarães e Sampedro (2004).

As ferramentas simples e fáceis, ou aparentemente fáceis de utilizar, têm vantagens, e utilidade, amplamente reconhecidas, mas podem apresentar também alguns inconvenientes, tais como, utilização em situações não adequadas, e utilização por técnicos, ou “utilizadores em geral”, que não possuam conhecimentos e competências mínimas para as utilizarem.

Desta forma, coloca-se normalmente a questão de se saber quais são então as competências mínimas para a utilização destes métodos?

Como defende Malchaire (1999), a aplicação dos métodos observacionais pressupõe a sua aplicação por técnicos especializados, com conhecimentos moderados ou elevados em ergonomia.

Os termos “ técnicos especializados” e “conhecimentos em ergonomia” são de certa forma ambíguos e sugerem novas questões, nomeadamente:

- Qual a formação de base necessária?
- É necessário ter formação específica relativamente à metodologia?
- Qual o treino e experiência mínimos?
- O método é suficientemente robusto para “diluir” as limitações dos avaliadores?

É neste plano, em que se equaciona as competências dos avaliadores e se compara a subjectividade individual, em contraponto, com a robustez do método, que se situa o actual estudo.

Desta forma, o presente estudo tem como objectivo geral estudar a fiabilidade e repetibilidade do método RULA, para uma situação específica previamente seleccionada.

Como objectivos específicos, o presente estudo visará averiguar a repetibilidade e reprodutibilidade dos resultados de avaliação ergonómica pelo método RULA, quando utilizado por diversos avaliadores, com 2 perfis de competências distintos. Um grupo experiente com conhecimentos de ergonomia e experiência anterior na aplicação do método, e um grupo sem experiência, sem conhecimentos detalhados de ergonomia, e à partida, sem conhecimento específico sobre o método RULA.

### 1.3. Estrutura do trabalho

O presente trabalho divide-se em 3 partes distintas:

A **primeira parte** refere-se à revisão bibliográfica, que foi orientada no sentido de esclarecer as seguintes questões:

- O que são as lesões músculo-esqueléticas relacionadas com o trabalho? Como se caracterizariam? E qual a sua importância?
- Qual a etiologia das LMELT, e quais os factores de risco associados?
- Que estratégias se podem utilizar na avaliação de risco de ocorrência de LMELT, e que métodos podem ser utilizados.

- O que é o método RULA? Quais as suas características, e em que condições pode ser utilizado? Como se desenvolve a sua aplicação? Qual a sua validade e fiabilidade?

A **segunda parte** diz respeito à descrição do trabalho prático desenvolvido e pretende descrever o trabalho realizado, quais as estratégias adoptadas, e quais os materiais e métodos utilizados.

A **terceira parte** é dedicada à apresentação e discussão de resultados.

Na figura 1 é apresentado um esquema que pretende sintetizar a estrutura do trabalho.

Figura 1 – Esquema síntese da estrutura do trabalho



## **Parte I - Revisão bibliográfica**

## 2. Lesões músculo-esqueléticas ligadas ao trabalho

### 2.1. Definição de LMELT

As lesões músculo-esqueléticas, LME, abrangem um grande leque de situações inflamatórias e degenerativas, que afectam estruturas orgânicas como os músculos, as articulações, os tendões, os ligamentos, os nervos, os ossos e doenças localizadas do aparelho circulatório.(Punnett & Wegman, 2004). Se os factores de risco de origem profissional contribuírem, de alguma forma, para a etiologia, predisposição, ou agravamento destas situações patológicas podemos então considerar que estamos perante uma lesão músculo-esquelética ligada ao trabalho (Uva & Graça, 2004).

A Agência Europeia para a Segurança e Saúde no Trabalho (2007), define assim as lesões músculo-esqueléticas de origem profissional: são lesões de estruturas orgânicas como os músculos, as articulações, os tendões, os ligamentos, os nervos, os ossos e doenças localizadas do aparelho circulatório, causadas ou agravadas principalmente pela actividade profissional e pelos efeitos das condições imediatas em que essa actividade tem lugar.

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS) (1999), as doenças músculo-esqueléticas ligadas com o trabalho, são patologias de natureza multifactorial, nas quais, o ambiente de trabalho e a actividade profissional contribuem significativamente, mas apenas como um entre uma série de factores, para a etiologia da doença. De acordo com a Direcção Geral da Saúde (DGS) (2008), as lesões músculo-esqueléticas relacionadas ou ligadas ao trabalho, LMERT ou LMELT, são lesões que resultam da acção de factores de risco profissionais como a repetitividade, a sobrecarga, e/ou a postura adoptada no trabalho.

As LMELT localizam-se geralmente no membro superior, LMESLT, e coluna vertebral, mas podem ter outras localizações como os joelhos ou os tornozelos, dependendo a área do corpo afectada, da actividade de risco desenvolvida pelo trabalhador (DGS, 2008).

Serranheira, Lopes e Uva (2004), caracterizam as LMELT como um grupo heterogéneo de situações clínicas, a nível do aparelho músculo-esquelético, cuja etiologia se encontra associada à exposição a factores de risco no local de trabalho.

As LMELT reúnem lesões a nível dos tendões, na zona de inserção óssea, nas zonas endoluminais das bainhas tendinosas, ou na região miotendinosa, nas bainhas sinoviais, a nível dos nervos nos seus diversos trajectos e a nível articular. As manifestações clínicas são muito variadas e podem não ser valorizadas. Englobam um grande leque de sinais e sintomas, como a simples fadiga localizada, até a dor intensa, passando por situações de incómodo, parestesias, edema e dor ligeira.(Rosário & Serranheira, 2006).

## 2.2. Importância

As LMELT tornaram-se num dos grandes problemas da saúde ocupacional, estas patologias afectam milhões de trabalhadores em todo o mundo, pertencentes a imensos sectores de actividade. Este tipo de lesão tornou-se muito comum, estima-se que pelo menos um quarto ou, mesmo um terço dos trabalhadores Europeus estejam expostos a factores de risco, fisiológico, organizacional ou psicossocial.

Estas lesões custam à Europa biliões de euros, tanto em perdas de produtividade, como em custos sociais (Nunes, Sousa & Figueira, 2000).

O seu interesse e controvérsia têm crescido devido ao seu alto custo económico e social. Nos últimos 20 anos o interesse pelas perturbações músculo-esqueléticas, aumentou significativamente no seio da comunidade ligada à saúde ocupacional (Aptel, Aublet-Cuvelier & Cnockaert, 2002), dado que a incidência destas patologias cresceu fortemente em muitos países, acarretando custos substanciais, e grande impacto na qualidade de vida. As LMELT são a categoria de doenças profissionais mais relatada e, a “terceira” mais declarada nos Estados Unidos, Países Nórdicos e Japão. Nos Estados Unidos, Canada, Finlândia e Inglaterra estas patologias causam mais absentismo e incapacidade para o trabalho do que qualquer outra (Punnet & Wegman, 2004).

De acordo com a Fundação Europeia para a Melhoria das Condições de Vida e de Trabalho (2007), perto de 24% dos trabalhadores da UE-25 dizem sofrer de lombalgias e 22% queixam-se de dores musculares. Essas duas lesões são mais frequentes nos novos Estados-Membros (39% e 36%, respectivamente). As lesões músculo-esqueléticas são o problema relacionado com o trabalho mais comum na Europa.

As lesões músculo-esqueléticas do membro superior, LMEMSLT, têm juntamente com as da coluna vertebral, neste grupo de patologias, uma importância significativa. Nos países industrializados as LMEMSLT são a causa mais comum das doenças profissionais, e tem crescido o número de trabalhadores com a sua capacidade reduzida devido a estas patologias. (Colombini & Occhipinti, 2006).

Calado (2008), numas jornadas (Coimbra), patrocinadas pela Autoridade para as Condições do Trabalho, integradas na campanha europeia de prevenção das lesões músculo-esqueléticas, “Lighten the Load 2007”, apoiada em dados fornecidos pelo Instituto de Segurança Social, releva a importância das lesões músculo-esqueléticas no contexto das doenças profissionais. Os dados apresentados são descritos na tabela 1, e como podemos verificar pelos dados fornecidos, algumas doenças músculo-esqueléticas têm tido elevada prevalência em Portugal, resultando em alguns casos em incapacidade.

Calado, releva ainda, baseada em dados fornecidos pelo Instituto de Segurança Social, o número e percentagem de LMELT certificadas nos últimos anos em Portugal: 2003 - 617/30%; 2004 - 1413/44%; 2005, - 1475/40%; 2006 - 1267/35%.

Estes dados podem ainda ter um significado maior se tivermos em atenção a dificuldade de caracterizar o diagnóstico de doença profissional, calculando-se que podem ficar por diagnosticar mais de 60 % das LMELT (Coelho, 2000, citado por Serranheira, Lopes & Uva 2004).

Tabela 1 – Prevalência das doenças profissionais, dados fornecidos do Instituto de Segurança Social - Portugal

<b>Doença profissional com incapacidade por tipo de manifestação clínica</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>		
Asma profissional	84	105	79	61		
Conjuntivites	11	6	12	8		
Dermatoses	108	127	98	138		
Fibrose	131	263	151	129		
Granulomatose	29	27	22	30		
Hipoacúsia	226	233	200	299		
Paralisias	213	453	350	437		
Tendinites	321	751	201	164		
	8%	37%	13%	9%		
Outras	221	58	401	541		
<b>Totais</b>	<b>1142</b>	<b>2023</b>	<b>1514</b>	<b>1811</b>		
<b>Doença profissional sem incapacidade por tipo de manifestação clínica</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>		
Dermatites de contacto	5	3	11	3		
Hipoacúsia bilateral por lesão coclear irreversível devido a traumatismo sonoro	425	324	428	388		
Paralisias	69	148	348	241		
Tendinites, tendosinovites e miotendosinovites crónicas, pericardite de escapulo-humeral, condilite, apicondilite estilóide	296	662	1274	1103		
	47%	56%	60%	62%		
Fibrose broncopulmonar ou lesões pleurais consecutivas à inalação de poeiras de amianto	5	3	0	0		
Brucelose	6	5	11	10		
Dermatites traumáticas	4	0	0	0		
Outras	13	20	38	23		
<b>Total</b>	<b>823</b>	<b>1165</b>	<b>2110</b>	<b>1766</b>		
<b>Doenças profissionais na função pública por tipo de manifestação clínica e por sexo</b>	<b>2005</b>			<b>2006</b>		
	<b>Mas.</b>	<b>Fem.</b>	<b>Total</b>	<b>Mas.</b>	<b>Fem.</b>	<b>Total</b>
Alterações músculo-esqueléticas	39	92	131	65	173	238
Doenças cutâneas	4	6	21	30	15	45
Perturbações auditivas	12	6	21	30	15	45
Perturbações pulmonares	12	20	32	26	49	75
Perturbações gastrointestinais, hematológicas, hepáticas, neurológicas e oculares	0	0	0	6	11	17
Outro diagnóstico	8	10	18	8	11	19
Campo não preenchido	81	178	259	-	-	-
<b>Total</b>	<b>159</b>	<b>318</b>	<b>477</b>	<b>142</b>	<b>293</b>	<b>435</b>

Calado (2008)

Nota: a sombreado verde as doenças músculo-esqueléticas

### 2.3. Prevenção

A comunidade Europeia tem definidos os princípios e componentes da estratégia de prevenção das LMELT, e tem feito a sua promoção, através das directivas Europeias, da regulamentação dos estados e da elaboração de guias de boas práticas. Estas directivas são complementadas por uma série de normas Europeias, chamadas EN, que especificam os pormenores ou definem as modalidades de execução das directivas (Agência Europeia para a Segurança e Saúde no Trabalho, 2007). A comunidade Europeia tem também desenvolvido algumas campanhas de prevenção; em 2000 foi

desenvolvida pela Agência Europeia para a Segurança e Saúde no Trabalho, a campanha “Não vires as costas às perturbações músculo-esqueléticas relacionadas com o trabalho”, e, em 2007, a campanha: «Atenção! Mais carga não».

### **2.3.1. Directivas Europeias**

Como já foi referido a comunidade europeia publicou uma série de directivas, que estão incluídas na estratégia de prevenção das LMELT, como por exemplo (Agência Europeia para a Segurança e Saúde no Trabalho, 2007):

- Directiva 89/391/CEE: relativa às medidas destinadas a promover a melhoria da segurança e da saúde dos trabalhadores no trabalho;
- Directiva 89/654/CEE: relativa às prescrições mínimas de segurança e de saúde nos locais de trabalho;
- Directiva 89/655/CEE: relativa à adequação dos equipamentos de trabalho;
- Directiva 89/656/CEE: relativa à adequação dos equipamentos de protecção individual;
- Directiva 90/269/CEE: relativa à identificação e prevenção dos riscos da movimentação manual de cargas;
- Directiva 90/270/CEE: relativa às prescrições mínimas de segurança e de saúde respeitantes ao trabalho com equipamentos dotados de visor;
- Directiva 93/104/CE: relativa à organização do tempo de trabalho;
- Directiva 98/37/CE: relativa às máquinas;
- Directiva 2002/44/CE: relativa à identificação e prevenção dos riscos devidos a vibrações.

### **2.3.2. Legislação Nacional**

Portugal transpôs para a legislação interna as directivas Europeias, publicando vários diplomas legais, que estão directamente ou indirectamente relacionados com a prevenção das lesões músculo-esqueléticas, como por exemplo (lista não exaustiva):

- Decreto-lei nº 349/93 de 1 Outubro - Estabelece as prescrições mínimas de Segurança e de Saúde respeitantes ao trabalho com equipamentos dotados de visor;
- Decreto-Lei nº 347/93 de 1 Outubro - Prescrições mínimas de segurança e saúde nos locais de trabalho;
- Decreto-lei nº 341/93 de 30 Setembro - Aprova a tabela Nacional de incapacidades por Acidentes de Trabalho e Doenças Profissionais;
- Portaria nº 989/93 de 6 Outubro - Regulamenta o DL nº 349/93, de acordo com o seu artigo 5º;
- Decreto - Lei nº 348/93 de 1 de Outubro - Prescrições mínimas de Segurança e Saúde no Trabalho na utilização de equipamentos de protecção individual.
- Decreto-lei nº 330/93 de 25 de Setembro - Prescrições mínimas de Segurança e de Saúde na movimentação manual de cargas;

- Lei nº 100/97 de 13 Setembro - Aprova o novo regime jurídico dos acidentes de trabalho e das doenças profissionais;
- Decreto-lei 503/99 de 20 de Novembro - Adapta a Lei nº 100/97 à administração pública;
- Decreto-lei nº 248/99 de 2 Julho - Procede à reformulação e aperfeiçoamento global da regulamentação das doenças profissionais em conformidade com o novo regime jurídico aprovado pela Lei nº 100/97 e no desenvolvimento do regime previsto Lei nº 28/84;
- Decreto-Lei n.º 320/2001 de 12 de Dezembro - Estabelece as regras a que deve obedecer a colocação no mercado e a entrada em serviço das máquinas e dos componentes de segurança colocados no mercado isoladamente;
- Decreto Regulamentar nº 6/2001 de 5 Maio - Aprova a lista das doenças profissionais e o respectivo índice codificado;
- Lei n.º 99/2003 de 27 de Agosto - Aprova o Código do Trabalho; Lei nº 35/2004 de 29 de Julho – Regulamenta o código de trabalho;
- Decreto-Lei n.º 50/2005 de 25 de Fevereiro de 2005 - Prescrições mínimas de Segurança e Saúde para a utilização de equipamentos de trabalho;
- Decreto-Lei nº 46/2006 de 24 de Fevereiro - Prescrições mínimas de Segurança e Saúde respeitante à exposição dos trabalhadores aos riscos devido a vibrações mecânicas;
- Decreto Regulamentar n.º 76/2007 de 17 de Julho - Procede à alteração dos capítulos 3.º e 4.º da lista das doenças profissionais publicada em anexo ao Decreto Regulamentar n.º 6/2001, de 5 de Maio;
- Lei nº 59/2008 de 11 de Setembro - Contrato de trabalho em funções públicas;
- Lei n.º 105/2009 de 14 de Setembro - Regulamenta e altera o Código do Trabalho, aprovado pela Lei n.º 7/2009, de 12 de Fevereiro, e procede à primeira alteração da Lei n.º 4/2008, de 7 de Fevereiro;
- Lei n.º 102/2009 de 10 de Setembro - Regime jurídico da promoção da segurança e saúde no trabalho;
- Lei n.º 98/2009 de 4 de Setembro - Regulamenta o regime de reparação de acidentes de trabalho e de doenças profissionais, incluindo a reabilitação e reintegração profissionais, nos termos do artigo 284.º do Código do Trabalho, aprovado pela Lei n.º 7/2009, de 12 de Fevereiro;
- Lei n.º 7/2009 de 12 de Fevereiro - Aprova a revisão do Código do Trabalho.

### **2.3.3. Pontos estratégicos da prevenção**

Com base no n.º 2, alínea e), do artigo 6.º da Directiva 89/391/CEE do Conselho, a política europeia de combate às lesões músculo-esqueléticas assenta nos seguintes pontos fundamentais (Agência Europeia para a Segurança e Saúde no Trabalho, 2007).

#### **I - Prevenção das lesões músculo-esqueléticas:**

- evitar os riscos de lesões músculo-esqueléticas;
- avaliar os riscos que não podem ser evitados;

- combater os riscos na origem;
- adaptar o trabalho ao homem;
- adaptação à evolução tecnológica;
- substituir o que é perigoso pelo que é seguro ou menos perigoso;
- conceber uma política global de prevenção coerente, que abranja todas as cargas exercidas sobre o corpo;
- privilegiar as medidas de protecção colectivas relativamente às medidas de protecção individual;
- dar instruções adequadas aos trabalhadores.

**II - Manter em actividade os trabalhadores que sofrem de lesões músculo-esqueléticas**

- proporcionar possibilidades de reabilitação;
- reintegração dos trabalhadores que sofrem ou sofreram de lesões músculo-esqueléticas.

**2.4. Caracterização das LME**

“Lesões músculo-esqueléticas” é uma designação que alberga um grupo grande de patologias, que afectam diversas estruturas orgânicas. Por razões de identificação, avaliação, comparação, e estudo, as LME podem ser “agrupadas” de acordo com alguns critérios, como por exemplo: áreas anatómicas afectadas, e tipo de patologia. As tabelas 2 e 3 descrevem alguma das LME mais frequentes de acordo com os critérios atrás referidos.

Tabela 2 - Principais lesões músculo-esqueléticas sistematizadas pelas diferentes áreas anatómicas

Área anatómica	Lesões
Ombro e Pescoço	Síndrome do conflito ou do desfiladeiro torácico
	Mialgia do trapézio, Síndrome cervical, Tendinite bicipital
	Tendinite do supra espinhoso, Bursite sub-acrómio-deltaideia
	Tendinite da coifa dos rotadores
Cotovelo	Síndrome do canal radial, Síndrome do canal cubital
	Bursite do cotovelo, Epicondilite e Epitrocleeite
Mão e Punho	Síndrome do canal de Guyon, Síndrome do túnel cárpico
	Doença de De Quervain, Doença Köhler
	Tendinite dos flexores/extensores do punho
	Higroma da mão, Síndrome de Raynaud, Rizartrose
	Tenossinovite estenosante digital, Doença de Kienböck
	Cãibras da mão, Contractura de Dupuytren
Joelho	Bursite pré-patelar, gonartrose
Coluna vertebral	Cervicalgias, dorsalgias, lombalgias, hérnias discais

(Serranheira, Lopes & Uva, 2004)

Tabela 3 - Principais lesões músculo-esqueléticas, sistematizadas de acordo com a tipologia de patologia

Tipologia	Lesões
Lesões a nível dos tendões	Tendinoses, Tendinites, Tenossinovites, Tenossinovites estenosantes, Sinovites, Peritendites, Quistos ganglionares, Epicondilites lateral ou mediana, Doença de De Quervain, Contractura de Dupuytren
Lesões a nível dos nervos periféricos	Síndrome do túnel cárpico, Síndrome do canal de Guyon, Síndrome do canal radial, Síndrome do túnel cubital, Síndrome do pronador teres, Síndrome do desfiladeiro torácico, Neurites digitais
Lesões musculares	Distonia focal, Fribomiosite, Miosites, Mialgia, Tensão muscular cervical
Lesões vasculares ou neurovasculares	Trombose da artéria cubital, Síndrome das vibrações mão braço, Síndrome hipotenar
Lesões a nível articular ou das bolsas sinoviais	Orteoartrites, Bursites, Capsulites

## 2.5. Mecanismos da patogénese das LMELT

A compreensão e conhecimento dos mecanismos etiológicos de determinadas patologias, são fundamentais para a identificação de factores de risco e interpretação de resultados dos testes de diagnóstico e de avaliação de risco.

A intensidade, duração e frequência dos factores de risco, são características que condicionam decisivamente a denominada “dose de exposição”. Os factores de risco provocam efeitos adversos no indivíduo, cuja gravidade está relacionada com a “dose” e com o tempo de recuperação, que são condicionantes importantes na existência de desequilíbrio entre a carga, as solicitações biomecânicas e a resposta do indivíduo.

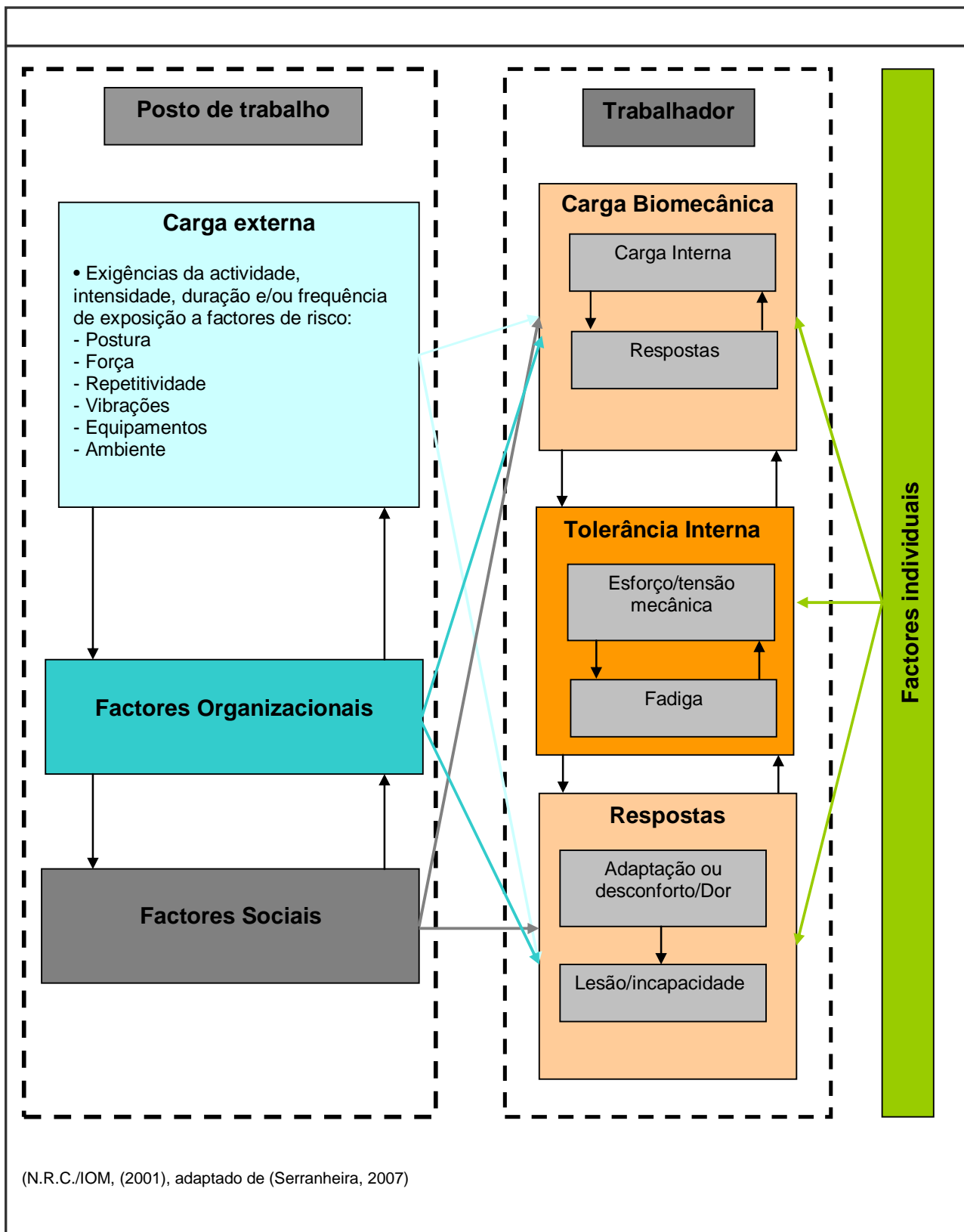
Existe um amplo conjunto de factores de risco, de características diversas, que conferem aos mecanismos de desenvolvimento de LMELT um cariz multifactorial.

Em 1999, o *National Research Council*, (NRC) (1999), adiciona elementos à relação entre factores externos e individuais, e alarga o conceito de factores externos, incluindo por exemplo: equipamento e ambiente, factores organizacionais, factores sociais e actividades extra profissionais.

Em 2001, surge um modelo, (NRC/IOM, 2001), que fornece uma perspectiva das interacções que devem organizar e estruturar qualquer estudo nesta área; o posto de trabalho e o indivíduo. No posto de trabalho integram-se a carga externa e o contexto em que ela se desenvolve, nomeadamente, factores organizacionais e sociais. Nesta perspectiva o trabalhador é o elemento central, submetido/sujeito à carga biomecânica, em função do contexto em que ela é gerada e das suas características, capacidades e limitações individuais. Destas interacções resulta uma carga interna a nível dos tecidos e das estruturas anatómicas que, quando excede a tolerância ou a capacidade de regeneração dos tecidos, pode originar lesões/dano.

A figura 2 pretende representar o modelo de mecanismo de patogénese proposto pelo NRC.

Figura 2 – Modelo conceptual das possíveis causas e influências no aparecimento/desenvolvimento de LMELT



## 2.6. Factores de risco

Os factores que de certa forma contribuem para a etiologia, predisposição ou agravamento de situações patológicas são considerados factores de risco (Uva & Graça, 2004).

A agência europeia para a segurança e saúde no trabalho, divide os factores de risco em 3 categorias: factores físicos, factores organizacionais e psicossociais, e factores individuais (tabela 4) (Agência europeia para a segurança e saúde no trabalho, 2007).

Tabela 4 - Factores de risco de ocorrência de lesões músculo-esqueléticas

Classificação	Factores de risco
Factores Físicos:	Aplicação de força, por exemplo, levantar, transportar, puxar, empurrar, utilização de ferramentas
	Movimentos repetitivos
	Posturas forçadas ou estáticas, por exemplo, mãos acima do nível dos ombros ou posição sentada ou de pé durante muito tempo
	Compressão localizada exercida por ferramentas ou superfícies
	Vibrações
	Frio ou calor excessivos
	Iluminação deficiente susceptível, por exemplo, de causar um acidente
Factores organizacionais e psicossociais:	Elevados níveis de ruído, susceptíveis de causar tensão física
	Trabalho exigente, falta de controlo sobre as tarefas executadas, baixos níveis de autonomia
	Baixos níveis de satisfação com o trabalho
	Trabalho monótono, repetitivo, executado a um ritmo rápido
Factores individuais:	Falta de apoio por parte dos colegas, dos supervisores e das chefias
	Antecedentes clínicos
	Capacidade física
	Idade
	Obesidade
	Tabagismo

(Agência Europeia Para a Segurança e Saúde no Trabalho, 2007)

Serranheira, Lopes e Uva, (2004), descrevem alguns factores de risco de LMELT, dividindo-os também em 3 categorias: profissionais, individuais e organizacionais/psicossociais, a tabela 5 descreve esses factores.

Tabela 5 - Factores de risco de ocorrência de lesões músculo-esqueléticas

Actividade	Individuais	Organizacionais/Psicossociais
Aplicação de força	Idade	Ritmos intensos de trabalho
Levantamento e transporte de cargas	Sexo	Diminuta latitude decisional, monotonia das tarefas, ausência de controlo das tarefas
Choques e impactos,	Peso	Pressão temporal ausência de pausas
Repetitividade de gestos e/ou movimentos	Características antropométricas	Estilo de chefia, relacionamento com os colegas
Posturas estáticas ou repetidas no limite articular	Situação de Saúde	Avaliação do desempenho
Contacto com ferramentas vibratórias	Patologias Ex diabetes	Exigências de produtividade
Temperaturas extremas - frio	Estilos de vida não saudáveis, ex tabagismo alcoolismo	Trabalho por objectivos, insatisfação profissional

(Serranheira, Lopes & Uva, 2004)

O decreto Regulamentar n.º 76/2007 de 17 de Julho, revê a lista de doenças profissionais de descreve os factores de risco relacionados com as LMELT (tabela 6).

Tabela 6- Factores de risco de LMELT – Decreto regulamentar nº 76/2007 de 17 de Julho

Cód	Factores de Risco	Doenças ou outras manifestações	Trabalhos susceptíveis de provocar a doença
44.01	Vibrações mecânicas (transmitidas ao membro superior por máquinas, ferramentas e outros equipamentos)	Afecções osteoarticulares confirmadas por exames imageológicos, Artrose do cotovelo com sinais radiológicos de osteofitose; Osteonecrose do semilunar (doença de Kienböck); Osteonecrose do escafoide cárpico (doença de Köhler) Alterações provocadas por vasoespasmos da mão (ou alterações angioneuróticas), predominando nos dedos indicador e médio, podendo acompanhar-se de câibras da mão e de alterações prolongadas da sensibilidade e confirmadas por provas funcionais objectivando o fenómeno de Raynaud.	Todos os trabalhos exposto a vibrações produzidas, por exemplo, por: - Martelos pneumáticos e engenhos similares - Esmeriladoras - Rebarbadoras - Máquinas de aplainar - Máquinas de rebitar
44.02	Vibrações mecânicas de baixa e média frequências transmitidas ao corpo inteiro	Radicalgia por hérnia discal (de L2 a S1) com lesão radicular de topografia concordante (pressupõe-se um período mínimo de exposição de 5 anos)	Trabalhos exposto a vibrações de baixa e média frequências transmitidas ao corpo inteiro, como por exemplo trabalhos realizados em transportes terrestres, aéreos e marítimos
45.01	Pressão sobre bolsas sinoviais, devida à posição ou atitude de trabalho	Bursite (fase aguda ou crónica) olecrânica ou acromial	Trabalhos que impliquem pressão sobre bolsas sinoviais ou cartilagem intra-articular do joelho, como por exemplo: - Trabalhos executados na posição ajoelhada - Trabalhos prolongados na posição de cócoras - Trabalhos de carga e descarga ao ombro Trabalhos que impliquem hiper-extensão e elevação mantidas do membro superior.
45.02	Sobrecarga sobre bainhas tendinosas, tecidos peritendinosos, inserções tendinosas ou musculares, devida ao ritmo dos movimentos, à força aplicada e à posição ou atitude de trabalho	Tendinites, tenossinovites e miotenossinovites crónicas, periartrose da escápulo-humeral, condilite, epicondilite, epitrocleíte e estiloidite	Todos os trabalhos que determinem sobrecarga sobre bainhas tendinosas, tecidos peritendinosos, inserções tendinosas ou musculares, como por exemplo: - Trabalhos que exijam movimentos frequentes e rápidos dos membros - Trabalhos realizados em posições articulares extremas - Trabalhos que exijam simultaneamente repetitividade e aplicação de forças pelos membros superiores - Trabalho em regime de cadência imposta - Martelar, britar pedra, esmerilar, pintar, limar, serrar, polir, desossar, montagem de cablagens
45.03	Pressão sobre nervos ou plexos nervosos devida à força aplicada, posição, ritmo, atitude de trabalho ou à utilização de utensílios ou ferramentas	Síndrome do túnel cárpico Síndrome do canal de Guyon Síndrome da goteira epitrocleolecraneana (compressão do nervo cubital) Síndrome do canal radial Outras síndromes paréticas ou paralíticas dos nervos periféricos	Trabalhos executados habitualmente em posição, ritmo ou atitude de trabalho, ou utilização de utensílios e ferramentas, que determinem compressão de nervos ou plexos nervosos, como por exemplo: - Trabalhos que exijam movimentos frequentes e rápidos - Trabalhos realizados em posições articulares extremas - Trabalhos que exijam simultaneamente repetitividade e aplicação de força pelos membros superiores - Trabalho em regime de cadência imposta - Martelar, britar pedra, esmerilar, pintar, limar, serrar, polir, desossar, montagem de cablagens - Trabalhos que impliquem hiper-extensão e elevação mantidas do membro superior - Utilização da mão como batente
45.04	Pressão sobre a cartilagem intra-articular do joelho devida à posição de trabalho	Lesão de menisco (pressupondo um período mínimo de exposição de 3 anos)	Trabalhos executados habitualmente em posição ajoelhada, na construção civil e obras públicas e congéneres e nas minas.

## 2.7. Risco de ocorrência de LMELT em actividades laboratoriais clínicas

Os trabalhadores de laboratórios clínicos realizam diariamente tarefas que sobrecarregam o sistema músculo-esquelético, nomeadamente: trabalho de pé, durante longos períodos de tempo, por vezes, com os membros superiores acima do nível dos ombros, actividades que exigem contracção isométrica contra pequena resistência, mas mantida por longos períodos, e muitas vezes associada a más posturas, o que implica uma alta incidência de fadiga muscular.

Existem 3 actividades típicas de laboratórios clínicos que são penalizadores do sistema músculo-esquelético: análise microscópica, uso de pipetas e micropipetas e utilização de equipamentos laboratoriais, que “obrigam” os trabalhadores assumir posturas desconfortáveis, como por exemplo auto-analisadores e câmaras de segurança biológica ou “hottes”.

As actividades que implicam a utilização excessiva dos dedos, como o uso de micropipetas e utilização intensiva do microscópio, podem ocasionar edema na bainha fibrosa que recobre os tendões (David & Buckle, 1997).

Massanbani, (2002), estudou os distúrbios músculo-esqueléticos entre farmacêuticos e bioquímicos e neste estudo estimou a distribuição percentual dos movimentos corporais que ocorrem durante a rotina de trabalho destes profissionais. Os resultados finais obtidos por esta autora são apresentados na tabela 7, e nestes é possível observar-se que os movimentos repetitivos com punhos e mãos, são os factores de risco mais presentes nas actividades de rotina da maior percentagem de trabalhadores, 88,9 %.

Tabela 7- Relação percentual entre nº de trabalhadores expostos e movimentos mais frequentes na rotina laboratorial

Movimentos mais frequentes na rotina laboral	% Trabalhadores
Movimentos repetitivos com punhos e mãos	88,9%
Movimentos repetitivos dos membros superiores, com elevação do ombro	63%
Flexão do pescoço	59,3%
Uso de técnicas Manuais	48,1%
Rotação do tronco sentado	40,7%
Rotação do tronco em pé e estender/alcançar algo longe	37%

David e Buckle (1997), realizaram um estudo cohort, entre uma população utilizadora de micropipetas e outra não utilizadora, questionando 200 pessoas de cada grupo, e concluiu que os utilizadores de pipetas têm um nível mais elevado de queixas de perturbações músculo-esqueléticas no cotovelo e mãos, e que este está relacionado com o tempo de utilização das mesmas.

Thompson Mason e Dukes (2003), questionaram cerca de 244 citotecnologistas no sentido de perceberem quais as suas queixas relativamente ao desconforto músculo-esquelético na realização das suas actividades profissionais. Os sintomas mais reportados foram: dor de cabeça, dores e rigidez do pescoço, dores na coluna dorsal e lombar, dores no pulso, torpor, formigueiro e dor nas mãos e dedos. Verificou-se igualmente que, 85% dos técnicos estudados reportaram pelo menos 1 sintoma de desconforto músculo-esquelético. Carr 2002, citado por Massanbani (2002) estudou uma população de

citotecnologistas, assíduos utilizadores de microscópio e verificou que mais de 70% reportaram perturbações músculo-esqueléticas, no pescoço, ombros e coluna dorsal, enquanto 50% tiveram um aumento de incidência de sintomas na mão e no pulso.

### **3. Análise do trabalho e avaliação de risco**

#### **3.1. Considerações gerais**

O enfoque da análise do trabalho deve estar centrado no que os trabalhadores realmente fazem e no modo como o executam, a análise do trabalho deve portanto confrontar as exigências das tarefas com as atitudes e sequências operatórias com que os trabalhadores respondem a essas exigências. Assim a análise do trabalho deve estudar todo o sistema de trabalho, que engloba: condições de trabalho, exigências das tarefas, trabalho realizado, relação entre as condições e o trabalho realizado, efeitos sobre o trabalhador e/ou sobre o sistema. Só a análise ergonómica, integradora e holística, permite perceber o trabalho como um sistema de elementos mutuamente dependentes e condicionantes que produzem um determinado efeito.

O processo de diagnóstico e avaliação de riscos das LMELT pode ser realizado utilizando várias estratégias, metodologias e ferramentas, percorrendo todo o espectro de avaliação, desde as simples listas de verificação, aos testes mais focalizados e especializados.

#### **3.2. Avaliação de riscos**

##### **3.2.1. Estratégias de avaliação de riscos**

De acordo com o que foi proposto por Colombini (1998), durante o diagnóstico de risco de LMELT é possível considerar 3 fases fundamentais na avaliação de riscos:

- Uma primeira fase em que se realiza a identificação preliminar dos factores de risco, e se define qual o instrumento a utilizar, filtro ou método, a ser utilizado na avaliação preliminar;
- Uma segunda fase de avaliação preliminar;
- Uma terceira fase em que se fará uma avaliação mais detalhada, e que deve contemplar a intensidade, tempo e frequência dos principais factores de risco.

Malchaire (1999) propôs uma metodologia com 4 possíveis níveis gradativos:

- A – Identificação geral dos factores de risco;
- B – Avaliação do risco através da aplicação de métodos observacionais;
  - B1 - aplicados no local de trabalho;
  - B2 – aplicados em registos de vídeo;
- C – Avaliação de risco com apoio de instrumentação.

Tendo em conta a avaliação de risco de ocorrência de LMELT, estas etapas têm as seguintes características:

Etapa A - Identificação geral de factores de risco, esta etapa passa pela utilização por métodos simples de avaliação de riscos, considerados “Filtros”, e têm como principal função a identificação a presença de factores de risco.

Etapa B - Aplicação de métodos observacionais aplicados no local de trabalho, devem ser utilizadas métodos de avaliação integrada de risco, como por exemplo: RULA, KILBOM, SI, HAL, OCRA, LUBA.

Etapa B1 - Aplicação de métodos observacionais em registo vídeo, destina-se às situações de risco considerado elevado pelos métodos anteriores, existem métodos de complexidade variada, como por exemplo: Task Recording Analyses on Computer (TRAC), Lumbar Motion Monitor (LMM), Modelo Spinal Dynamics, etc.

Etapa C - Avaliação de risco com apoio de instrumentação, destina-se a situações de trabalho complexas, em que o risco foi considerado elevado pelos métodos anteriores, exemplo de métodos utilizados: Electromiografia (EMG), Pressurometria, Acelerometria e Electrogoniometria.

Como? Quem? Quando? são questões que se colocam quando se definem processos, e são também questões pertinentes quando se pensa no processo de avaliação de riscos. Malchaire (1999) propõe, para a “sua” metodologia respostas para estas questões.

Na tabela 8 é apresentado um resumo da estratégia de avaliação de riscos proposta por Malchaire, para cada etapa de execução do processo são definidas responsabilidades, competências, ferramentas a utilizar e tempo de execução.

Tabela 8 – Estratégia de avaliação de riscos proposta por Malchaire

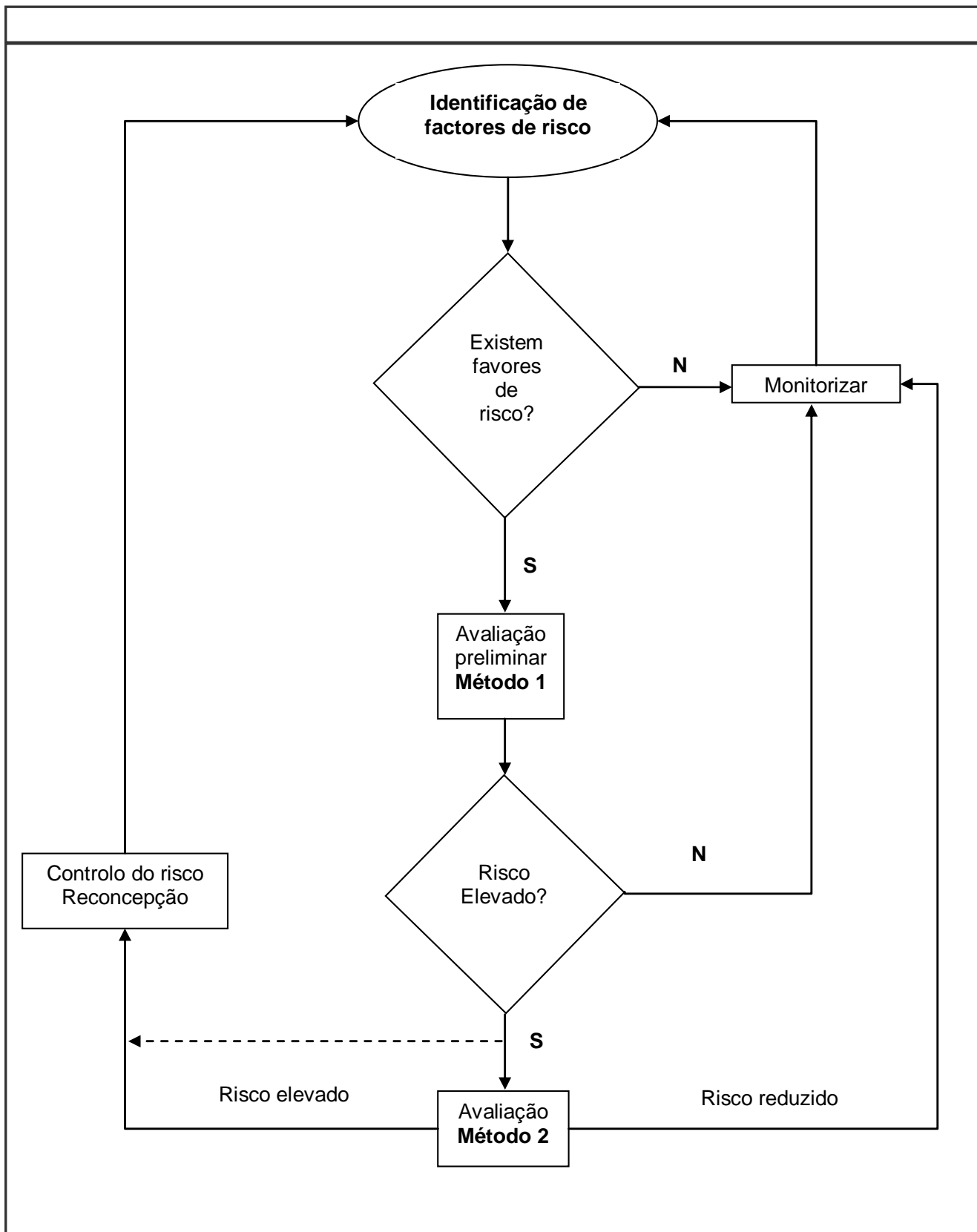
<b>Etapas</b>	<b>A</b>	<b>B1</b>	<b>B2</b>	<b>C</b>
<b>Quando</b>	Em todos os locais de trabalho	Nos postos de risco provável	Nos locais de risco elevado	Nas situações de trabalho complexas
<b>Como</b>	Observações e registos	Observações com avaliação quantitativa e /ou qualitativa	Avaliações quantitativas	Avaliações especializadas
<b>Quem</b>	Trabalhadores	Trabalhadores mais técnicos externos	Técnicos externos	Técnicos externos + especialistas
<b>Competências em ergonomia</b>	Fracas	Moderadas	Muito elevadas	Especialistas

(Malchaire, 1999)

Nos processos de avaliação de riscos a descrição dos factores de risco, e a sua relação com a génese das lesões, são factores fundamentais na elaboração e compreensão das metodologias de avaliação de risco.

Como podemos verificar na figura 2, modelo de gestão de risco, CEN (2002) a identificação e controlo dos factores de risco são passos fundamentais na estratégia de avaliação de riscos.

Figura 3 - Modelo de gestão de risco, adaptado de CEN (2002)



A presença de factores de risco no local de trabalho, não determina o risco de desenvolvimento de lesões, uma vez que a “dose de exposição” é determinante, envolvendo variáveis, como a sua

intensidade ou amplitude, repetição ou frequência e duração (Radwin Marras & Lavender, 2002, citado por Serranheira, 2007).

### 3.2.2 - Metodologias de avaliação de riscos *Versus* valores limite de exposição

A análise de risco, permite colocar em evidência a presença de factores de risco, assim como estimar a dose de exposição, e a conseqüente probabilidade de um efeito adverso para a saúde (Uva & Graça, 2004, citado por Serranheira, 2007), neste sentido, para caracterizar a exposição é necessário, entre outros factores, conhecer: a zona anatómica exposta, detalhar as posturas assumidas e os ângulos inter-segmentares envolvidos, a velocidade angular de cada movimento, a força aplicada, as pausas e a sua distribuição e duração ao longo do período de trabalho.

Não existe consenso relativamente aos valores críticos de exposição aos factores de risco, individualmente ou em combinação (Serranheira & Uva, 2006). Não estão portanto definidos valores limite de exposição ou VLE, para os factores de risco.

O que é possível, e há registos na literatura, é destacar e/ou associar de terminados factores de risco a determinadas patologias. A exposição profissional a determinados factores de risco é muito difícil, se não impossível, de ser quantificada e comparada, dado que não se dispõe, por um lado, de suficiente conhecimento dos múltiplos factores que contribuem para o aparecimento das lesões, e por outro a complexidade das suas interdependências (Serranheira & Uva, 2006). No entanto, o factor de risco só é relevante se ultrapassar os valores considerados aceitáveis, isso implica que a exposição deve ser avaliada em função da duração, face ao tempo de trabalho e /ou frequência da exposição.

Segundo Malchaire (2003), a exposição a factores de risco pode ser dividida em quatro classes, que estão descritas na tabela 9.

Tabela 9 – Categorias de exposição aos factores de risco Malchaire (2003)

Classificação da exposição	Tempo de exposição
1 – Exposição rara	Uma vez por semana ou 1 a 5 % do tempo de trabalho
2 – Exposição ocasional	Uma vez por dia ou 5 a 10 % do Tempo de trabalho
3 – Exposição frequente	Uma vez por hora ou 10 a 50 % do tempo de trabalho
4 – Exposição contínua	Presença superior a 50% do tempo de trabalho

Neste contexto, os estudos observacionais, ainda que menos rigorosos, não são contra-indicados para a avaliação de risco, numa perspectiva de prevenção e controlo de risco. Os métodos Rapid Upper Limb Assessment (RULA) (McAtamney e Corlett, 1993) e Strain Index (SI) (Moore e Garg, 1995), são vocacionados, respectivamente, para o estudo do membro superior e da extremidade distal do membro superior (Serranheira & Uva, 2006).

Dul, Vlaming e Munnik (1996) alertam para o facto, de que a utilização destes métodos no trabalho estático, no trabalho dinâmico, na postura e na aplicação da força, podem conduzir a interpretações pouco rigorosas, com recomendações de natureza correctiva inapropriadas.

Apesar dos aspectos referidos os métodos observacionais são fundamentais para o diagnóstico de risco das LMELT e permitem a definição de prioridades na adopção de medidas correctivas e de correcção.

## **4. Método RULA**

### **4.1. Descrição**

O método RULA, desenvolvido por Mc Atamney e Corlett, da Universidade de Nottingham, em 1993, é um método quantitativo, indicado para a análise do risco postural, dinâmico e estático, incluindo a força e a repetitividade a nível do membro superior. É um método observacional de avaliação integrada de risco, que permite e tem como objectivo, definir prioridades de intervenção (Serralheira, 2007).

O RULA foi concebido com base na metodologia “ Ovako Working Posture Analyzing System “ (OWAS), que representa posturas através de números, que são associados a um sistema de codificação, e critérios biomecânicos e de função muscular, que classificam cada combinação postural da maior para a menor carga.

Os critérios de classificação dos vários segmentos corporais foram baseados em estudos já realizados, nomeadamente: Tichauer, 1996; Chaffin, 1973; Herbersts et al., 1980; Schuldt et al., 1987 e Harms-Ringdahl e Schuldt, 1990, para o braço, Grandjean, 1988 e Tichauer, 1996 para o antebraço, e para o punho nas normas Britânicas do Health and Safety Executive (HSE).(Mcatamney & Corlett,1993).

### **4.2. Aplicabilidade**

O método RULA pode ter várias aplicações, (Neville, Hedge, Brookhuis, Salas & Hendrick 2004) nomeadamente:

- avaliação inicial de risco de LMELT em postos de trabalho; quando o factor postura está muito presente, é frequentemente o método seleccionado;
- comparação de risco de LMELT, antes e depois de adoptadas medidas correctivas e de correcção;
- como ferramenta específica em investigações ergonómicas;
- pode também ser utilizado em estudos que avaliam a adaptabilidade, aptidão e capacidade produtiva de equipamentos e postos de trabalho;
- pode também ser usado como ferramenta pedagógica, em vários contextos, como por exemplo, na formação e informação dos trabalhadores.

### **4.3. Forma de aplicação**

Antes de se iniciar a aplicação do RULA deve seleccionar-se os postos de trabalho e as posturas mais significativas, tendo em conta, quer a duração do ciclo de trabalho, quer a carga postural. Esta

selecção pode ser precedida da utilização de outras ferramentas, nomeadamente de identificação de sinais e sintomas de LMELT, e de identificação de presença de factores de risco.

As medições a realizar sobre as posturas são fundamentalmente angulares, estas medições podem realizar-se directamente sobre os trabalhadores, sobre fotografias ou sobre as “frame” de vídeos do ciclo de trabalho.

Este método pode ser aplicado ao lado direito e ao lado esquerdo, separadamente, no entanto um avaliador pode “a priori” seleccionar o lado mais crítico e avaliar apenas esse lado. Quando surja dúvida sobre que lado possa ser mais crítico é melhor avaliar os dois.

A aplicação do método RULA baseia-se na avaliação de 3 variáveis: postura dos segmentos corporais, actividade muscular e força ou carga aplicada. Para a classificação das posturas o RULA, “divide” o corpo humano, em dois grupos, Grupo A, que inclui o braço antebraço e pulso, e o Grupo B, que inclui o pescoço o troco e as pernas. Cada segmento corporal é classificado através de diagramas posturais, que identificam o segmento a estudar, os critérios de avaliação e as pontuações a atribuir.

Depois de classificados os segmentos corporais, atribui-se um valor ao grupo A e ao Grupo B, este valor obtém-se relacionando os valores de cada segmento corporal, pertencente ao grupo, através de um sistema de tabelas que faz parte integrante do método. Depois de avaliadas as posturas os Grupos A e B, são avaliados tendo em conta a actividade muscular e a força ou carga aplicada, obtendo-se assim um “score” final para cada grupo.

Os “scores” do grupo A e do Grupo B, são então relacionados através de uma tabela, que faz parte integrante do método, obtendo-se assim o valor final RULA, da tarefa (frame) estudada. A avaliação do posto de trabalho deverá ser feita ponderando o tempo de cada tarefa, no ciclo de trabalho.

Nota: para melhor compreensão do método, consultar anexos III e V.

O valor final da avaliação RULA, varia entre 1 e 7 e remete para níveis de intervenção, que sugerem acções a desenvolver (tabela 10).

O valor final obtido com o método é proporcional ao risco relativo à realização da tarefa, assim os valores mais altos indicam um maior risco de aparecimento de perturbações/lesões músculo-esqueléticas. O método organiza as pontuações finais em níveis de acção que permitem orientar as decisões a tomar.

Tabela 10 – Significado dos resultados da avaliação RULA

Pontuação RULA	Nível de intervenção	Acções a desenvolver
1-2	1	Postura aceitável se não repetida durante longos períodos
3-4	2	Investigar, possibilidade de requerer mudanças
5-6	3	Investigar, realizar mudanças rapidamente
7 ou +	4	Mudanças imediatas

Após a conclusão da avaliação e de acordo com o nível de acção determinado, devem ser revistas as pontuações dos diferentes segmentos corporais, no sentido de perceber quais as medidas a adoptar, para eliminar ou reduzir o risco.

Depois das medidas devidamente implementadas deve-se fazer uma reavaliação do posto de trabalho, para comprovar a efectividade da melhoria (ergonautas. n.d).

#### **4.4. Validade e Fiabilidade**

Durante o desenvolvimento do método foram realizados estudos de fiabilidade e validade, que estão detalhados em (Mc Atamney & Corlett, 1993). A validade foi estudada em laboratório, relacionando valores de avaliação RULA com situações de desconforto dos postos de trabalho (Neville et al., 2004). A sensibilidade, especificidade e valor potencial de risco, do método RULA, para as LMELT foram parcialmente validadas, designadamente em actividades de inserção de dados informáticos e de corte e costura em meio industrial (Serralheira & Uva, 2006).

#### **4.5. Limitações do método**

O método RULA privilegia a análise postural, e é menos vocacionado para a avaliação da carga e actividade muscular, apresentando para a repetitividade uma classificação pouco rigorosa, e não entra em conta, na avaliação deste item, com a frequência de trabalho.

Relativamente à postura, o método evidencia fraca sensibilidade para o cotovelo e punho, mas a principal limitação do método na avaliação postural é a inexistência do registo da posição do polegar e dos dedos (Serranheira & Uva, 2006).

## Parte II - Realização do Trabalho

## 5. Metodologia

### 5.1. Caracterização do local onde foi realizado o trabalho

O estudo realizou-se numa organização, que se dedica a actividades de investigação, diagnóstico, ensino e apoio clínico na área da Genética Médica. Nela laboram cerca de 100 trabalhadores, desenvolvendo actividades que podemos dividir em 4 grandes grupos: actividades laboratoriais, actividades de consulta e atendimento na área da genética, actividades de apoio aos laboratórios e actividades administrativas.

Em anteriores avaliações do risco efectuadas no local considerado, foram sinalizadas na organização inúmeras actividades com perigos de natureza ergonómica, nomeadamente, más posturas, de pé e sentado, movimentos repetitivos em posições de desconforto, necessidade de muita concentração e atenção, sobrecarga estática e dinâmica, utilização excessiva dos dedos em movimentos de rotação e preensão, etc.

### 5.2. Resumo do trabalho realizado

Numa Organização que desenvolve actividades laboratoriais de diagnóstico e investigação, 18 avaliadores, com perfis de competências diferentes, experientes, perfil A e inexperientes, Perfil B, estudaram 4 postos de trabalho, de acordo com protocolo estabelecido (anexo III).

Dois dos postos de trabalho foram sujeitos ao seguinte estudo: solicitou-se aos avaliadores que, para cada um dos postos de trabalho, determinassem e identificassem, a partir de registos vídeo, (IMGP3819 e IMGP3754), as posturas que seleccionariam, se tivessem que fazer uma avaliação de risco de ocorrência de LMELT pelo método RULA.

A identificação das posturas foi feita através da descrição das tarefas e registo das correspondentes “frames” do vídeo, utilizando para isso o modelo A (anexo IV).

A selecção e identificação das posturas foram designadas exercício 1.

Dito por outras palavras o que se pretendia saber era em quantas partes e quais, o avaliador dividia o objecto de estudo.

Nota: quando se estuda um posto de trabalho pelo método RULA, uma das primeiras etapas do processo é dividir o conjunto de actividades em segmentos (posturas, pequenas tarefas) e estudar cada uma “*per se*”, para no final ponderar o resultado de cada segmento analisado com o tempo que ocupa no conjunto das actividades.

Pretendia-se, neste exercício, avaliar a variabilidade inter-avaliadores, na selecção dos objectos de estudo, dado que esta variável foi eliminada nos estudos seguintes.

Dos 2 dois postos de trabalho foram elaborados 3 registos vídeo (IMGP3752, IMGP3752, IMGP3831), e a partir deles foram seleccionadas pelo coordenador do estudo, seis posturas/tarefas, identificadas pelas respectivas “frames” dos vídeos.

Foi então solicitado aos avaliadores, que fizessem para cada uma das posturas uma avaliação de risco de ocorrência de LMELT pelo método RULA. Na solicitação foi definido qual o lado a avaliar (direito ou esquerdo), para uma das posturas foi pedido que fossem avaliados os dois lados, resultando assim o estudo em sete avaliações. Este estudo foi designado exercício 2.

O exercício 2 foi realizado em dois tempos distintos com uma diferença mínima de 15 dias. A realização inicial será designada de 1ª avaliação e a posterior de 2ª avaliação.

Pretende-se no exercício 2 obter resultados que permitam verificar a variabilidade dos resultados inter e intra-avaliadores, nas sete avaliações solicitadas, e relacionar os resultados com os respectivos perfis de competências

Os dados foram posteriormente analisados no sentido de perceber a reprodutibilidade e repetibilidade do estudo e identificar factores que justifiquem a variabilidade de resultados intra e inter-avaliadores.

### **5.3. Materiais e métodos**

#### **5.3.1. Selecção dos postos de trabalho a estudar**

A selecção dos postos de trabalho a estudar foi baseada:

- em resultados anteriores de avaliação de riscos já efectuados na organização;
- na análise dos ciclos de trabalho e frequência das actividades;
- nos resultados do questionário de identificação de factores de risco<sup>1</sup>;
- nos resultados do questionário de auto-referência de sinais e sintomas de perturbações músculo-esqueléticas <sup>2</sup>

O filtro HSE permite a identificação da presença de alguns factores de risco de LMELT, nomeadamente a força, repetitividade e postura, tendo em conta o tempo de exposição.

O NMQ permite a identificação de sinais e sintomas de desconforto músculo-esquelético, nos vários segmentos corporais (ombro, coluna dorsal, coluna cervical, coluna lombar, cotovelos, punhos, mãos coxas e pernas, tendo em conta o tempo de prevalência dos sinais e sintomas; últimos 7 dias, últimos 12 meses.

É uma ferramenta amplamente utilizada e recomendada pela Occupational Safety and health Administration (OSHA) (Serranheira, Pereira, Santos & Cabrita, 2003).

<sup>1</sup> Foi utilizado um questionário adaptado do filtro desenvolvido pela Health Safety and Executive (HSE 200, adaptado de (Serranheira, 2007) (Anexo II).

<sup>2</sup> Foi utilizado uma adaptação do “Nordic Musculoskeletal Questionnaire “ (NMQ) (Kuorinka et al., 1987, realizada por Serranheira, Pereira, Santos & Cabrita, 2003) (Anexo I)

O NMQ foi validado para a língua portuguesa por Pinheiro (2002).

Os questionários foram distribuídos pelos 100 colaboradores da instituição, tendo respondido 61. Depois de analisados os questionários e ponderados os pontos acima referidos, foram seleccionados 4 postos de trabalho para estudo (tabela 11).

Tabela 11 – Postos de trabalho seleccionados para o estudo

Postos de Trabalho	Características	Ciclo e frequência de trabalho	Factores de risco	Queixas auto referência
1- Preparação de ensaio enzimático.	Uso de micropipeta nonocanal e agitador tipo "vortex" Trabalho sentado	Ciclos de 3 minutos, diários, com uma frequência de 3 horas	Repetitividade Posturas Força	Cervical ombros, punhos e mãos <b>Diagnosticado</b>
2- Preparação de ensaio molecular	Uso de micropipeta mono e multicanal. Trabalho sentado	Ciclos de 2 minutos, diários, com uma frequência de 4 horas	Repetitividade Posturas Força	Coluna lombar pernas e joelhos vários segmentos corporais, e as posturas adoptadas durante o ciclo de trabalho. Foram elaborados registos vídeo de aproximadamente 1 minuto, dois vídeos seleccionados excediam a duração de 1 minuto; 2 e 3 minutos, sendo que estes vídeos foram utilizados no exercício
3- Análise de preparações microscópicas captação e tratamento de imagens	Uso de microscópio e sistema computadorizado de Tratamento de imagem Trabalho sentado	Ciclos de 8 minutos, diários com uma frequência de 5-6 horas diárias	Repetitividade Posturas Força	Coluna cervical ombros, punhos e mãos coluna dorsal e lombar pernas joelhos <b>Diagnosticado</b> Tendinite de Quervin capsulite adesiva ombro "Polegar e indicador em mel" Hernia discal C4 C5 Síndrome carpalgar Lesões C3 C4
4- Preparação de ensaio bioquímico	Uso de micropipeta multicanal e hotte	Ciclos de 7 minutos, diários com uma frequência de 2 horas	Repetitividade Posturas Força	Coluna cervical ombros, punhos e mãos cotovelos <b>Diagnosticado</b> Bolsa utilizada no antebraço direito e calcificação no tendão

### 5.3.2. Elaboração de registos vídeo

Vídeo referência	Duração	Posto de trabalho	Utilização	Posturas estudadas
IMGP3831	00,53	4	Exercício 2	00,25D; 00,25E; 00,46 D; 00,41 D
IMGP3752	00,49	3	Exercício 2	00,03 D; 00,18 D
IMGP3753	01,01	3	Exercício 2	00,20 E
IMGP3754	02,04	2	Exercício 1	Não se aplica
IMGP3819	03,02	1	Exercício 1	Não se aplica

Nota: para não dificultarem a leitura de dados, as posturas referentes aos "frames": 00,03 D; 00,18 D; 00,20 E; 00,25 D; 00,25 E; 00,46 D; 00,41 D serão, doravante, denominadas de **C**; **D**; **E**; **F**; **G**; **H**; **I** respectivamente.

### 5.3.3. Definição de protocolo de estudo

Para uniformizar os procedimentos relativos à realização dos exercícios incluídos neste estudo, foi elaborado um protocolo que foi fornecido a todos os avaliadores, juntamente com os registos vídeo. Para realização dos exercícios foram elaborados e fornecidos aos avaliadores dois modelos para registo dos resultados; Modelo A para o exercício 1 (anexo IV) e Modelo B (anexo V) para o exercício 2.

### 5.3.4. Definição dos avaliadores

Foram definidos dois perfis de avaliadores;

Perfil A – avaliadores com formação e experiência na utilização do RULA

Perfil B – avaliadores sem formação, nem experiência na utilização do RULA

### 5.3.5. Caracterização dos avaliadores

Os avaliadores foram caracterizados tendo em conta a sua experiência na utilização da ferramenta RULA e nos seus conhecimentos em Ergonomia. As características dos avaliadores estão descritas na tabela 13.

Tabela 13 – Caracterização dos avaliadores

Avaliadores	Habilitações Literárias	Actividade Profissional	Formação RULA	Conhecimentos de Ergonomia	Experiência RULA
1 (Jc)	Mestre	TDT	Sim (2 H)	Básicos	Não
2 (Sp)	Mestre	TDT	Sim (2 H)	Básicos	Não
3 (EL)	Licenciado	TDT	Sim (2 H)	Básicos	Não
4 (La)	Doutorado	TSS	Sim (2 H)	Básicos	Não
5 (Rr)	12º ano	Administrativo	Sim (2 H)	Básicos	Não
6 (Mp)	Licenciado	Administrativo	Sim (2 H)	Básicos	Não
7 (Mo)	Doutorado	TSS	Sim (2 H)	Básicos	Não
8 (Jl)	Bacharel	Informático	Sim (2 H)	Básicos	Não
9 (EP)	Licenciado	TDT	Sim (2 H)	Básicos	Não
10 (Ev)	Mestre	TDT	Sim (2 H)	Básicos	Não
11(AJ)	Mestre	TSS	Sim (2 H)	Básicos	Não
12 (Cc)	Licenciado	TSS	Sim (2 H)	Básicos	Não
13 (IR)	Mestre	TSS	Sim (2 H)	Básicos	Não
14 (Ja)	Licenciado	TDT; TSHST	Sim	Médios	Sim
15 (PA)	Doutorado	TSS	Sim	Avançados	Sim
16 (JS)	Mestre	TSS	Sim	Altos	Sim
17 (NC)	Mestre	TSS	Sim	Avançados	Sim
18 (Igc)	Mestre	Ergonomista	Sim	Avançados	Sim

### 5.3.6. Formação dos avaliadores

Os avaliadores do perfil A tiveram uma acção de formação de duas horas, sobre o método e protocolo RULA. Após a avaliação realizaram um exercício prático. Os avaliadores puderam comparar o resultado da sua avaliação, exercício, com os resultados obtidos, por um avaliador experimentado, para o mesmo exercício.

Conteúdos da formação:

- descrição sumária do método RULA;
- factores de risco; postura, força e repetitividade;
- trabalho estático;

- trabalho dinâmico;
- planos corporais; sagital, frontal e transverso;
- movimentos corporais; extensão, hiperextensão, flexão, abdução, adução, flexão
- desvio cubital e radial, elevação e depressão do ombro, rotação lateral, supinação e pronação;
- movimentos corporais; movimento do ombro, antebraço, punho, pescoço e tronco;
- execução do protocolo RULA; explicação do processo, “passo a passo”.

### 5.3.7. Recolha de dados

Os avaliadores enviaram para o coordenador do estudo os resultados nos modelos A e B, que os reuniu e os reorganizou. Os dados foram registados em ficheiro Excel.

### 5.3.8. Análise de dados

Para a análise de dados foram utilizadas as seguintes ferramentas estatísticas:

- estatística descritiva: média, desvio padrão e coeficiente de variação dos resultados de cada postura, apesar das variáveis em estudo serem categóricas, e por isso os valores “*per si*” da média desvio padrão e coeficiente de variação não terem significado, estes indicadores foram utilizados para efeitos comparativos de variabilidade de resultados inter-avaliadores, nomeadamente comparação de resultados entre os avaliadores do perfil A e do perfil B.

- índice de correlação intra-classe (ICC), para um nível de significância de 5%,  $p < 0,05$ , foi utilizado para estudar correlação de resultados entre a primeira e segunda avaliação, análise intra-avaliadores.

Gross e Batttié, 2002, classificam o ICC como a melhor ferramenta estatística, para determinar a fiabilidade de um teste, (Stephens, Vos, Stevens & Moore, 2006), Esta ferramenta foi usada em muitos estudos de análise de fiabilidade, nomeadamente num estudo sobre a fiabilidade, repetibilidade do método Strain Index, (Stephens et al., 2006), e um estudo de análise da fiabilidade de um teste para análise de movimento, que se baseia numa escala de 0 a 6 (Kaler, WassinnK & Green, 2009).

Para interpretação dos resultados do Índice de correlação intra-classe (ICC) foi utilizada uma escala de valores (tabela 14) já utilizada por vários autores, nomeadamente, Dini e David (2009) e Menz, Tiedemann, Mun San Kwan e Lord (2004).

Tabela 14 – Critérios para interpretação dos resultados do índice de correlação intra-classe ICC

Valores do ICC	Interpretação da repetibilidade
1	Valores idênticos
$ICC \geq 0,75$	Excelente
$0,4 \leq ICC < 0,75$	Satisfatória
$ICC < 0,4$	Pobre

- para a análise da variabilidade dos resultados no espaço temporal, variabilidade intra-avaliadores, utilizou-se também o teste de Wilcoxon, (para um nível de significância de 5%,  $p < 0,05$ ).

O teste de Wilcoxon, é um teste não paramétrico, que permite averiguar se existem diferenças estatisticamente significativas, entre os resultados de dois grupos, quando os dados são obtidos através de um esquema de emparelhamento. Este teste foi já utilizado em estudos de fiabilidade/repetibilidade, nomeadamente Seranheira e Uva (2000) e Dini e David (2009).

## **Parte III – Resultados e Conclusões**

## 6. Resultados

### 6.1. Resultados dos estudos prévios

Relativamente ao questionário de auto-referência de perturbações músculo-esqueléticas, responderam 61 dos cerca de 100 trabalhadores da organização. Os resultados do questionário estão sintetizados na tabela 15.

Existe uma percentagem significativa de trabalhadores com queixas, relativamente aos últimos 12 meses e 7 dias. No que diz respeito aos últimos 12 meses, destacam-se 3 tipos de segmentos corporais com mais de 40% de trabalhadores com queixas: coluna lombar (52%), coluna cervical (43%) e pernas/joelhos (41%). Relativamente aos últimos 7 dias, os segmentos corporais que registaram mais queixas foram punhos e mãos (23%), coluna lombar (21%) e coluna cervical (20%).

No entanto, a percentagem de trabalhadores impedidos de para o trabalho devido a perturbações músculo-esqueléticas é, como esperado, muito mais baixa, destacando-se a coluna cervical, as pernas e os joelhos com (3,3%) e os punhos/mãos com (4,9%).(Tabela 15)

Numa perspectiva global podemos considerar que os segmentos corporais que registam mais queixas são: coluna cervical e lombar, punhos e mãos e pernas e joelhos.

Tabela 15 – Registo de queixas de perturbações músculo-esqueléticas

Nível de desconforto	Nº de colaboradores com queixas (n=61)																	
	Desconforto, dor últimos 12 meses									Desconforto últimos 7 dias								
	Coluna Cervical	Ombros	Cotovelos	Punhos/Mãos	Coluna Dorsal	Coluna Lombar	Ancas	Pernas Joelhos	Tornozelos Pé	Coluna Cervical	Ombros	Cotovelos	Punhos/Mãos	Coluna Dorsal	Coluna Lombar	Ancas	Pernas Joelhos	Tornozelos Pé
1	7	3	0	5	3	7	1	7	0	3	0	0	2	1	3	0	1	0
2	12	10	2	10	5	17	3	11	2	4	2	2	4	3	5	2	7	3
2	12	9	0	9	2	7	5	6	3	4	4	0	8	1	4	3	2	1
4	1	2	0	0	0	1	1	1	0	1	2	0	0	0	1	0	1	0
<b>Tot.</b>	<b>32</b>	<b>24</b>	<b>2</b>	<b>24</b>	<b>10</b>	<b>32</b>	<b>10</b>	<b>25</b>	<b>5</b>	<b>12</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>14</b>	<b>5</b>	<b>13</b>	<b>5</b>	<b>11</b>	<b>4</b>
<b>%</b>	<b>43</b>	<b>39</b>	<b>3</b>	<b>39</b>	<b>16</b>	<b>52</b>	<b>16</b>	<b>41</b>	<b>8</b>	<b>20</b>	<b>13</b>	<b>3</b>	<b>23</b>	<b>8</b>	<b>21</b>	<b>8</b>	<b>18</b>	<b>7</b>

Colaboradores Impedidos de trabalhar nos últimos 12 meses devido a problemas nos segmentos corporais (n=61)									
	Coluna Cervical	Ombros	Cotovelos	Punhos Mãos	Coluna Dorsal	Coluna Lombar	Ancas	Pernas Joelhos	Tornozelos Pé
<b>Nº</b>	2	1	0	3	1	1	1	2	0
<b>%</b>	3,3	1,6	0	4,9	1,6	1,6	1,6	3,3	0,0

Aquando do inquérito, foi também perguntado aos trabalhadores se padeciam de alguma doença músculo-esquelética já diagnosticada, e, caso positivo, qual foi essa doença. Dos 21 trabalhadores inquiridos (n=61), 34,5 % responderam que sim. As doenças referidas estão listadas na figura 3.

Figura 4 – Descrição das doenças diagnosticadas nos trabalhadores.

- |  |  |
|--|--|
| - Ruptura de ligamento de polegar direito e joelho direito           | - Tendinite no braço direito           |
| - Síndrome do canal cárpico, lesões na C3 e C4                       | - Hérnia discal, tendinite dor ciática |
| - Tendinite de Quervain em ambas as mãos                             | - Escoliose                            |
| - Escoliose lombar da convexidade esquerda                           | - Desvio da coluna na zona lombar      |
| - Tendinite, “bicos de papagaio”, “coluna torta”                     | - Desgaste na L3 e L4                  |
| - Artrite coxo-femural (devido a brucelose)                          | - Tendinite do ombro direito           |
| - Epicondilite do antebraço direito e calcificação do ombro esquerdo | - Síndrome do canal cárpico            |
| - Hérnia e protusão cervical entre as C5,C6 e C7                     | - Tendinite                            |
| - Hérnia cervical, síndrome de canal cárpico                         | - Tendinite de Quervain                |
| - Capsulite adesiva no ombro, polegar e indicador em mola            | - Desvio da coluna                     |
|  | - Hérnia discal C4 C5                  |

Relativamente ao questionário de identificação de factores de risco de ocorrência de perturbações músculo-esqueléticas, os mais referidos são os que estão relacionados com a repetitividade: “Repetição dos mesmos gestos, em intervalos de poucos segundos” (63,9%) e “Repetição da mesma sequência de gestos/movimentos mais de 2 vezes por minuto” (70,5%). No que diz respeito à postura, o factor de risco mais referido (44,3%), foi “ Articulação estática mantida em determinada postura fixa”. Também na força houve um factor de risco com uma referência significativa (41,0%), que foi: “Pega em pinça, isto é agarrar ou segurar objectos entre os dedos”. Os resultados do questionário estão resumidos na tabela 16

Tabela 16 – Resultados do questionário de identificação de factores de risco

	Factores de risco	Nº de Trabalhadores	%
Repetitividade	Repetição dos mesmos gestos, em intervalos de poucos segundos	39	63,9
	Repetição da mesma sequência de gestos/movimentos mais de 2 vezes por minuto	43	70,5
	Repetição da mesma sequência de gestos/movimentos durante mais de 50 % do ciclo de trabalho	28	45,9
Postura	Movimento articular de grande amplitude, horizontal (lado a lado) ou vertical (de baixo para cima)	12	19,7
	Postura articular extrema ou incómoda	18	29,5
	Trabalhar acima da altura da cabeça	6	9,8
	Articulação estática mantida em determinada postura fixa	27	44,3
	Esticar-se para alcançar objecto ou dispositivos de controlo	13	21,3
	Rodar objectos ou dispositivos de controlo	11	18,0
Força	Empurrar, puxar, movimentar componentes ou peças (inclusive com o polegar ou com os dedos)	21	34,4
	Agarrar segurar apanhar	18	29,5
	Pega em pinça, isto é agarrar ou segurar objectos entre os dedos	25	41,0
	Agarrar ou suportar objectos/ peças, ferramentas de trabalho	17	27,9
	Choque ou impacto transmitido ao corpo por ferramenta ou equipamento	0	0,0
	Compressão localizada dos tecidos devido a contactos em qualquer zona do membro inferior	1	1,6
	Aplicação e força repetida ou constante	12	19,7

## 6.2. Resultados do “estudo RULA”- Exercício 1

### 6.2.1. Resultados do exercício 1

Os resultados do exercício 1, selecção e identificação de posturas para estudo RULA, estão registados no anexo VI, e sintetizados nas tabelas 17:

ocorreu alguma variabilidade no número de “frames” e tarefas seleccionadas para os 2 vídeos.

Relativamente ao vídeo 3754, a maioria dos avaliadores seleccionou 5 posturas (9 avaliadores), num conjunto de resultados que variou entre as 3 (2 avaliadores) e as 7 (2 avaliadores) posturas.

As tarefas mais seleccionadas foram: carregar pipeta multicanal (17 avaliadores) pipetar com a pipeta multicanal (17 avaliadores), descartar pontas da pipeta multicanal (17 avaliadores) e pipetar com pipeta monocanal (16 avaliadores).

Em suma: algumas actividades foram quase consensuais (4), mas houve outras que foram fonte de grande variabilidade (3).

Relativamente ao vídeo 3818, a maioria dos avaliadores seleccionou 3 posturas (7 avaliadores), num conjunto de resultados que variou entre as 2 (6 avaliadores) e as 4 (4 avaliadores) posturas.

Em suma, duas actividades foram consensuais, pipetar e fazer agitação no agitador tipo “vortex” e duas foram fonte de variabilidade, ajustar volume da pipeta e descarregar ponta.

Tabela 17 – Resumo resultados exercício 1 – vídeo 3754

Nº frames	Avaliadores																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
	Tarefas																	
Pipet. Mono.	●	●	●	●		●	●	●		●	●	●		●	●	●		
Desc. Ponta.Mon.	●	●					●	●					●			●	●	●
Abertura de tubos								●			●	●	●		●			
Ajus. Vol. da pip.						●		●		●		●			●	●		
Carreg. Pont. Mult	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Pipet. Mult/Disp	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Desc. Ponta. Mult	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

Tabela 18 – Resumo resultados exercício 1 – vídeo 3819

Nº Frames	Avaliadores																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
	Tarefas																	
Ajust.vol.Pipeta	●			●			●	●		●	●		●		●	●	●	
Pipetar	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Agitação vortex	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Desc.ponta	●			●			●	●	●	●				●			●	

● Avaliadores inexperientes ● avaliadores experientes

### 6.2.2. Apresentação dos resultados estatísticos

Foi calculado, relativamente ao número de “frames” seleccionadas por cada avaliador, a média, desvio padrão e coeficiente de variação. Foi efectuada uma análise sobre os resultados globais e sobre os resultados dos avaliadores do Perfil A e do Perfil B. Os resultados estão resumidos na tabela 19.

Tabela 19 – Análise estatística do nº de frames seleccionadas pelos avaliadores em resposta ao exercício 1

Vídeo	Geral		Perfil A		Perfil B	
	3819	3754	3819	3754	3819	3754
Média	2,944	4,833	2,923	4,846	3,000	4,800
Desvio Padrão	0,802	1,098	0,862	0,987	0,707	1,483
Coeficiente de variação	0,273	0,227	0,295	0,204	0,236	0,309

### 6.2.3. Discussão dos resultados do exercício 1

Existe uma variabilidade significativa na definição do número de “frames” seleccionadas; o perfil de variação é idêntico para os dois vídeos e para os dois perfis de avaliadores.

Como já foi referido, a definição do número segmentos em que um determinado posto de trabalho vai ser dividido, para poder ser estudado pelo método RULA, é uma das primeiras etapas do processo.

O protocolo RULA, não define metodologias para a definição dos segmentos, em que determinado posto de trabalho vai ser dividido, esta divisão fica dependente da experiência, e subjectividade do avaliador, este facto parece ser corroborado pelos resultados obtidos no exercício 1.

Uma grande variabilidade nesta primeira etapa, entre vários avaliadores, pode determinar também uma grande variabilidade nos resultados finais da avaliação RULA.

### 6.3. Resultados das avaliações pelo método RULA – Exercício 2

Os resultados do exercício 2, avaliação de 7 posturas, em 2 tempos distintos, 1ª e 2ª avaliação, pelo método RULA, estão registados no anexo VIII, e nos diagramas de dispersão (figuras 5 e 6).

Verificou-se a existência de uma variabilidade de resultados inter e intra-avaliadores, em muitas posturas, como podemos verificar nos diagramas de dispersão dos resultados da avaliação RULA, (figuras 5 e 6).

Fazendo uma análise global dos resultados, verificamos que existe uma significativa variabilidade entre os resultados entre os vários avaliadores (inter-avaliadores), em média, para o mesmo objecto, entre os 18 avaliadores existem 4 resultados diferentes, na 1ª e 2ª avaliação. Nos avaliadores do perfil A, entre os 13 avaliadores, em média existem 3 resultados diferentes, na 1ª e na 2ª avaliação, o mesmo acontece nos avaliadores do perfil B. (tabela 20)

Tabela 20 - Análise dos intervalos de variação e nº de avaliações discordantes, inter-avaliadores na avaliação dos resultados RULA

Avaliadores Frames	1ª Avaliação						2ª Avaliação					
	Variação dos Valores RULA			Nº avaliações diferentes			Variação dos Valores RULA			Nº avaliações diferentes		
	Todos	Perfil A	Perfil B	Todos	Perfil A	Perfil B	Todos	Perfil A	Perfil B	Todos	Perfil A	Perfil B
C	2-4	2-4	3-4	3	3	2	2-5	2-5	3-4	4	4	2
D	3-7	3-6	3-7	5	4	3	3-7	3-5	3-7	4	3	4
E	3-6	3-6	3-6	4	4	4	3-6	3-6	4-6	4	4	3
F	3-7	3-6	4-6	5	4	3	3-7	4-7	3-7	5	3	3
G	3-7	3-6	4-7	5	4	3	3-7	3-6	4-7	5	4	2
H	4-7	4-5	4-7	4	2	4	3-7	3-6	3-7	5	4	3
I	4-7	4-5	5-7	4	2	3	4-7	4-5	4-7	4	2	4
<b>Média</b>				<b>4</b>	<b>3</b>	<b>3</b>				<b>4</b>	<b>3</b>	<b>3</b>

- Avaliadores inexperientes ● avaliadores experientes

Relativamente à concordância entre os resultados da 1ª e 2ª avaliação, resultados intra-avaliadores, podemos verificar, que existe uma maior percentagem de concordância, entre os avaliadores do perfil B (80%) do que nos avaliadores do perfil A (54,9%) (Tabela 21)

Tabela 21 – Nível percentual de concordância, entre os resultados da primeira e segunda avaliação

Frames	C		D		E		F		G		H		I		
	Resultados Repetidos		Resultados Repetidos		Resultados Repetidos		Resultados Repetidos		Resultados Repetidos		Resultados Repetidos		Resultados Repetidos		
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	
Perfil A	5	38,46	7	53,85	5	38,46	6	46,15	8	61,54	9	69,23	10	76,92	
Perfil B	5	100	4	80	4	80	4	8	4	80	4	80	3	60	
Avaliadores do perfil A média de repetições = 54,9%								Avaliadores do perfil B média de repetições = 80%							

Os resultados das tabelas acima foram obtidos com o auxílio dos diagramas de dispersão (figuras 5 e 6)

Figura 5 - Diagramas de dispersão dos resultados da avaliação RULA, frames C a F

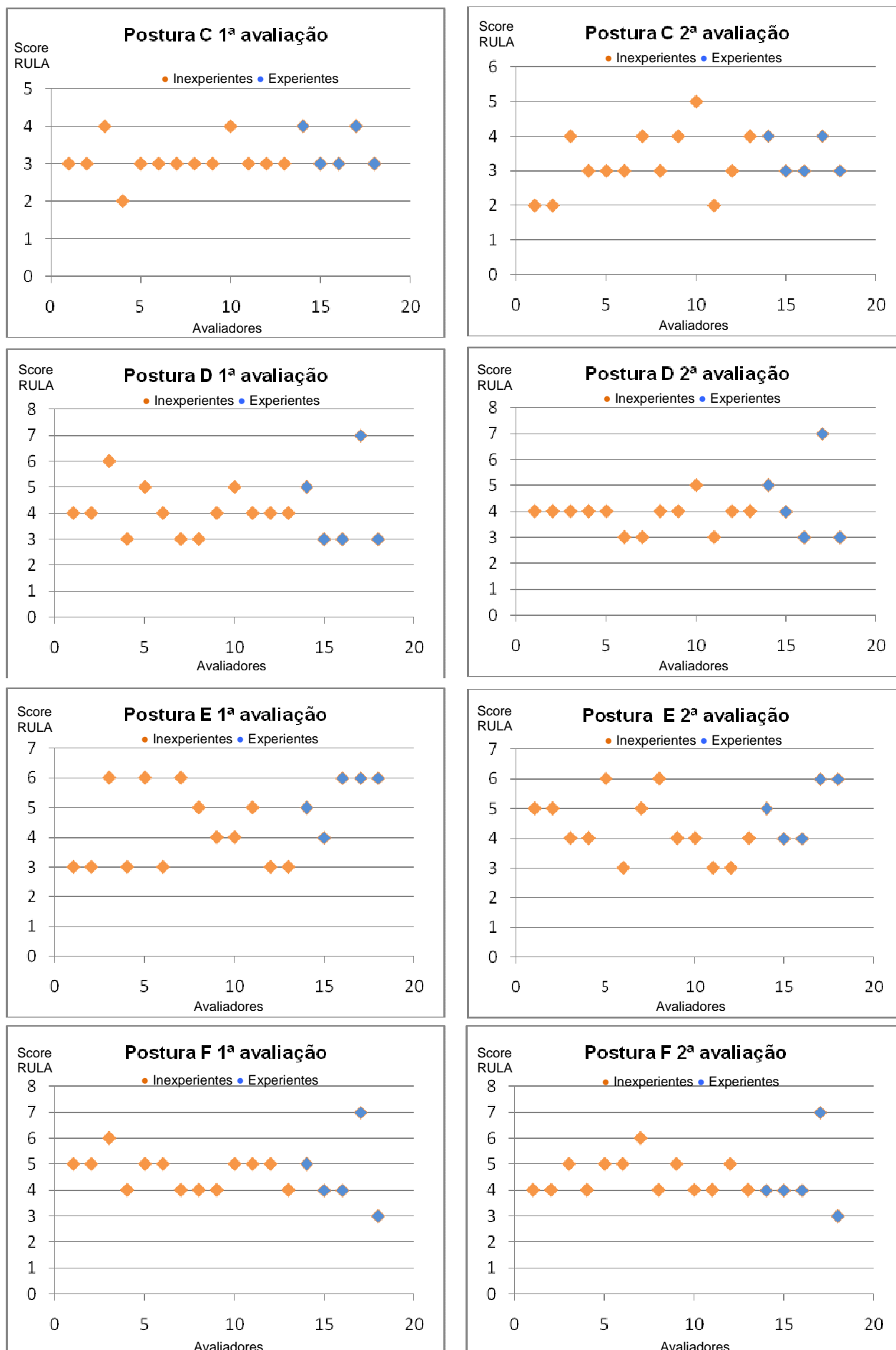
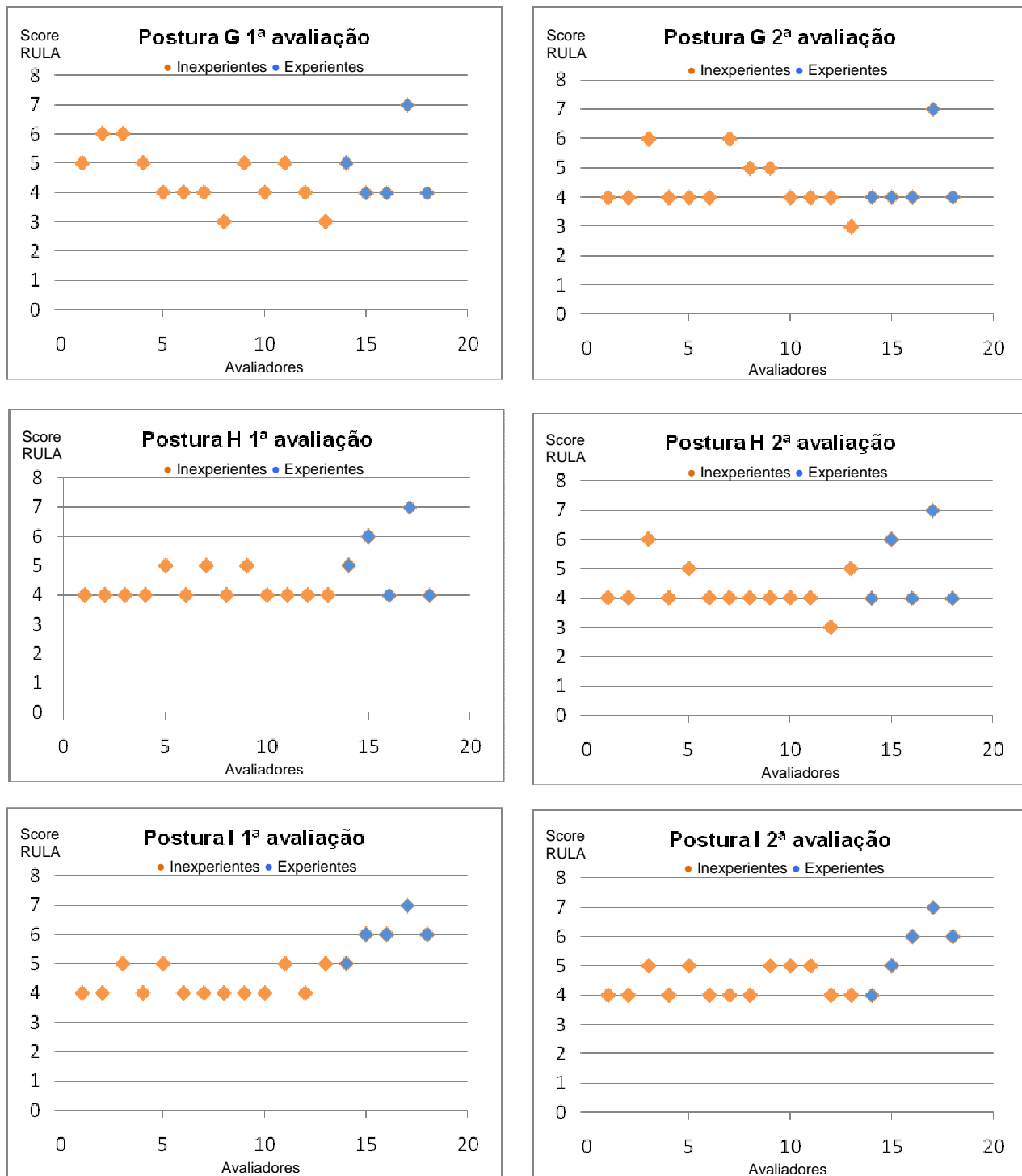


Figura 6 - Diagramas de dispersão dos resultados de avaliação RULA, frames G a I



### 6.3.1. Análise de resultados da actividade muscular e carga ou força aplicada

Nas tabelas 22 e 23, é referido o número de avaliadores, para cada frame, que classificaram os Grupos A e B, relativamente à actividade muscular e carga, com os valores 0, 1 ou 2.

Não se verificou grande variabilidade de resultados, nem inter, nem intra-avaliadores. A grande maioria dos avaliadores classificou, para os ambos os grupos A e B (segmentos corporais) “1” para a actividade muscular e “0” para a carga ou força aplicada. De realçar um avaliador do perfil B que apresentou um padrão de avaliação diferente dos outros avaliadores, atribuindo em diferentes avaliações, quer à actividade muscular quer à força ou carga a pontuação “2”. O grupo B (segmentos corporais) apresenta uma classificação ligeiramente mais baixa relativamente à actividade muscular do que o grupo A.

Relativamente à carga muscular, a larga maioria classifica todos as “frame” com 0, ocorrendo uma ou outra classificação com 1.

Em termos globais, a classificação da actividade muscular e carga ou força não parece ter sido um grande factor de variabilidade. No entanto, importa referir que o padrão de avaliação da carga e actividade muscular do avaliador atrás referido, parece ter sido factor importante na variabilidade, inter-avaliadores, no perfil B

Tabela 22 – Relação entre os valores obtidos para a actividade muscular e carga e nº de avaliadores que os atribuíram, - 1ª Avaliação

Frame	Grupo A (segmentos corporais)				Grupo B (segmentos corporais)			
	AM		FC		AM		FC	
	Nº avalia.	Classific.	Nº avalia.	Classific.	Nº avalia.	Classific.	Nº avalia	Classific.
C	16	1	17	0	17	1	17	0
	2	0	1	1	1	0	1	1
D	15	1	17	0	14	1	18	0
	3	0	1	1	3	0		
E	15	1	17	0	15	1	18	0
	3	0	1	1	3	0		
F	17	1	17	0	16	1	18	0
	1	2	1	2	1	0		
G	17	1	18	0	16	1	18	0
	1	2			1	0		
H	17	1	18	0	14	1	18	0
	1	2			3	0		
I	17	1	18	0	14	1	18	0
	1	2			3	0		
					1	2		

AC – actividade muscular FC força ou carga aplicada

Tabela 23 – Relação entre os valores obtidos para a actividade muscular e carga e nº de avaliadores que os atribuíram, - 2ª Avaliação

Posturas	Grupo A (segmentos corporais)				Grupo B (segmentos corporais)			
	AM		FC		AM		FC	
	Nº avalia.	Classific.	Nº avalia.	Classific.	Nº avalia.	Classific.	Nº avalia	Classific.
<b>C</b>	14	1	17	0	17	1	17	0
	4	0	1	1	1	0	1	1
<b>D</b>	15	1	17	0	14	1	18	0
	3	0	1	1	3	0		
<b>E</b>	15	1	17	0	15	1	18	0
	3	0	1	1	3	0		
<b>F</b>	17	1	17	0	16	1	18	0
	1	2	1	2	1	0		
<b>G</b>	17	1	18	0	16	1		
	1	2			1	0		
<b>H</b>	17	1	18	0	14	1	18	0
	1	2			3	0		
<b>I</b>	17	1	17	0	14	1	18	0
	1	2	1	2	3	0		
					1	2		

AC – actividade muscular      FC força ou carga aplicada

### 6.3.2. Apresentação dos resultados estatísticos

Para os resultados das avaliações RULA foram calculadas a média, desvio padrão e o respectivo coeficiente de variação, para todos os avaliadores, apenas para os do perfil A e para os do perfil B. Os resultados estão descritos nas tabelas 24 e 25.

Tabela 24 - Média, desvio padrão e coeficiente de variação dos resultados das avaliações RULA. 1ª Avaliação

Avaliadores	Frames						
	C	D	E	F	G	H	I
<b>Todos</b>							
MÉDIA	3,17	4,11	4,50	4,67	4,56	4,50	4,78
DESVIO PADRÃO	0,51	1,13	1,29	0,91	1,04	0,86	0,94
COEFICIENTE DE VARIAÇÃO	<b>0,16</b>	<b>0,28</b>	<b>0,29</b>	<b>0,19</b>	<b>0,23</b>	<b>0,19</b>	<b>0,20</b>
<b>PERFIL A</b>							
MÉDIA	3,08	4,08	4,15	4,69	4,46	4,23	4,31
DESVIO PADRÃO	0,49	0,86	1,28	0,63	0,97	0,44	0,48
COEFICIENTE DE VARIAÇÃO	0,16	0,21	0,31	0,13	0,22	0,10	0,11
<b>PERFIL B</b>							
MÉDIA	3,40	4,20	5,40	4,60	4,80	5,20	6,00
DESVIO PADRÃO	0,55	1,79	0,89	1,52	1,30	1,30	0,71
COEFICIENTE DE VARIAÇÃO	<b>0,16</b>	<b>0,43</b>	<b>0,17</b>	<b>0,33</b>	<b>0,27</b>	<b>0,25</b>	<b>0,12</b>

Tabela 25 – Média, desvio padrão e coeficiente de variação dos resultados das avaliações RULA. 2ª Avaliação

Avaliadores	Frames						
	C	D	E	F	G	H	I
<b>Todos</b>							
MÉDIA	3,28	4,00	4,50	4,50	4,44	4,44	4,72
DESVIO PADRÃO	0,83	0,97	1,04	0,92	0,98	0,98	0,89
COEFICIENTE DE VARIAÇÃO	<b>0,25</b>	<b>0,24</b>	<b>0,23</b>	<b>0,21</b>	<b>0,22</b>	<b>0,22</b>	<b>0,19</b>
<b>PERFIL A</b>							
MÉDIA	3,23	3,85	4,31	4,54	4,38	4,23	4,38
COEFICIENTE DE VARIAÇÃO	0,93	0,55	1,03	0,66	0,87	0,73	0,51
COE.VARIA	<b>0,29</b>	<b>0,14</b>	<b>0,24</b>	<b>0,15</b>	<b>0,20</b>	<b>0,17</b>	<b>0,12</b>
<b>PERFIL B</b>							
MÉDIA	3,40	4,40	5,00	4,40	4,60	5,00	5,60
DESVIO PADRÃO	0,55	1,67	1,00	1,52	1,34	1,41	1,14
COEFICIENTE DE VARIAÇÃO	<b>0,16</b>	<b>0,38</b>	<b>0,20</b>	<b>0,34</b>	<b>0,29</b>	<b>0,28</b>	<b>0,20</b>

Foi também calculado o índice de correlação intra-classe entre os resultados da 1ª e 2ª avaliação RULA, no sentido de analisar a nível de repetibilidade dos resultados. O ICC foi calculado utilizando o software “*Statistical Package for the Social Science*” SPSS, versão 15.0, tendo sido utilizado o modelo “*Two way random*”, com intervalo de confiança de 95% para um nível de significância de  $P < 0,05$ . Os resultados estão descritos na tabela 26.

Foi ainda aplicado o teste de Wilcoxon, para verificar se existiam diferenças estatisticamente significativas, entre as medianas da 1ª e 2ª avaliação, para um nível de significância de  $p < 0,05$ . O teste é representado através do valor de Z e da sua significância p. Os resultados do teste estão descritos na tabela 27.

Tabela 26 - Resultados da determinação do índice de correlação intra-classe, entre a 1ª e a 2ª avaliação.

Frame	Avaliadores	ICC	Intervalo de confiança de 95%	Valor de p	Reprodutibilidade
C	Perfil A	0,419	-0,146-0,778	P=0,068	*
	Perfil B	1,00	1,00	N/A	Resultados iguais
	Todos	0,517	0,081-0,787	P=0,012	Satisfatória
D	Perfil A	0,341	-0,233-0,739	P=0,116	
	Perfil B	0,967	0,720-0,996	P=0,001	Excelente
	Todos	0,741	0,431-0,895	P < 0,001	Excelente
E	Perfil A	0,393	-0,176-0,765	P=0,0082	Pobre
	Perfil B	0,556	-0,466-0,942	P=0,126	*
	Todos	0,0489	-0,0044-0,773	P=0,017	Pobre
F	Perfil A	0,031	-0,510-0,554	P=0,458	*
	Perfil B	0,957	0,648-0,995	P=0,001	Excelente
	Todos	0,632	0,247-0,844	P=0,002	Satisfatória
G	Perfil A	0,265	-0,311-0,699	P=0,180	*
	Perfil B	0,943	0,559-0,994	P=0,002	Excelente
	Todos	0,548	0,123-0,803	P=0,008	Satisfatória
H	Perfil A	0,071	-0,479-0,582	P=0,034	Pobre
	Perfil B	0,946	0,579-0,994	P=0,02	Excelente
	Todos	0,691	0,344-0,872	P < 0,001	Satisfatória
I	Perfil A	0,500	-0,044-0,815	P=0,034	Satisfatória
	Perfil B	0,833	-0,068-0,981	P=0,02	Excelente
	Todos	0,828	0,598-0,932	P < 0,002	Excelente

\* Sem significado estatístico  $p > 0,05$ 

Tabela 27 - Resultados do Teste Wilcoxon, entre os resultados da 1ª e 2ª avaliação

Avaliadores	Frames						
Todos	C	D	E	F	G	H	I
Valor de Z	-,707 <sup>a</sup>	-,632 <sup>b</sup>	-,122 <sup>b</sup>	-,905 <sup>b</sup>	-,347 <sup>b</sup>	-,333 <sup>b</sup>	-,447 <sup>b</sup>
Significância. 2 extremos	0,480	0,527	0,903	0,366	0,729	0,739	0,655
<b>PERFIL A</b>							
Valor de Z	-,707 <sup>a</sup>	-,1000 <sup>b</sup>	-,359 <sup>a</sup>	-,632 <sup>b</sup>	-,107 <sup>b</sup>	0,000 <sup>c</sup>	,577 <sup>a</sup>
Significância. 2 extremos	0,480	0,317	0,720	0,527	0,915	1,000	0,564
<b>PERFIL B</b>							
Valor de Z	0,000 <sup>c</sup>	-1,000 <sup>a</sup>	-1,000 <sup>b</sup>	-1,000 <sup>b</sup>	-1,000 <sup>b</sup>	-1,000 <sup>b</sup>	-1,414 <sup>b</sup>
Significância. 2 extremos	1,000	0,317	0,317	0,317	0,317	0,317	0,157

<sup>a</sup> based on negative ranks <sup>b</sup> based on positive ranks <sup>c</sup> The sum of negative ranks equals the sum of positive ranks

## **6.4. Discussão dos resultados**

### **6.4.1. Resultados inter-avaliadores**

Os resultados inter-avaliadores apresentam uma variabilidade significativa, com o coeficiente de variação, no conjunto de todas as avaliações, a atingir com valores compreendidos entre os 16 e 29%, na 1ª avaliação e entre os 19 e 25 %, na 2ª avaliação.

Os avaliadores do perfil B apresentaram uma maior variabilidade, no conjunto de todas as avaliações, com o coeficiente de variação a atingir valores situados entre os 16 e 42% na 1ª avaliação, e entre os 16 e 38% na 2ª. Os avaliadores do grupo A apresentam uma variabilidade de resultados menor do que a do Grupo B, no conjunto das avaliações, os valores do coeficiente de variação estão compreendidos entre os 11 e 30% na 1ª avaliação e entre os 11 e 28% na 2ª avaliação.

Não foi realizado nenhum teste estatístico que permita dizer se a variabilidade dos resultados inter-avaliadores têm significado estatístico, mas a análise global dos dados parece indicar alguma vulnerabilidade do método à subjectividade dos avaliadores, tendo em conta que, como já verificamos anteriormente, para o mesmo objecto de estudo, em média, foram obtidos pelos 18 avaliadores, 4 resultados diferentes.

A variabilidade de resultados poderá estar relacionada com a subjectividade na análise das posturas para cada segmento, eventualmente agravada, pela não utilização de instrumentos de medição na avaliação dos ângulos das posturas. A avaliação de posturas é baseada nos ângulos formados pelos segmentos corporais com planos de referência, estes ângulos podem ser medidos directamente nos trabalhadores (utilizando transportadores de ângulos e electrogoniómetros. Também a partir de fotografias se pode fazer medição de ângulos (Ergonautas, n. d).

Se considerarmos que nos avaliadores do perfil B a compreensão, experiência e conhecimentos de ergonomia, não são fontes de variabilidade, então a variabilidade poderá ter sido devida à subjectividade da avaliação.

É importante referir aqui que a variável “desempenho dos avaliadores” que inclui o tempo dispendido, as condições ambientais, a consulta dos documentos de apoio, entre outros, não foi controlada. Esta variável pode também ter tido influência nos resultados.

A variabilidade dos avaliadores do Perfil A pode estar condicionada pela subjectividade individual, e por factores inerentes à competência “ganha” na preparação dos avaliadores. A variável “desempenho dos avaliadores” em avaliadores inexperientes pode ter ainda mais peso nos resultados finais.

### **6.4.2. Resultados intra-avaliadores**

Os resultados intra-avaliadores são distintos entre os avaliadores do perfil A e do B; os primeiros parecem apresentar uma maior variabilidade nos resultados da 1ª para a 2ª avaliação. No entanto, o teste de Wilcoxon não revelou diferenças estatisticamente significativas, em nenhuma das avaliações.

Os avaliadores do perfil B, tendo em conta os resultados do teste de Wilcoxon e os resultados do ICC parecem apresentar bons níveis de repetibilidade.

Os avaliadores do perfil B, parecem apresentar resultados consistentes, os valores do ICC (com excepção da "frame" G), superiores a 0,80, parecem revelar excelentes níveis de repetibilidade.

O teste de Wilcoxon, não revelou diferenças significativas, entre os resultados dos avaliadores da 1ª e 2ª avaliação (todos os resultados do Teste de Wilcoxon com  $p > 0,05$ ).

Avaliando a concordância de resultados, resultados repetidos da 1ª para a 2ª avaliação, podemos verificar que em média 80 % dos avaliadores do perfil B ( $n=5$ ) repetiram o resultado da 1ª para a 2ª avaliação. Os resultados estão expressos na tabela 31.

Os resultados dos avaliadores perfil A, para além da variabilidade inter-avaliadores, revelaram também variabilidade de resultados intra-avaliador; os valores do ICC (inferiores a 0,4), apontam para uma baixa repetibilidade, no entanto muitos deles, não têm significado estatístico, dado que  $p > 0,05$ . Acresce que o teste de Wilcoxon, não revelou diferenças significativas, entre os resultados dos avaliadores na 1ª e 2ª avaliação (todos os resultados do Teste de Wilcoxon com  $p > 0,05$ ).

No entanto se avaliarmos a concordância de resultados, resultados repetidos da 1ª para a 2ª avaliação, verificamos que em média só 54,9% dos avaliadores perfil A ( $n=13$ ) repetiram o resultado da 1ª para a 2ª avaliação. O que pode significar que a falta de experiência e /ou o não domínio de alguns conceitos, subjacentes à utilização do método influenciou a repetibilidade dos resultados. A consistência de resultados dos avaliadores do perfil B, parecem confirmar que, de facto, o grande factor de variabilidade de resultados (inter-avaliadores) é a subjectividade inerente à execução do método (que é baseado em escalas quantitativas), e não a competência dos avaliadores, ou a consistência do método. Os resultados estão expressos na tabela 31.

### 6.4.3. Resultados da avaliação RULA por segmento corporal

Para análise da variabilidade inter-avaliador, para cada segmento corporal foi utilizado o coeficiente de variação. Assim para cada segmento, e por frame, foram calculados a média, desvio padrão e coeficiente de variação. Os resultados estão descritos nas tabelas 28,29,30,31,32 e 33.

Tabela 28 – Média, desvio padrão e coeficiente de variação, dos resultados da avaliação RULA, por segmento corporal – 1ª avaliação – Perfil A

Segmentos	Resultados	Frames						
		C	D	E	F	G	H	I
Braço	Média	2,23	2,85	2,62	3,46	2,77	3,23	3,85
	Desvio padrão	1,09	0,90	0,96	0,52	0,73	0,93	0,99
	<b>Coeficiente de variação</b>	<b>0,49</b>	<b>0,32</b>	<b>0,37</b>	<b>0,15</b>	<b>0,26</b>	<b>0,29</b>	<b>0,26</b>
Antebraço	Média	1,62	1,92	2,23	2,23	2,38	2,31	1,92
	Desvio padrão	0,87	0,28	0,83	1,01	0,87	0,85	0,86
	<b>Coeficiente de variação</b>	<b>0,54</b>	<b>0,14</b>	<b>0,37</b>	<b>0,45</b>	<b>0,36</b>	<b>0,37</b>	<b>0,45</b>
Punho	Média	2,00	2,00	1,92	2,31	1,69	2,46	2,62
	Desvio padrão	0,71	0,00	0,76	0,85	0,75	0,52	0,87
	<b>Coeficiente de variação</b>	<b>0,35</b>	<b>0,00</b>	<b>0,39</b>	<b>0,37</b>	<b>0,44</b>	<b>0,21</b>	<b>0,33</b>
Rotação do Punho	Média	1,00	1,00	1,00	1,15	1,00	1,15	1,08
	Desvio padrão	0,00	0,00	0,00	0,38	0,00	0,38	0,28
	<b>Coeficiente de variação</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,33</b>	<b>0,00</b>	<b>0,33</b>	<b>0,26</b>
Pescoço	Média	1,77	2,38	1,92	2,00	2,08	1,92	1,38
	Desvio padrão	0,44	0,65	0,64	0,58	0,64	0,64	0,65
	<b>Coeficiente de variação</b>	<b>0,25</b>	<b>0,27</b>	<b>0,33</b>	<b>0,29</b>	<b>0,31</b>	<b>0,33</b>	<b>0,47</b>
Tronco	Média	1,15	2,23	2,62	2,15	2,31	1,54	1,15
	Desvio padrão	0,38	0,44	0,51	0,55	0,63	0,66	0,38
	<b>Coeficiente de variação</b>	<b>0,33</b>	<b>0,20</b>	<b>0,19</b>	<b>0,26</b>	<b>0,27</b>	<b>0,43</b>	<b>0,33</b>
Pernas	Média	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	Desvio padrão	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	<b>Coeficiente de variação</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>

Tabela 29 – Média, desvio padrão e coeficiente de variação, dos resultados da avaliação RULA, por segmento corporal – 2ª avaliação – Perfil A

Segmentos	Resultados	Frames						
		C	D	E	F	G	H	I
Braço	Média	2,38	3,15	2,69	3,54	2,92	3,38	4,23
	Desvio padrão	0,87	0,69	0,75	0,52	1,04	0,65	0,44
	<b>Coeficiente de variação</b>	<b>0,36</b>	<b>0,22</b>	<b>0,28</b>	<b>0,15</b>	<b>0,36</b>	<b>0,19</b>	<b>0,10</b>
Antebraço	Média	1,38	1,92	2,38	2,23	2,31	2,00	2,46
	Desvio padrão	0,51	0,49	1,12	0,73	0,95	0,82	0,78
	<b>Coeficiente de variação</b>	<b>0,37</b>	<b>0,26</b>	<b>0,47</b>	<b>0,33</b>	<b>0,41</b>	<b>0,41</b>	<b>0,32</b>
Punho	Média	2,23	2,00	2,00	2,62	1,85	2,46	2,54
	Desvio padrão	0,73	0,82	0,71	0,51	0,69	0,66	0,66
	<b>Coeficiente de variação</b>	<b>0,33</b>	<b>0,41</b>	<b>0,35</b>	<b>0,19</b>	<b>0,37</b>	<b>0,27</b>	<b>0,26</b>
Rotação do Punho	Média	1,00	1,00	1,00	1,08	1,00	1,00	1,00
	Desvio padrão	0,00	0,00	0,00	0,28	0,00	0,00	0,00
	<b>Coeficiente de variação</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,26</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
Pescoço	Média	1,62	2,23	2,15	2,46	2,46	1,77	1,62
	Desvio padrão	0,65	0,44	0,38	0,52	0,52	0,44	0,65
	<b>Coeficiente de variação</b>	<b>0,40</b>	<b>0,20</b>	<b>0,17</b>	<b>0,21</b>	<b>0,21</b>	<b>0,25</b>	<b>0,40</b>
Tronco	Média	1,00	2,00	2,38	2,00	2,08	1,38	1,46
	Desvio padrão	0,00	0,41	0,51	0,58	0,64	0,65	0,52
	<b>Coeficiente de variação</b>	<b>0,00</b>	<b>0,20</b>	<b>0,21</b>	<b>0,29</b>	<b>0,31</b>	<b>0,47</b>	<b>0,36</b>
Pernas	Média	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	Desvio padrão	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	<b>Coeficiente de variação</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>

Tabela 30 – Média, desvio padrão e coeficiente de variação, dos resultados da avaliação RULA, por segmento corporal – 1ª avaliação – perfil B

Segmentos	Resultados	Frames						
		C	D	E	F	G	H	I
Braço	Média	2,00	1,80	2,00	3,40	3,80	3,60	3,80
	Desvio padrão	0,71	0,45	0,00	0,55	0,45	0,55	0,45
	<b>Coeficiente de variação</b>	<b>0,35</b>	<b>0,25</b>	<b>0,00</b>	<b>0,16</b>	<b>0,12</b>	<b>0,15</b>	<b>0,12</b>
Antebraço	Média	1,40	2,00	2,60	2,60	3,20	3,00	2,60
	Desvio padrão	0,55	0,71	0,55	0,55	0,45	0,00	0,55
	<b>Coeficiente de variação</b>	<b>0,39</b>	<b>0,35</b>	<b>0,21</b>	<b>0,21</b>	<b>0,14</b>	<b>0,00</b>	<b>0,21</b>
Punho	Média	2,00	2,00	2,20	1,60	1,40	1,80	2,20
	Desvio padrão	0,71	0,71	0,45	0,55	0,55	0,84	0,84
	<b>Coeficiente de variação</b>	<b>0,35</b>	<b>0,35</b>	<b>0,20</b>	<b>0,34</b>	<b>0,39</b>	<b>0,46</b>	<b>0,38</b>
Rotação do Punho	Média	1,40	1,20	1,20	1,00	1,20	1,00	1,20
	Desvio padrão	0,55	0,45	0,45	0,00	0,45	0,00	0,45
	<b>Coeficiente de variação</b>	<b>0,39</b>	<b>0,37</b>	<b>0,37</b>	<b>0,00</b>	<b>0,37</b>	<b>0,00</b>	<b>0,37</b>
Pescoço	Média	1,60	2,20	2,40	2,20	2,20	2,20	2,40
	Desvio padrão	0,55	0,45	0,55	1,30	1,30	1,10	1,14
	<b>Coeficiente de variação</b>	<b>0,34</b>	<b>0,20</b>	<b>0,23</b>	<b>0,59</b>	<b>0,59</b>	<b>0,50</b>	<b>0,48</b>
Tronco	Média	1,60	2,00	2,60	2,00	2,00	2,20	2,60
	Desvio padrão	0,55	0,00	0,55	0,00	0,00	0,45	0,55
	<b>Coeficiente de variação</b>	<b>0,34</b>	<b>0,00</b>	<b>0,21</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,20</b>	<b>0,21</b>
Pernas	Média	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	Desvio padrão	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	<b>Coeficiente de variação</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>

Tabela 31 – Média, desvio padrão e coeficiente de variação, dos resultados da avaliação RULA, por segmento corporal – 2ª avaliação – perfil B

Segmentos	Resultados	Frames						
		C	D	E	F	G	H	I
Braço	Média	2,20	1,80	2,40	3,40	3,60	3,40	3,80
	Desvio padrão	1,10	0,45	0,55	0,55	0,55	0,55	0,45
	<b>Coeficiente de variação</b>	<b>0,50</b>	<b>0,25</b>	<b>0,23</b>	<b>0,16</b>	<b>0,15</b>	<b>0,16</b>	<b>0,12</b>
Antebraço	Média	1,40	2,20	2,60	2,80	3,20	2,80	2,60
	Desvio padrão	0,55	0,84	0,55	0,45	0,45	0,45	0,55
	<b>Coeficiente de variação</b>	<b>0,39</b>	<b>0,38</b>	<b>0,21</b>	<b>0,16</b>	<b>0,14</b>	<b>0,16</b>	<b>0,21</b>
Punho	Média	1,80	2,00	2,20	1,60	1,40	1,80	2,20
	Desvio padrão	0,45	0,71	0,45	0,55	0,55	0,84	0,84
	<b>Coeficiente de variação</b>	<b>0,25</b>	<b>0,35</b>	<b>0,20</b>	<b>0,34</b>	<b>0,39</b>	<b>0,46</b>	<b>0,38</b>
Rotação do Punho	Média	1,60	1,20	1,20	1,00	1,20	1,00	1,20
	Desvio padrão	0,55	0,45	0,45	0,00	0,45	0,00	0,45
	<b>Coeficiente de variação</b>	<b>0,34</b>	<b>0,37</b>	<b>0,37</b>	<b>0,00</b>	<b>0,37</b>	<b>0,00</b>	<b>0,37</b>
Pescoço	Média	1,60	2,20	2,60	2,20	2,40	2,20	2,20
	Desvio padrão	0,55	0,45	0,55	1,10	0,89	1,10	1,10
	<b>Coeficiente de variação</b>	<b>0,34</b>	<b>0,20</b>	<b>0,21</b>	<b>0,50</b>	<b>0,37</b>	<b>0,50</b>	<b>0,50</b>
Tronco	Média	1,00	2,00	2,40	1,80	1,80	2,00	2,40
	Desvio padrão	0,00	0,00	0,55	0,45	0,45	0,71	0,55
	<b>Coeficiente de variação</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,23</b>	<b>0,25</b>	<b>0,25</b>	<b>0,35</b>	<b>0,23</b>
Pernas	Média	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	Desvio padrão	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	<b>Coeficiente de variação</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>

Tabela 32 – Média, desvio padrão e coeficiente de variação, dos resultados da avaliação RULA, por segmento corporal – 1ª avaliação – Todos os avaliadores

Segmentos	Resultados	Frames						
		C	D	E	F	G	H	I
Braço	Média	2,17	2,56	2,44	3,44	3,06	3,33	3,83
	Desvio padrão	0,99	0,92	0,86	0,51	0,80	0,84	0,86
	<b>Coeficiente de variação</b>	<b>0,45</b>	<b>0,36</b>	<b>0,35</b>	<b>0,15</b>	<b>0,26</b>	<b>0,25</b>	<b>0,22</b>
Antebraço	Média	1,56	1,94	2,33	2,33	2,61	2,50	2,11
	Desvio padrão	0,78	0,42	0,77	0,91	0,85	0,79	0,83
	<b>Coeficiente de variação</b>	<b>0,50</b>	<b>0,21</b>	<b>0,33</b>	<b>0,39</b>	<b>0,33</b>	<b>0,31</b>	<b>0,39</b>
Punho	Média	2,00	2,00	2,00	2,11	1,61	2,28	2,50
	Desvio padrão	0,69	0,34	0,69	0,83	0,70	0,67	0,86
	<b>Coeficiente de variação</b>	<b>0,34</b>	<b>0,17</b>	<b>0,34</b>	<b>0,39</b>	<b>0,43</b>	<b>0,29</b>	<b>0,34</b>
Rotação do Punho	Média	1,11	1,06	1,06	1,11	1,06	1,11	1,11
	Desvio padrão	0,32	0,24	0,24	0,32	0,24	0,32	0,32
	<b>Coeficiente de variação</b>	<b>0,29</b>	<b>0,22</b>	<b>0,22</b>	<b>0,29</b>	<b>0,22</b>	<b>0,29</b>	<b>0,29</b>
Pescoço	Média	1,72	2,33	2,06	2,06	2,11	2,00	1,67
	Desvio padrão	0,46	0,59	0,64	0,80	0,83	0,77	0,91
	<b>Coeficiente de variação</b>	<b>0,27</b>	<b>0,25</b>	<b>0,31</b>	<b>0,39</b>	<b>0,39</b>	<b>0,38</b>	<b>0,54</b>
Tronco	Média	1,28	2,17	2,61	2,33	2,22	2,00	1,56
	Desvio padrão	0,46	0,38	0,50	0,47	0,55	0,67	0,78
	<b>Coeficiente de variação</b>	<b>0,36</b>	<b>0,18</b>	<b>0,19</b>	<b>0,20</b>	<b>0,25</b>	<b>0,33</b>	<b>0,50</b>
Pernas	Média	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	Desvio padrão	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	<b>Coeficiente de variação</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>

Tabela 33 – Média, desvio padrão e coeficiente de variação, dos resultados da avaliação RULA, por segmento corporal – 2ª avaliação – Todos os avaliadores

Segmentos	Resultados	Frames						
		C	D	E	F	G	H	I
Braço	Média	2,33	2,78	2,61	3,50	3,11	3,39	4,11
	Desvio padrão	0,91	0,88	0,70	0,51	0,96	0,61	0,47
	<b>Coeficiente de variação</b>	<b>0,39</b>	<b>0,32</b>	<b>0,27</b>	<b>0,15</b>	<b>0,31</b>	<b>0,18</b>	<b>0,11</b>
Antebraço	Média	1,39	2,00	2,44	2,39	2,56	2,22	2,50
	Desvio padrão	0,50	0,59	0,98	0,70	0,92	0,81	0,71
	<b>Coeficiente de variação</b>	<b>0,36</b>	<b>0,30</b>	<b>0,40</b>	<b>0,29</b>	<b>0,36</b>	<b>0,36</b>	<b>0,28</b>
Punho	Média	2,11	2,00	2,06	2,33	1,72	2,28	2,44
	Desvio padrão	0,68	0,77	0,64	0,69	0,67	0,75	0,70
	<b>Coeficiente de variação</b>	<b>0,32</b>	<b>0,38</b>	<b>0,31</b>	<b>0,29</b>	<b>0,39</b>	<b>0,33</b>	<b>0,29</b>
Rotação do Punho	Média	1,17	1,06	1,06	1,06	1,06	1,00	1,06
	Desvio padrão	0,38	0,24	0,24	0,24	0,24	0,00	0,24
	<b>Coeficiente de variação</b>	<b>0,33</b>	<b>0,22</b>	<b>0,22</b>	<b>0,22</b>	<b>0,22</b>	<b>0,00</b>	<b>0,22</b>
Pescoço	Média	1,61	2,22	2,28	2,39	2,44	1,89	1,78
	Desvio padrão	0,61	0,43	0,46	0,70	0,62	0,68	0,81
	<b>Coeficiente de variação</b>	<b>0,38</b>	<b>0,19</b>	<b>0,20</b>	<b>0,29</b>	<b>0,25</b>	<b>0,36</b>	<b>0,45</b>
Tronco	Média	1,00	2,00	2,39	2,33	2,00	1,89	1,72
	Desvio padrão	0,00	0,34	0,50	0,54	0,59	0,70	0,67
	<b>Coeficiente de variação</b>	<b>0,00</b>	<b>0,17</b>	<b>0,21</b>	<b>0,23</b>	<b>0,30</b>	<b>0,37</b>	<b>0,39</b>
Pernas	Média	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	Desvio padrão	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	<b>Coeficiente de variação</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>

#### 6.4.4. Discussão dos resultados RULA por segmentos corporais

Pela observação destas tabelas não se identifica claramente nenhum segmento corporal como grande factor de variabilidade. Com excepção das pernas em todos os segmentos corporais ocorreu variabilidade de resultados, e nenhum deles se destacou por ter, frequentemente, uma variabilidade maior. A variabilidade de resultados não parece estar relacionada com algum segmento, ou postura, em particular, mas sim com as componentes transversais a todo o método, ou seja, a percepção dos movimentos e estimação dos ângulos formados com planos de referência.

#### 6.5. Limitações do estudo

Uma das limitações do estudo está relacionada com o tamanho da amostra, que é pequeno, principalmente nos avaliadores do perfil B.

O carácter académico do estudo pode influenciar o comportamento dos avaliadores, que apesar da sua generosidade, e seriedade, na resolução dos exercícios podem, mesmo que de forma involuntária, ter, neste contexto, um comportamento menos rigoroso.

Outra limitação importante, e que está de certa forma relacionada com a anterior, é a falta de controlo, por parte do coordenador do estudo, da variável “desempenho dos avaliadores”, que poderia incluir, por exemplo, o tempo dispendido, as condições ambientais, a consulta dos documentos de apoio, etc. Esta variável pode ter tido um peso decisivo nos resultados finais. Se atendermos às características do método verificamos que a sua aplicação implica alguma concentração, atenção e “estado de espírito

“adequado, estes preceitos são susceptíveis de ser condicionados pelo ambiente em que o avaliador aplica o método.

Também como limitação do actual estudo, poder-se-á citar a eventual “memória dos avaliadores”, relativamente aos resultados da 1ª avaliação, que pode ter tido influência na repetibilidade dos resultados, apesar destas 2 avaliações terem sido realizadas com uma diferença temporal mínima de, pelo menos, 15 dias.

## 7. Conclusão

O presente trabalho pretendia avaliar a variabilidade dos resultados, inter e intra-avaliadores, das avaliações pelo método RULA de 7 posturas, em dois tempos distintos, no sentido de perceber qual a fiabilidade e repetibilidade do método RULA, e quais as competências mínimas para a aplicação deste método.

Os resultados obtidos ao longo do presente estudo, bem como a análise estatística dos mesmos, permitem concluir que:

- é possível que profissionais com formação académica média/superior, sem conhecimentos prévios de ergonomia e do método, possam realizar uma avaliação ergonómica de postos de trabalho utilizando o método RULA, desde que lhes seja administrada formação adequada e lhes seja fornecido um protocolo de actuação;

- os resultados obtidos pelos avaliadores inexperientes, perfil A, apresentam alguma variabilidade de resultados da primeira para a segunda avaliação, maior que a que resulta dos avaliadores mais experientes. Apesar dos resultados do teste de Wilcoxon revelarem que não existem diferenças significativas entre os resultados da primeira e segunda avaliação, (todos os resultados do Teste de Wilcoxon com  $p > 0,05$ ) os resultados do ICC, (inferiores a 0,4), e a análise dos resultados das avaliações, indiciam a necessidade dos avaliadores menos experientes consolidarem as suas competências na aplicação do método;

- os resultados obtidos pelos avaliadores mais experientes, apresentam uma baixa variabilidade da primeira para a segunda avaliação. O facto dos resultados do teste de Wilcoxon revelarem que não existem diferenças significativas entre os resultados da primeira e segunda avaliação, (todos os resultados do Teste de Wilcoxon com  $p > 0,05$ ) e os resultados do ICC, (com excepção do "frame" 00,25-E, superiores a 0,80) parecem apontar para excelentes níveis de repetibilidade;

- a variabilidade inter-avaliadores é comum aos dois perfis de avaliadores e parece estar relacionada com as características do método, que é baseado em escalas qualitativas, conferindo-lhe assim um carácter subjectivo. A não utilização de instrumentos para medição dos ângulos formados pelos segmentos corporais com planos de referência poderá ter acentuado a influência da subjectividade nos resultados finais. É, no entanto, importante referir que a utilização destes instrumentos não constitui uma prática comum, e que é expectável que a robustez do método permita alguma variabilidade na estimativa dos ângulos;

- nenhum dos segmentos corporais estudados se revelou como o principal factor de variabilidade. O segmento "pernas" foi aquele que se destacou por não apresentar nenhuma variabilidade de resultados, o que parece significar que os critérios de avaliação das pernas são muito simples. Tal resultado poderá estar associado ao facto de o RULA ser um método, essencialmente, vocacionado para a avaliação dos membros superiores e tronco, negligenciando de certa forma os membros inferiores;

- os resultados da avaliação da força e actividade muscular não apresentaram grande variabilidade, dado que, no protocolo de actuação, era previamente fornecida a informação sobre esses dois critérios (anexo III).

O método RULA é um método observacional de análise de risco ergonómico, baseado em critérios qualitativos e, por isso, é susceptível de ser influenciado pela subjectividade dos avaliadores. É um método de aplicabilidade fácil, Apesar disso, a sua aplicabilidade pressupõe alguma experiência por parte dos avaliadores, pelo que se sugere que os avaliadores menos experientes, façam as primeiras avaliações, supervisionados e orientados por avaliadores mais experientes, até se tornarem avaliadores consistentes.

Apesar da sua subjectividade, e da variabilidade que possa existir em avaliadores diferentes, o método RULA é um método útil na avaliação do risco potencial de LMELT, até porque, para além da obtenção de um “score” final, permite a identificação e análise dos diversos factores de risco envolvidos na actividade.

Os resultados deste estudo corroboram a ideia de que os métodos observacionais de avaliação do risco de LMELT não devem se usados como ferramenta única e decisiva, antes pelo contrário, devem ser utilizados como parte de uma estratégia de avaliação do risco e os seus resultados devem ser enquadrados com os resultados de outras análises efectuadas.

Finalmente, será importante referir que os conhecimentos na área da ergonomia, mais do que úteis para a aplicação do método, serão úteis na gestão de risco das lesões músculo-esqueléticas e no, adequado enquadramento e interpretação dos resultados obtidos na avaliação do risco, tendo em vista a definição de medidas correctivas e o desenvolvimento de planos de prevenção.

## Referências bibliográficas

- Agência Europeia para a Segurança e Saúde no Trabalho.(2007).** Introdução às lesões músculo-esqueléticas. 71/P facts, ISSN :1621 – 2166.
- Aptel M, Aublet-Cuvelier A, Cnockaert J.(2002).** Work –related musculoskeletal disorders of de upper limb. *Joint bone spine* 69: 546-55.
- Bjurvald M.(1999).** Swedish regulations of musculoskeletal disorders. *TUTB Newsletter*. 11-12 36-38.
- Coelho A.(2000).** Perturbações músculo-esqueléticas – realidade Nacional. *Divulgação segurança e saúde no Trabalho*. 9 21-25.
- Colombini D, Occhipinti E.(2006).** Preventing Upper Limb Work-related musculoskeletal disorders (UL- WMSDS): New approaches in Job (re) design and current trends in standardization. *Applied Ergonomics* 37: 441-450.
- Colombini D.(1998).** An observational method for classifying exposure to repetitive movements of the upper limbs. *Ergonomics*. 41: 9 (1998) 1261-1289.
- Couto H.(1998).** Como gerenciar a questão das LER/DORT: lesões por esforços repetitivos, distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho. 2<sup>ed</sup>. *Ergo* 483.
- Davia G, Buckle P.(1997).** A questionnaire survey of the ergonomic problems associated with pipettes and their usage with specific reference to work-related upper limb disorders. *Applied Ergonomics vol 28*, nº 4: 257-262.
- Dini, PD, David AC.(2009).** Repetibilidade dos parâmetros espaço-temporais da marcha: comparação entre crianças normais e com paralisia cerebral do tipo hemiplagia espástica. *Revista brasileira de fisioterapia, são Carlos*, V 13 (3): 22-215.
- Direção geral de saúde.(2008).** Lesões músculo-esqueléticas relacionadas com o trabalho guia de orientação para a prevenção.
- Dul J, Vlaming P, Munnik M.(1996).** Guide lines: a review of ISO and CEN standards on ergonomics. *International Journal of Industrial Ergonomics*. 17 291-297.
- Massanbani E.(2002).** Incidência de distúrbios músculo-esqueléticos entre farmacêuticos -bioquímicos e suas repercussões sobre a qualidade de vida e de trabalho. *Dissertação de tese de Mestrado*, Universidade Federal de Santa Catarina, departamento de produção de sistemas.
- Fundação Europeia para a Melhoria das Condições de Vida e de Trabalho.(2005).** «Quarto Inquérito Europeu sobre as Condições de Trabalho».
- Grandjean E.(1998).** Manual de Ergonomia: adaptando o trabalho ao Homem. *Artes médicas*. 338.
- Kaler, Wassink G. J, Green L.E.(2009).** The inter-and intra observer reliability of a locomotion scoring scale for sheep. *The veterinary journal*, 180: 189-194.
- Kumar S.(2001).** Theories of musculoskeletal disorders injury causation. *Ergonomics*. 44 1 17-47.
- Malchaire J.(1999).** Stratégie d`evaluation et de prevention des risques physiques. *Medecine du Travail et Ergonomie* .36 : 4 (205-206).
- Mcatamney L, Corlett E.(1993).** RULA Rapid Upper Limb Assessment: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders. *Applied ergonomics*. 24: 2 91-99.
- Melo W.(2007).** Avaliação ergonómica do membro superior esquerdo de operadores de trem metropolitano: uma investigação de sobrecargas no sistema osteomuscular. *Dissertação de tese de Mestrado, Universidade de S. Paulo, Escola de Física e Esporte*.
- Menz HB, Latt M, Tiedemann A, Mun San Kwan M, Lord S.(2004).** Reliability of the GAITRite Walkway system for the quantification of temporospatial parameters of gait in young and older people. *Gait posture* 20 (1): 5-20.

**Moore J, Garg A.(1995).** The strain Index: a proposed method to analyse jobs for risk of distal upper extremity disorders. *American Industrial Hygiene Association Journal*. 56: 5 443-458.

**Neville S, Hedge A, Broohuis K, Salas E, Hendrick Hal.(2004).** Handbook of human factors and ergonomics methods. 7. CRC Press.

**Nunes G, Sousa J, Figueira L.(2000).** Campanha de informação. Revista de divulgação do IDICT. Segurança e Saúde no Trabalho, Semana Europeia 2000. Prevenção das perturbações músculo-esqueléticas de origem profissional. 9 9:13-20.

**Pinheiro F, Tróccoli T, Carvalho C.(2002).** Validação do questionário Nórdico de sintomas osteomusculares como medida de morbilidade. *Revista de Saúde Pública*. 36(3): 307-12.

**Pourmahabadian M, Akavan M, Azam K.(2008).** Investigation of risk factors of work-related upper limb musculoskeletal disorders in a pharmaceutical industry. *Journal of applied sciences* 8 (7): 1262-1267.

**Punnett L, Wegman D.(2004).** Work-related musculoskeletal disorders: the epidemiologic evidence and the debate. *Journal of electromyography and kinesiology*, 14 :4, 13-23.

**Queiroz M.(2001).** Reumatologia, fronteiras com outras especialidades. *Lisboa: edições Lidel- edições técnicas, Lda.*

**Ranney D.(2000).** *Distúrbios Osteomusculares Crónicos relacionados com o Trabalho. Roca Lda.* 344.

**Rosário F, Serranheira F.(2006).** Sintomatologia músculo-esquelética auto-referência por enfermeiros em meio hospitalar. *Revista Portuguesa de Saúde Pública*, Vol temático 6.

**Serralheira F.(2007).** Tese de Doutoramento em Saúde Pública na especialidade de Saúde Ocupacional. Universidade Nova de Lisboa, Escola Nacional de Saúde Pública.

**Serranheira F, Lopes F, Uva A.(2004).** Lesões músculo-esqueléticas e trabalho: uma associação muito frequente. *Jornal de notícias médicas*. Tomos CLXVIII 59-78.

**Serranheira F, Pereira M, Santos C, Cabrita M.(2003).** Auto-referência de sintomas de lesões músculo-esqueléticas ligadas ao trabalho (LMELT) numa grande Empresa em Portugal. *Revista portuguesa de saúde pública*. 21: 37-47.

**Serranheira F, Uva A.(2000).** Avaliação de risco de LMESLT: aplicação de métodos RULA e SI. *Saúde & trabalho*.3 43-60.

**Serranheira F, Uva A.(2006).** Avaliação de risco de LMESLT: aplicação de métodos RULA e SI. *Revista Portuguesa de saúde pública*. 6 13-35.

**Signori L, Guimarães L, Sampedro R.(2004).** Análise de instrumentos utilizados para a avaliação do risco de ocorrência dos D.O.R.T./L.E.R. *Produto & Produção*, 7 (3): 51-62.

**Stephens J, Gordon A, Stevens E, Moore J.(2006).** Test-retest, repeatability of the strain index. *Applied Ergonomics*, 37: 275-281.

**Thompson S, Mason E, Dukes S.(2003).** Ergonomics and cytotechnologists: reported musculoskeletal discomfort. *Diagnostic Cytopathology*, vol 29 6.

**Uva A, Graça L.(2004).** Saúde e Segurança do Trabalho. Glossário. Lisboa: Sociedade Portuguesa de Medicina do Trabalho, (Cadernos/ Avulso; 4) 27Uva A. (2006). Diagnóstico e avaliação de risco em saúde ocupacional.

**Uva A.(2006).** Diagnóstico e Gestão do Risco em Saúde Ocupacional: algumas vulnerabilidades. *Revista portuguesa de saúde Pública*. 6: 5-12.

[www.ergonautas.upv.es/.../rula/rula-ayuda.php](http://www.ergonautas.upv.es/.../rula/rula-ayuda.php))

## **Anexos**

Anexo I - Questionário de auto-referência de perturbações músculo-esqueléticas

Anexo II - Questionário de auto-referência de perturbações músculo-esqueléticas;

Anexo III - Protocolo para execução dos “exercícios RULA”;

Anexo IV - Modelo A – Ficha de identificação de tarefas/posturas a avaliar pelo método RULA;

Anexo V - Modelo B – Ficha de avaliação RULA;

Anexo VI - Resultados do exercício 1;

Anexo VII - Resultados globais da avaliação RULA;

Anexo VIII - Resultados globais da avaliação RULA, por “frame” e segmento corporal.

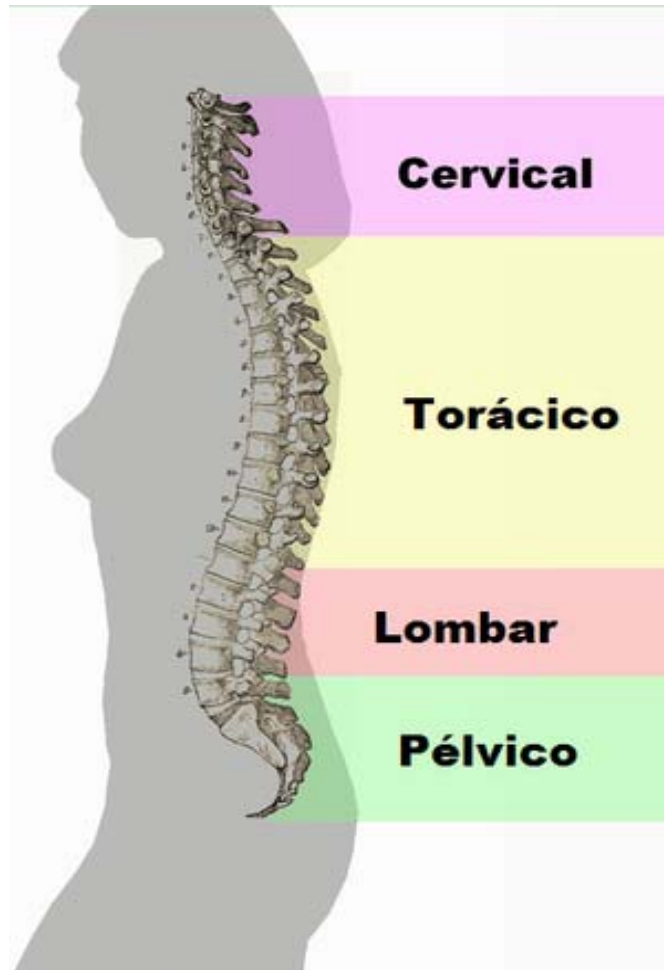
**Questionário**  
**Perturbações músculo - esqueléticas**  
**Sinais e sintomas - Auto referência**

Preencha a tabela seguinte, assinalando com uma cruz o quadrado correspondente ao seu estado de incómodo, fadiga ou dor, em função dos segmentos corporais considerados. No caso de sentir desconforto, refira qual a intensidade do mesmo, de acordo com a escala seguinte: **1 – Leve 2 – Moderado 3 – Intenso 4 – insuportável**

Para responder por todos os colaboradores	Para responder pelos Colaboradores com problemas	
Teve algum problema durante os últimos 12 meses (fadiga, desconforto ou dor) nos segmentos corporais abaixo considerados? Se sim, refira qual a sua intensidade, assinalando-a com um círculo.	Teve algum problema durante os últimos 7 dias?	Nos últimos 12 meses esteve impedido de realizar o seu trabalho normal devido a este problema?
<b>Coluna cervical</b>	<b>Coluna cervical</b>	<b>Coluna cervical</b>
Não <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> 1   2   3   4	Não <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> 1   2   3   4	Não <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/>
<b>Ombros</b>	<b>Ombros</b>	<b>Ombros</b>
Não <input type="checkbox"/> 1   2   3   4 Sim <input type="checkbox"/> Direito <input type="checkbox"/> Esq. <input type="checkbox"/> Ambos <input type="checkbox"/>	Não <input type="checkbox"/> 1   2   3   4 Sim <input type="checkbox"/> Direito <input type="checkbox"/> Esq. <input type="checkbox"/> Ambos <input type="checkbox"/>	Não <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/>
<b>Cotovelos</b>	<b>Cotovelos</b>	<b>Cotovelos</b>
Não <input type="checkbox"/> 1   2   3   4 Sim <input type="checkbox"/> Direito <input type="checkbox"/> Esq. <input type="checkbox"/> Ambos <input type="checkbox"/>	Não <input type="checkbox"/> 1   2   3   4 Sim <input type="checkbox"/> Direito <input type="checkbox"/> Esq. <input type="checkbox"/> Ambos <input type="checkbox"/>	Não <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/>
<b>Punhos/Mãos</b>	<b>Punhos/Mãos</b>	<b>Punhos/Mãos</b>
Não <input type="checkbox"/> 1   2   3   4 Sim <input type="checkbox"/> Direito <input type="checkbox"/> Esq. <input type="checkbox"/> Ambos <input type="checkbox"/>	Não <input type="checkbox"/> 1   2   3   4 Sim <input type="checkbox"/> Direito <input type="checkbox"/> Esq. <input type="checkbox"/> Ambos <input type="checkbox"/>	Não <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/>
<b>Coluna Dorsal (torácica)</b>	<b>Coluna Dorsal (torácica)</b>	<b>Coluna Dorsal (torácica)</b>
Não <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> 1   2   3   4	Não <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> 1   2   3   4	Não <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/>
<b>Coluna Lombar</b>	<b>Coluna Lombar</b>	<b>Coluna Lombar</b>
Não <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> 1   2   3   4	Não <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> 1   2   3   4	Não <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/>
<b>Ancas/Coxas</b>	<b>Ancas/Coxas</b>	<b>Ancas/Coxas</b>
Não <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> 1   2   3   4	Não <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> 1   2   3   4	Não <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/>
<b>Pernas/ Joelhos</b>	<b>Pernas/ Joelhos</b>	<b>Pernas/ Joelhos</b>
Não <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> 1   2   3   4	Não <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> 1   2   3   4	Não <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/>
<b>Tornozelos /Pés</b>	<b>Tornozelos /Pés</b>	<b>Tornozelos /Pés</b>
Não <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> 1   2   3   4	Não <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> 1   2   3   4	Não <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/>
Foi-lhe diagnosticada alguma lesão ou perturbação músculo - esquelética? Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>		
Qual?		
Nome:		
Unidade:	Anos e meses de trabalho:	Data:

## Anexo I

## Coluna vertebral



**Questionário**  
**Avaliação de risco de natureza ergonómica**  
**Identificação de factores de risco**  
**Postura repetitividade e força**

Tendo em conta as actividades que desenvolve durante o dia e trabalho, reponda, por favor, às questões assinalando com uma cruz a opção correcta.

**Repetitividade**

**Algum destes factores de repetitividade está presente mais de duas horas por turno?**

- Repetição dos mesmos gestos, em intervalos de poucos segundos? Sim  Não
- Repetição da mesma sequência de gestos/movimentos mais de 2 vezes por minuto? Sim  Não
- Repetição da mesma sequência de gestos/movimentos durante mais de 50 % do ciclo de trabalho? Sim  Não

**Posturas de trabalho**

**Alguma destas situações está presente mais de duas horas por turno?**

- Movimento articular de grande amplitude, horizontal (lado a lado) ou vertical (de baixo para cima) ? Sim  Não
- Posturas articulares extremas ou incómodas? Sim  Não
- Trabalhar acima da altura da cabeça? Sim  Não
- Articulações estáticas mantidas em determinadas posturas fixas? Sim  Não
- Esticar-se para alcançar objectos ou dispositivos de controlo? Sim  Não
- Rodar objectos ou dispositivos de controlo? Sim  Não

**Força**

**Algumas das seguintes situações de aplicação de força é mantida ou repetida mais de 2 horas por turno?**

- Empurrar, puxar, movimentar componentes ou peças (inclusive com o polegar ou com os dedos)? Sim  Não
- Agarrar, segurar, apanhar? Sim  Não
- Pega em pinça, isto é agarrar ou segurar objectos com os dedos Sim  Não
- Agarrar ou suportar objectos/ peças, ferramentas de trabalho? Sim  Não
- Choque ou impacto transmitido ao corpo por ferramenta ou equipamento? Sim  Não
- Compressão localizada dos tecidos devido a contactos em qualquer zona do membro inferior? Sim  Não
- Aplicação de força repetida ou constante? Sim  Não

Actividades em que estão presentes mais factores de risco de natureza ergonómica:

Nome:

Data \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

Unidade:

## Protocolo RULA

### Exercício 1

- Atente nos vídeos IMGP3819 e IMGP3754 e, para cada um deles, identifique as tarefas/posições em que dividiria o vídeo para uma avaliação RULA. Para isso, utilize o Modelo A

### Exercício 2

- Tendo em conta os postos de trabalho: **análise ao microscópio**, vídeos IMGP3752 e IMGP3753 e **utilização de pipeta Multicanal** para “carregamento” de placas, vídeo IMGP3831, proceda a uma avaliação RULA de acordo com as seguintes instruções:

1 – Do vídeo **IMGP3752** analise as seguintes tarefas:

Tarefa 1 – Procura microscópica de células, considerando o lado direito do operador, **frame de vídeo 00:03**

Tarefa 2 – Passagem da imagem da célula para o sistema informático, considerando o lado direito do operador, **frame de vídeo 00:18**

2 – Do vídeo **IMGP3753** analise a seguinte tarefa:

Tarefa 3 – Tratamento de imagem, considerando o lado esquerdo do operador, **frame de vídeo 00:20**

3 – Do vídeo **IMGP3831** analise as seguintes tarefas.

Tarefa 1 – Carregar pontas, considerando ambos os lados do operador (cada lado uma ficha), **frame de vídeo 00:25**

Tarefa 2 – Pipetar placas, considerando o lado direito do operador, **frame de vídeo 00:46**

Tarefa 3 – Descartar ponta, considerando o lado direito do operador, **frame de vídeo 00:41**

### Informação adicional sobre a repetitividade e carga/ força das tarefas

Tarefa	Vídeo	Repetitividade	Carga /Força
Procura microscópica de células	IMGP3752, Frame 00:03	Tarefa de aproximadamente 1,5 minutos Num ciclo de aproximadamente 8 minutos	Sem carga ou força relevante
Passagem da imagem da célula para o sistema informático	IMGP3752, Frame 00:18	Tarefa de aproximadamente 2 minutos Num ciclo de aproximadamente 8 minutos	Sem carga ou força relevante
Tratamento de imagem	IMGP3753, Frame 00,20	Tarefa de aproximadamente 4,5 minutos Num ciclo de aproximadamente 8 minutos	Sem carga ou força relevante
Carregar pontas	IMGP3831 Frame 00,25	Tarefa de 2 segundos, num ciclo de Aproximadamente 10 segundos, repetida cerca de 7 vezes por minuto	Tarefa em que é desenvolvida alguma força, que no entanto não atinge os 2 kg
Pipetar placas	IMGP3831,Frame 00,46	Tarefa de 6 segundos, num ciclo de aproximadamente 10 segundos, repetida cerca de 7 vezes por minuto	Sem carga ou força relevante
Descartar ponta	IMGP3831,Frame 00,41	Tarefa de 1 segundo, num ciclo de aproximadamente 10 segundos, repetida cerca de 7 vezes por minuto	Sem carga ou força relevante

## Metodologia de avaliação

Para efectuar a avaliação utilize a **ficha de avaliação RULA modelo B**, e avalie de acordo com a **pontuação e critérios nela indicada**.

### 1º Avaliação do Grupo A (Braço, antebraço, punho e rotação do punho)

**Passo 1** – Verifique e avalie a posição do braço.

Passo 1A – Faça o ajuste:

Verifique se existe elevação do ombro ou adução do braço. Se coexistirem as duas situações penalize +2;

Se braço apoiado (braço encostado) despenalize -1.

**Passo 2** – Verifique e avalie a posição do antebraço.

Passo 2A - Faça o Ajuste:

Verifique se existe rotação do ombro; movimento lateral do antebraço para além da linha média ou se existe cruzamento por parte do antebraço da linha média. Se coexistirem as duas situações penalize +2.

**Passo 3** – Verifique e avalie a posição do pulso.

**Passo 3A** – Faça o ajuste:

Verifique se existe desvio Cubital ou Radial.

**Passo 4** – Verifique se existe rotação do pulso.

Nota: a inexistência de rotação é equivalente a rotação ligeira

**Passo 5** – Calcule a avaliação **da postura do Grupo A**, através de intercepção dos valores do braço, antebraço, punho e rotação do punho na **tabela A**.

**Passo 6** – Avalie a **actividade muscular** dos segmentos corporais do grupo A. Tenha em conta o segmento corporal com maior actividade muscular. Utilize os critérios definidos no modelo B.

**Passo 7** – Avalie a **força ou carga** aplicada aos segmentos corporais do Grupo A. Tenha em conta o segmento corporal que “sofre” maior carga ou força. Utilize os critérios definidos no modelo B.

**Passo 8** – Calcular avaliação final grupo A (pontuação C)

Soma aritmética de postura + actividade muscular + carga ou força

## **2º Avaliação do Grupo B (Pescoço, Tronco e Pernas)**

**Passo 9** – Verifique e avalie a posição do pescoço.

**Passo 9A** – Faça o ajuste:

Verifique se existe rotação ou inclinação lateral do pescoço, se coexistirem as 2 situações penaliza +2

**Passo 10** – Verifique posição do tronco.

Nota: na posição de sentado a inclinação do tronco vale sempre 1

**Passo 10A** – Faça o ajuste;

Verifique se existe rotação ou inclinação do tronco, se coexistirem as situações penalizar +2

**Passo 11** – Verifique a posição das pernas.

**Passo 12** – Calcule avaliação da postura do Grupo B, através de intercepção dos valores do pescoço, tronco, e pernas na **tabela B**.

**Passo 13** – Avalie a **actividade muscular** dos segmentos corporais do grupo B. Tenha em conta o segmento com maior actividade muscular. Utilize os critérios definidos no modelo B.

**Passo 14** – Avalie a **força ou carga** aplicada aos segmentos corporais do Grupo B. Tenha em conta o segmento que “sofre” maior carga ou força. Utilize os critérios definidos no modelo B.

**Passo 15** - Calcular avaliação final grupo B (pontuação D)

Soma aritmética de postura + actividade muscular + carga ou força

## **3º Calcular pontuação final RULA**

**Passo 16** – Calcular **pontuação final RULA** para a tarefa; verifique intercepção do valor C com o valor D na **tabela F**

Muito Obrigado

Bom Trabalho

10-06-09

Joaquim Aguiar

**Modelo A**  
**Ficha de identificação de tarefas/posturas a avaliar pelo método RULA**

Nome do Avaliador:
Data da avaliação: ___ / ___ / _____

Vídeo	Tarefa – descrição	Frame do vídeo (min:seg)	Observações
IMGP3819			
IMGP3754			

- 2 - Calcule a pontuação do Grupo A procurando na tabela A o ponto de intercepção dos 4 valores obtidos.  
 3 - Calcule a pontuação do Grupo B, procurando na Tabela B o ponto de intercepção dos 3 valores obtidos. 4 - Determine os valores C e D, somando ao valor do Grupo A e Grupo B os respectivos valores de carga/ força e actividade muscular. 5 - Determine o valor final pela intercepção dos valores C e D na Tabela F

Braço		Tabela A							
		Punho							
		1		2		3		4	
Antebraço	Ro.Punho	Ro.Punho	Ro.Punho	Ro.Punho	Ro.Punho	Ro.Punho	Ro.Punho	Ro.Punho	
	1 2	1 2	1 2	1 2	1 2	1 2	1 2		
1	1	1 2	2 2	2 3	3 3	3 3	3 3		
	2	2 2	2 2	3 3	3 3	3 3	3 3		
	3	2 3	3 3	3 3	4 4	4 4	4 4		
2	1	2 3	3 3	3 4	4 4	4 4	4 4		
	2	3 3	3 3	3 4	4 4	4 4	4 4		
	3	3 4	4 4	4 4	5 5	5 5	5 5		
3	1	3 3	4 4	4 4	4 4	5 5	5 5		
	2	3 4	4 4	4 4	5 5	5 5	5 5		
	3	4 4	4 4	4 5	5 5	5 5	5 5		
4	1	4 4	4 4	4 5	5 5	5 5	5 5		
	2	4 4	4 4	4 5	5 5	5 5	5 5		
	3	4 4	4 5	5 5	6 6	6 6	6 6		
5	1	5 5	5 5	5 6	6 6	6 6	6 7		
	2	5 6	6 6	6 7	7 7	7 7	7 7		
	3	6 6	6 7	7 7	7 7	7 8	7 8		
6	1	7 7	7 7	7 8	8 8	8 8	8 9		
	2	8 8	8 8	8 9	9 9	9 9	9 9		
	3	9 9	9 9	9 9	9 9	9 9	9 9		

PESCOÇO		Tabela B											
		Tronco											
		1		2		3		4		5		6	
Pernas	Pernas	Pernas	Pernas	Pernas	Pernas	Pernas	Pernas	Pernas	Pernas	Pernas	Pernas		
	1 2	1 2	1 2	1 2	1 2	1 2	1 2	1 2	1 2	1 2	1 2		
1	1 3	2 3	3 4	5 5	6 6	7 7	7 7						
2	2 3	2 3	4 5	5 5	6 7	7 7	7 7						
3	3 3	3 4	4 5	5 6	6 7	7 7	7 7						
4	5 5	5 6	6 7	7 7	7 7	8 8	8 8						
5	7 7	7 7	8 8	8 8	8 8	8 8	8 8						
6	8 8	8 8	8 8	9 9	9 9	9 9	9 9						

**Actividade Muscular**  
 Postura Estática (> 1 min.) = 1  
 Repetitividade (> de 4 x por min.) = 1  
 Sem postura estática ou repetitividade relevante = 0

**Força/ carga aplicada**  
 Sem resistência ou < de 2 Kg = 0  
 Força ou carga esporádica de 2 a 10 Kg = 1  
 Força ou carga estática ou repetitiva de 2 a 10 Kg = 2  
 Força ou carga estática ou repetitiva > de 10 Kg = 3  
 Forças sujeitas a aceleração ou pancadas = 3

Avaliação final			
Pontuação do Grupo A	<input type="text"/>	Pontuação do Grupo B	<input type="text"/>
	+		+
Pontuação actividade muscular	<input type="text"/>	Pontuação actividade muscular	<input type="text"/>
	+		+
Pontuação de cargas ou forças	<input type="text"/>	Pontuação de cargas ou forças	<input type="text"/>
Pontuação C	<input type="text"/>	Pontuação D	<input type="text"/>
Determinar pontuação final na tabela F =		<input type="text"/>	

		Pontuação D						
		1	2	3	4	5	6	7+
Pontuação C	1	1	2	3	3	4	5	5
	2	2	2	3	4	4	5	5
	3	3	3	3	4	4	5	6
	4	3	3	3	4	5	6	6
	5	4	4	4	5	6	7	7
	6	4	4	5	6	6	7	7
	7	5	5	6	6	7	7	7
	8+	5	5	6	7	7	7	7

Tabela F

Pontuação do grupo A =

Pontuação do grupo B =

Nivel	Pont.	Interpretação
1	1-2	Postura aceitável se não repetida ou mantida durante longos períodos
2	3-4	Investigar possibilidade de requerer mudanças
3	5-6	Investigar, realizar mudanças rapidamente
4	+7	Mudanças imediatas

Anexo V (continuação)

**Exercício 1 Resultados**

Seleção de Frames - Resultados						
Avaliadores	Vídeo 3819			Vídeo 3754		
	Nº de frames	Actividades	Frame	Nº de frames	Actividade	Frame
1 (JC)	4	Ajus. Vol. da pip.	0,06	5	Pip. Mono.	0,03
		Pipetar	0,15		Desc. Ponta. Mono	0,25
		Agitação vortex	0,25		Carreg. Pont. Mult	0,55
		Desc. Ponta	03.00		Pipt. Mult	1
					Desc. Ponta. Mult	1,04
2 (SP)	2	Pipetar	0,13	5	Pip. Mono.	0,03
		Agitação vortex	0,25		Desc. Ponta. Mono	0,25
					Carreg. Pont. Mult	0,55
					Pipt. Mult	1
					Desc. Ponta. Mult	1,04
3 (EL)	2	Pipetar	0,17	4	Pip. Mono.	0,06
		Agitação vortex	0,3		Desc. Ponta. Mult	01.03
					Carreg. Ponta. Mult	1,06
					Pipt. Mult	1,01
4(LA)	4	Ajus. Vol. da pip.	0,07	4	Pipet. Mono.	0,05
		Agitação vortex	0,27		Carreg. Pont. Mult	0,55
		Pipetar	0,2		Desc. Ponta. Mult	1,04
		Des. Ponta	3		Pipet. Mult	1,19
5 (RR)	2	Pipetar	0,21	3	Carreg. Ponta. Mult	0,54
		Agitação vortex	0,3		Pipet. Mult	1
					Desc. Pontas. Mult	1,05
6 (MP)	2	Pipetar	0,14	5	Pipet. Mono.	0,02
		Agitação vortex	0,25		Abertura de tubos	0,31
					Ajus. Vol. da pip.	0,48
					Carreg. Pont. Mult	0,54
					Pipet. Mult	00,59/1,01
7 (MO)	4	Acertar volume	0,1	5	Pip. Mono.	0,03
		Pipetar	0,12		Desc. Ponta. Mono	0,24
		Agitação vortex	0,25		Carreg. Pont. Mult	0,55
		Desc. Ponta	3		Pipet. Mult	1,17
					Desc. Ponta. Mult	1,23
8 (JL)	3	Ajus. Vol. da pip.	0,06	7	Pipet. Mono.	0,01
		Pipetar	0,16		Desc. Ponta. Mono	0,25
		Agitação vortex	0,26		Ajus. Vol. da pip.	0,35
					Carreg. Pont. Mult e Pipet. Mult	0,55
					Desc. Ponta. Mult	1,03
					Abertura de tubos	1,08
9 (EP)	3	Pipetar	0,35	4	Pipet. Mono.	0,07
		Agitação vortex	1,16		Carreg. Pont. Mult	0,55
		Des. Ponta	3		Pipet. Mult	1,18
					Desc. Ponta. Mult	1,22
					Pip. Mono.	00.06

Avaliadores	Vídeo 3819			Vídeo 3754		
	Nº de frames	Actividades	Frame	Nº de frames	Actividade	Frame
10 (EV)	4	Ajus. Vol. da pip.	0,06	5	Pipet. Mono.	0,01
		Pipetar	0,16		Ajus. Vol. da pip.	0,35
		Agitação vortex	0,26		Carreg. Pont. Mult	0,55
		Des. Ponta	3		Pipet. Mult	0,57
					Desc. Ponta. Mult	1,01
11 (AJ)	3	Ajus. Vol. da pip.	0,07	5	Pip. Mono.	0,01
		Pipetar	0,15		Abertura de tubos	0,3
		Agitação vortex	0,24		Carreg. Pont. Mult	0,55
					Pipet. Mult	1,02
					Desc. Ponta. Mult	1,04
12 (CC)	2	Pipetar	0,14	5	Pipet. Mono.	0,02
		Agitação vortex	0,25		Abertura de tubos	0,31
					Ajus. Vol. da pip.	0,48
					Carreg. Pont. Mult	0,54
					Pipet. Mult	00,59/1,01
13 (IR)	3	Ajus. Vol. da pip.	0,07	6	Pip. Mono.	0,08
		Pipetar	0,1		Desc. Ponta. Mono	0,25
		Agitação vortex	0,25		Abertura de tubos	0,27
					Carreg. Pont. Mult	0,54
					Pipet. Mult	0,58
14 (Ja)	3	Pipetar	0,16	4	Desc. Ponta. Mult	01.03
		Agitação vortex	0,29		Carreg. Pont. Mult	0,55
		Des. Ponta	3		Pipet. Mult	1
					Desc. Ponta. Mult	1,03
					Pipet. Mono.	0,09
15 (PA)	3	Ajus. Vol. da pip.	0,07	7	Desc. Ponta. Mono	0,26
		Pipetar	0,16		Abertura de tubos	0,3
		Agitação vortex	0,26		Ajus. Vol. da pip.	0,36
					Carreg. Pont. Mult	0,55
					Pipet. Mult/Disp	0,59
16 (JS)	3			5	Desc. Ponta. Mult	1,03
		Ajus. Vol. da pip.	0,06		Pipet. Mono.	0,01
		Pipetar	0,12		Desc. Ponta. Mono	0,24
		Agitação vortex	1,17		Ajus. Vol. da pip.	0,31
					Carreg. Pont. Mult	0,54
17 (NC)	4			5	Desc. Ponta. Mult	1,04
		Des. Ponta	0,03		Pipet. Mono.	0,1
		Ajus. Vol. da pip.	0,07		Desc. Ponta. Mono	0,27
		Pipetar	0,22		Carreg. Pont. Mult	0,54
		Agitação vortex	0,25		Pipet. Mult/Disp	0,58
18 (IC)	2			3	Desc. Ponta. Mult	1,03
		pipetar	0,2		Pipet. Mono.	0,1
		Agitação vortex	0,3		Desc. Ponta. Mono	0,25
					Pipet. Mult	1,18
					Desc. Ponta. Mult	1,23

	Vídeo 3819			Vídeo 3754		
Avaliadores	Nº de frames	Actividades	Frame	Nº de frames	Actividade	Frame

### Avaliação RULA - Resultados Globais

Avaliadores		1ª Avaliação						2ª Avaliação							
	Video	3752		3753	3831			3752		3753	3831				
	Frame-lado	00,03-D	00,18-D	00,20-E	00,25-D	00,25-E	00,46-D	00,41-D	00,03-D	00,18-D	00,20-E	00,25-D	00,25-E	00,46-D	00,41-D
	1 (Jc)	3	4	3	5	5	4	4	2	4	5	4	4	4	4
	2 (Sp)	3	4	3	5	6	4	4	2	4	5	4	4	4	4
	3 (EL)	4	6	6	6	6	4	5	4	4	4	5	6	6	5
	4 (La)	2	3	3	4	5	4	4	3	4	4	4	4	4	4
	5 (Rr)	3	5	6	5	4	5	5	3	4	6	5	4	5	5
	6 (Mp)	3	4	3	5	4	4	4	3	3	3	5	4	4	4
	7 (Mo)	3	3	6	4	4	5	4	4	3	5	6	6	4	4
	8 (Jl)	3	3	5	4	3	4	4	3	4	6	4	5	4	4
	9 (EP)	3	4	4	4	5	5	4	4	4	4	5	5	4	5
	10 (Ev)	4	5	4	5	4	4	4	5	5	4	4	4	4	5
	11(AJ)	3	4	5	5	5	4	5	2	3	3	4	4	4	5
	12 (Cc)	3	4	3	5	4	4	4	3	4	3	5	4	3	4
	13 (IR)	3	4	3	4	3	4	5	4	4	4	4	3	5	4
	14 (Ja)	4	5	5	5	5	5	5	4	5	5	4	4	4	4
	15 (PA)	3	3	4	4	4	6	6	3	4	4	4	4	6	5
	16 (JS)	3	3	6	4	4	4	6	3	3	4	4	4	4	6
	17 (NC)	4	7	6	7	7	7	7	4	7	6	7	7	7	7
	18 (IgC)	3	3	6	3	4	4	6	3	3	6	3	4	4	6

**Anexo VII**

Resultados globais Rula por frame e segmento corporal

	1ª Avaliação							2ª Avaliação						
	00,03 D							00,03 D						
	Braço	Anteb.	Punho	R.punho	Pesc.	Tronco	Pernas	Braço	Anteb.	Punho	R.punho	Pesc.	Tronco	Pernas
1 (Jc)	2	1	1	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1
2 (Sp)	2	1	1	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1
3 (EL)	3	3	3	1	2	2	1	3	2	3	1	1	1	1
4 (La)	0	1	2	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1
5 (Rr)	4	1	2	1	2	1	1	4	1	3	1	2	1	1
6 (Mp)	3	1	3	1	2	1	1	2	1	3	1	2	1	1
7 (Mo)	3	2	2	1	1	1	1	3	2	3	1	1	1	1
8 (Jl)	1	1	2	1	2	2	1	1	1	2	1	2	1	1
9 (EP)	3	2	1	1	2	1	1	3	2	2	1	2	1	1
10 (Ev)	2	3	3	1	2	1	1	3	2	2	1	3	1	1
11(AJ)	2	3	2	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1
12 (Cc)	3	1	2	1	2	1	1	2	1	3	1	2	1	1
13 (IR)	1	1	2	1	1	1	1	3	1	2	1	2	1	1
14 (Ja)	3	1	2	1	2	2	1	4	1	2	1	2	1	1
15 (PA)	2	1	2	1	1	1	1	2	2	2	2	2	1	1
16 (JS)	2	2	2	1	1	2	1	2	2	2	2	1	1	1
17 (NC)	2	1	1	2	2	1	1	2	1	1	2	2	1	1
18 (Igc)	1	2	3	2	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1

	1ª avaliação							2ª Avaliação						
	00,18 D							00,18 D						
	Braço	Anteb.	Punho	R.punho	Pesc.	Tronco	Pernas	Braço	Anteb.	Punho	R.punho	Pesc.	Tronco	Pernas
1 (Jc)	2	2	2	1	2	3	1	3	2	1	1	3	2	1
2 (Sp)	3	2	2	1	1	3	1	3	2	1	1	3	2	1
3 (EL)	4	2	2	1	3	3	1	4	2	3	1	2	2	1
4 (La)	2	2	2	1	2	2	1	3	2	2	1	2	3	1
5 (Rr)	4	2	2	1	3	2	1	4	1	3	1	2	2	1
6 (Mp)	4	2	2	1	2	2	1	3	2	1	1	2	2	1
7 (Mo)	2	2	2	1	2	2	1	2	2	3	1	2	2	1
8 (Jl)	1	2	2	1	2	2	1	3	2	2	1	2	2	1
9 (EP)	3	2	2	1	3	2	1	4	2	2	1	2	2	1
10 (Ev)	3	2	2	1	3	2	1	3	3	2	1	3	2	1
11(AJ)	3	2	2	1	3	2	1	2	2	3	1	2	2	1
12 (Cc)	3	2	2	1	3	2	1	4	2	1	1	2	2	1
13 (IR)	3	1	2	1	2	2	1	3	1	2	1	2	1	1
14 (Ja)	2	3	2	1	3	2	1	2	3	2	1	3	2	1
15 (PA)	2	2	2	1	2	2	1	2	3	2	1	2	2	1
16 (JS)	2	2	2	1	2	2	1	2	2	2	1	2	2	1
17 (NC)	2	1	1	1	2	2	1	2	1	1	1	2	2	1
18 (Igc)	1	2	3	2	2	2	1	1	2	3	2	2	2	1

	1ª Avaliação							2ª Avaliação						
	00,20-E							00,20-E						
	Braço	Anteb.	Punho	R.punho	Pesc.	Tronco	Pernas	Braço	Anteb.	Punho	R.punho	Pesc.	Tronco	Pernas
1 (Jc)	3	3	1	1	1	3	1	4	4	1	1	2	3	1
2 (Sp)	3	3	1	1	1	3	1	3	4	1	1	2	3	1
3 (EL)	4	2	3	1	2	3	1	3	2	2	1	2	2	1
4 (La)	3	2	2	1	2	2	1	2	2	2	1	2	3	1
5 (Rr)	3	3	3	1	2	3	1	3	2	3	1	2	3	1
6 (Mp)	2	1	2	1	2	3	1	2	1	2	1	2	2	1
7 (Mo)	3	3	2	1	2	3	1	3	4	3	1	3	2	1
8 (Jl)	3	3	2	1	1	3	1	4	3	1	1	2	3	1
9 (EP)	2	2	1	1	3	2	1	2	2	2	1	3	2	1
10 (Ev)	4	3	1	1	2	2	1	2	3	2	1	2	2	1
11(AJ)	1	2	3	1	3	3	1	2	2	3	1	2	2	1
12 (Cc)	2	1	2	1	2	2	1	2	1	2	1	2	2	1
13 (IR)	1	1	2	1	2	2	1	3	1	2	1	2	2	1
14 (Ja)	2	3	2	1	3	2	1	3	3	2	1	3	2	1
15 (PA)	2	3	2	1	2	2	1	3	3	2	1	2	2	1
16 (JS)	2	3	2	1	2	3	1	2	3	2	1	2	2	1
17 (NC)	2	2	2	1	3	3	1	2	2	2	1	3	3	1
18 (Igc)	2	2	3	2	2	3	1	2	2	3	2	3	3	1

	1ª avaliação							2ª Avaliação						
	00,25- D							00,25- D						
	Braço	Anteb.	Punho	R.punho	Pesc.	Tronco	Pernas	Braço	Anteb.	Punho	R.punho	Pesc.	Tronco	Pernas
1 (Jc)	3	1	1	1	2	3	1	4	2	2	1	3	2	1
2 (Sp)	3	1	1	1	2	3	1	4	2	2	1	3	2	1
3 (EL)	3	3	3	1	2	3	1	3	3	3	1	3	2	1
4 (La)	3	3	2	1	2	2	1	3	2	2	1	2	3	1
5 (Rr)	4	1	3	1	2	1	1	4	1	3	2	2	1	1
6 (Mp)	4	2	3	1	3	2	1	4	2	3	1	3	2	1
7 (Mo)	3	3	3	1	1	2	1	3	3	3	1	2	3	1
8 (Jl)	3	3	2	2	2	2	1	4	3	2	1	2	1	1
9 (EP)	4	2	3	1	2	2	1	4	2	3	1	3	2	1
10 (Ev)	4	3	3	1	2	2	1	3	3	3	1	2	2	1
11(AJ)	4	4	1	2	1	2	1	3	3	3	1	2	2	1
12 (Cc)	4	2	3	1	3	2	1	4	2	3	1	3	2	1
13 (IR)	3	1	2	1	2	2	1	3	1	2	1	2	2	1
14 (Ja)	4	3	2	1	3	2	1	4	3	2	1	2	2	1
15 (PA)	3	2	2	1	2	2	1	3	3	2	1	2	1	1
16 (JS)	3	3	2	1	1	2	1	3	3	2	1	2	2	1
17 (NC)	4	3	1	1	4	2	1	4	3	1	1	4	2	1
18 (Igc)	3	2	1	1	1	2	1	3	2	1	1	1	2	1

	1ª Avaliação							2ª Avaliação						
	00,25- E							00,25-E						
	Braço	Anteb.	Punho	R.punho	Pesc.	Tronco	Pernas	Braço	Anteb.	Punho	R.punho	Pesc.	Tronco	Pernas
1 (Jc)	3	3	1	1	2	3	1	4	3	1	1	3	2	1
2 (Sp)	3	3	1	1	2	3	1	4	3	1	1	3	2	1
3 (EL)	3	3	3	1	2	3	1	3	2	3	1	3	3	1
4 (La)	3	3	1	1	2	3	1	3	3	1	1	2	3	1
5 (Rr)	3	2	2	1	2	1	1	3	1	2	1	2	1	1
6 (Mp)	1	1	2	1	3	2	1	1	1	2	1	3	2	1
7 (Mo)	3	3	3	1	1	2	1	2	3	3	1	2	3	1
8 (Jl)	2	2	1	1	2	2	1	4	3	2	1	2	1	1
9 (EP)	4	3	2	1	3	2	1	4	3	2	1	3	2	1
10 (Ev)	3	3	1	1	2	2	1	3	3	2	1	2	2	1
11(AJ)	3	3	2	1	1	3	1	3	3	2	1	2	2	1
12 (Cc)	2	1	2	1	3	2	1	1	1	2	1	3	2	1
13 (IR)	3	1	1	1	2	2	1	3	1	1	1	2	2	1
14 (Ja)	4	3	2	1	3	2	1	3	3	2	1	2	2	1
15 (PA)	4	3	1	1	2	2	1	4	3	1	1	2	1	1
16 (JS)	4	3	2	1	1	2	1	4	3	2	1	2	2	1
17 (NC)	4	4	1	1	4	2	1	4	4	1	1	4	2	1
18 (Igc)	3	3	1	2	1	2	1	3	3	1	2	2	2	1

	1ª Avaliação							2ª Avaliação						
	00,46 D							00,46 D						
	Braço	Anteb.	Punho	R.punho	Pesc.	Tronco	Pernas	Braço	Anteb.	Punho	R.punho	Pesc.	Tronco	Pernas
1 (Jc)	4	3	2	1	1	1	1	4	2	2	1	2	1	1
2 (Sp)	4	3	2	1	1	1	1	4	2	2	1	2	1	1
3 (EL)	4	3	3	1	2	2	1	4	2	3	1	2	3	1
4 (La)	3	2	2	1	2	1	1	3	3	2	1	1	2	1
5 (Rr)	4	1	3	2	2	2	1	4	1	3	1	2	2	1
6 (Mp)	4	2	2	1	2	1	1	4	1	2	1	2	1	1
7 (Mo)	3	3	2	1	3	2	1	3	3	3	1	2	2	1
8 (Jl)	1	1	3	1	3	2	1	4	3	2	1	1	1	1
9 (EP)	3	3	2	1	1	3	1	3	2	2	1	2	1	1
10 (Ev)	3	3	3	1	2	1	1	3	3	2	1	2	1	1
11(AJ)	2	3	3	2	2	1	1	3	2	3	1	1	1	1
12 (Cc)	4	2	2	1	2	1	1	2	1	2	1	2	1	1
13 (IR)	3	1	3	1	2	2	1	3	1	4	1	2	1	1
14 (Ja)	4	3	3	1	2	2	1	3	3	3	1	2	1	1
15 (PA)	4	3	2	1	2	3	1	4	2	2	1	2	3	1
16 (JS)	3	3	2	1	2	2	1	3	3	2	1	2	2	1
17 (NC)	4	3	1	1	4	2	1	4	3	1	1	4	2	1
18 (Igc)	3	3	1	1	1	2	1	3	3	1	1	1	2	1

	1ª avaliação							2ª Avaliação						
	00,41-D							00,41-D						
	Braço	Anteb.	Punho	R.punho	Pesc.	Tronco	Pernas	Braço	Anteb.	Punho	R.punho	Pesc.	Tronco	Pernas
1 (Jc)	4	1	1	1	1	1	1	5	2	2	1	2	1	1
2 (Sp)	4	1	1	1	1	1	1	5	2	2	1	2	1	1
3 (EL)	4	3	2	1	1	2	1	4	3	3	1	2	2	1
4 (La)	4	2	3	1	1	1	1	4	3	2	1	1	2	1
5 (Rr)	5	1	3	1	2	1	1	5	1	3	1	2	1	1
6 (Mp)	4	3	3	1	1	1	1	4	3	3	1	1	1	1
7 (Mo)	4	3	3	1	1	1	1	4	2	3	1	2	2	1
8 (Jl)	1	1	2	1	3	1	1	4	3	1	1	1	1	1
9 (EP)	4	2	3	1	1	1	1	4	3	3	1	2	1	1
10 (Ev)	4	2	3	1	2	1	1	4	3	2	1	3	2	1
11(AJ)	5	2	3	2	2	1	1	4	3	3	1	1	2	1
12 (Cc)	3	3	3	1	1	1	1	4	3	3	1	1	1	1
13 (IR)	4	1	4	1	1	2	1	4	1	3	1	1	2	1
14 (Ja)	4	2	2	1	3	2	1	4	2	2	1	2	2	1
15 (PA)	4	3	3	1	1	3	1	4	3	3	1	1	2	1
16 (JS)	4	3	3	1	2	3	1	4	3	3	1	2	3	1
17 (NC)	4	3	1	1	4	2	1	4	3	1	1	4	2	1
18 (IgC)	3	2	2	2	2	3	1	3	2	2	2	2	3	1





