

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

ANA CRISTINA DE OLIVEIRA

**ANÁLISE COMPARATIVA COM FERRAMENTAS BIOMECÂNICAS
PARA TRABALHO EM FRIGORÍFICO DE SUÍNO**

DISSERTAÇÃO

**PONTA GROSSA
2018**

ANA CRISTINA DE OLIVEIRA

**ANÁLISE COMPARATIVA COM FERRAMENTAS BIOMECÂNICAS
PARA TRABALHO EM FRIGORÍFICO DE SUÍNO**

Dissertação apresentada como requisito parcial do título de Mestre em Engenharia de Produção, do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), campus de Ponta Grossa-PR.

Orientador: Prof. Dr. Antonio Augusto de Paula Xavier

Co-orientador: Prof. Dr. Ariel Orlei Michaloski

**PONTA GROSSA
2018**

Ficha catalográfica elaborada pelo Departamento de Biblioteca
da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Ponta Grossa
n.23/18

O48 Oliveira, Ana Cristina de

Análise comparativa com ferramentas biomecânicas para trabalho em
frigorífico de suíno. / Ana Cristina de Oliveira, 2018.
94 f. : il. ; 30 cm.

Orientador: Prof. Dr. Antonio Augusto de Paula Xavier
Coorientador: Prof. Dr. Ariel Orlei Michaloski

Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-
Graduação em Engenharia de Produção. Universidade Tecnológica Federal do
Paraná, Ponta Grossa, 2018.

1. Frigoríficos. 2. Avaliação de riscos de saúde. 3. Ergonomia. 4. Sistema
musculoesquelético - Doenças. 5. Biomecânica. I. Xavier, Antonio Augusto de
Paula. II. Michaloski, Ariel Orlei. III. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
IV. Título.

CDD 670.42

Elson Heraldo Ribeiro Junior. CRB-9/1413. 09/04/2018.



Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Ponta Grossa
Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO



FOLHA DE APROVAÇÃO

Título da Dissertação Nº 313/2018

ANÁLISE COMPARATIVA COM FERRAMENTAS BIOMECÂNICAS PARA
TRABALHO EM FRIGORÍFICO DE SUÍNO

por

Ana Cristina de Oliveira

Esta dissertação foi apresentada às 14h30min de 15 de fevereiro de 2018 como requisito parcial para a obtenção do título de MESTRE EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, com área de concentração em Gestão Industrial, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. O candidato foi argüido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo citados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof. Dr. Francisco Soares Másculo
(UFPB)

Prof. Dr. Evandro Eduardo Broday
(UTFPR)

Prof. Dr. Aldo Braghini Junior
(UTFPR)

Prof. Dr. Antonio Augusto de Paula
Xavier (UTFPR) – Orientador

Visto do Coordenador:

Prof. Dr. Antonio Carlos de Francisco
(UTFPR)
Coordenador do PPGEP

A FOLHA DE APROVAÇÃO ASSINADA ENCONTRA-SE NO DEPARTAMENTO DE
REGISTROS ACADÊMICOS DA UTFPR-CÂMPUS PONTA GROSSA

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente Deus, por me guiar por caminhos corretos, por ter resiliência para enfrentar as adversidades da vida, por colocar pessoas boas ao meu redor e por me permitir ser mãe de uma linda menina.

A minha família pelo apoio incondicional, pela presença constante e pelo amor que se renova a cada dia, em especial a minha pequena Isabela que aos 6 anos sabe a importância de estudar.

Ao meu fiel companheiro, marido e amigo Silvio por acreditar que depois de anos em uma carreira na iniciativa privada, eu poderia iniciar uma carreira acadêmica, pelo imenso suporte que diariamente fornece a nossa família constituída com uma base forte amor e respeito.

À meu orientador, Prof. Dr. Antonio Augusto de Paula Xavier pela oportunidade, por todos os ensinamentos, sabedoria, compreensão e por acreditar na minha capacidade.

Ao meu co-orientador Prof. Dr. Ariel Orlei Michaloski, pela presença constante, disponibilidade e pelas conversas que contribuíram muito para a realização deste estudo.

Aos colegas do mestrado, pelo apoio em enfrentar as dificuldades juntos, compartilhar anseios e retribuir com novas amizades, em especial a Bethânia que com toda sua atenção transformou nossa rotina em um meio leve e cheio de otimismo para trabalhar.

Aos membros da banca, que aceitaram o convite e por contribuírem com imensa sabedoria para o enriquecimento deste trabalho.

À Universidade Tecnológica Federal do Paraná, pela acolhida, e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, pela bolsa concedida durante o período de curso.

Aos Engenheiros de Segurança do Trabalho que gentilmente aceitaram participar desta pesquisa, que abriram as portas da empresa e me receberam com muita disponibilidade e atenção.

E à todos os demais que, de alguma forma, contribuíram para a concretização deste estudo.

“Aqueles que passam por nós, não vão sós, não nos deixam sós. Deixam um pouco de si, levam um pouco de nós”.

(Antoine de Saint-Exupéry)

RESUMO

OLIVEIRA, Ana Cristina. **Análise comparativa com ferramentas biomecânicas para trabalho em frigorífico de suíno**. 2018. 99f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2018.

A correlação entre os métodos que calculam risco ergonômico oferece uma contribuição do método ergonômico mais adequado para frigorífico de suíno. Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi relacionar o desempenho de quatro ferramentas de fator de risco ergonômico (OCRA- Occupational Repetitive Actions, RULA- Rapid Upper Limb Assessment, REBA- Rapid Entire Body Assessment e TOR-TOM-Taxa de Ocupação Real-Taxa de Ocupação Máxima) através de análise estatística. A coleta dos dados ocorreu no setor sala de cortes por meio da aplicação do método observacional por filmagem. Os métodos calculados foram convertidos para uma escala *Likert* de cinco pontos e realizado uma análise de variância entre grupos (ANOVA) e comparação múltipla. Como resultado pode-se afirmar que todos os riscos ergonômicos não apresentam diferença significativa entre as ferramentas, e quando realizada a comparação múltipla, os métodos dinâmicos (OCRA e TOR-TOM) se diferenciaram dos métodos estáticos (RULA e REBA). Através da regressão linear os métodos dinâmicos se mostraram mais adequados para os postos de trabalho em frigorífico. Para concluir, os métodos dinâmicos são adequados para análise de risco ergonômico em frigorífico de suíno e podem ser usados ponderando os objetivos de análise, as necessidades dos postos de trabalho, redução da exposição ao risco ergonômico e como consequência redução da exposição a doenças muscoesqueléticas.

Palavras-chaves: Risco Ergonômico. Métodos Biomecânicos. Doenças Muscoesqueléticas.

ABSTRACT

OLIVEIRA, Ana Cristina. **Comparative analysis with biomechanical tools for working in a pork slaughterhouse**. 2018. 99f. Dissertation (Masters in Production Engineering) - Post-Graduation Program in Production Engineering, Federal University Technology of Paraná. Ponta Grossa, 2018.

The correlation between the methods that calculate ergonomic risk offers a contribution of the most appropriate ergonomic method for the swine chill. In this context, the objective of this study was to correlate the performance of four ergonomic risk factor tools (OCRA- Rapid Upper Limb Assessment, REBA- Rapid Entire Body Assessment and TOR-TOM-Occupancy Rate Real-Rate of maximum occupancy) through statistical analysis. The data collection was performed in the courtroom sector through the application of the observational method by filming. The calculated methods were converted to a five-point Likert scale and performed an analysis of variance between groups (ANOVA) and multiple comparison. As a result it can be stated that all ergonomic risks do not present significant differences between the tools, and when the multiple comparison was made, the dynamic methods (OCRA and TOR-TOM) differed from static methods (RULA and REBA). Through linear regression, the dynamic methods were more adequate for the refrigeration workstations. To conclude, the dynamic methods are suitable for ergonomic risk analysis in pigs and can be used by weighing the objectives of analysis, the needs of the work stations, reducing the exposure to ergonomic risk and as a consequence reducing the exposure to musculoskeletal diseases.

Keywords: Ergonomic Risk. Biomechanical Methods. Musculoskeletal Diseases.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Entrevista do esforço percebido em escala Borg.....	23
Figura 2 - Diagramas de segmentos corporais.....	28
Figura 3 - Fator de Repetitividade	33
Figura 4 - Fator Força	34
Figura 5– Diagrama de partes do corpo onde	42
Figura 6 - Planejamento da Pesquisa	44
Figura 7 - Esquema de cálculo do índice RULA.....	47
Figura 8- Folha de cálculo REBA	48
Figura 9– Linha de Produção	54
Figura 10- Subdivisão das linhas de produção na sala de cortes	55
Figura 11 – Retirar gordura carré	57
Figura 12– Classificação da postura Região A e Região B para método RULA	60
Figura 13 - Relatório final posto retirar gordura do carré.....	61
Figura 14– Relatório final posto retirar gordura do carré REBA	62
Figura 15- Resultados da comparação múltipla	71

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Faixas de Risco do índice OCRA	24
Quadro 2 - Fator de Postura.....	36
Quadro 3 - Definição do Fator de Esforço Estático	38
Quadro 4– Fator de Carga Mental.....	40
Quadro 5- Interpretação dos resultados do índice TOR-TOM.....	41
Quadro 6 – Fatores para cálculo do índice OCRA	46
Quadro 7– Fatores para cálculo TOR-TOM	49
Quadro 8 – Grau de Dificuldade x Mecanismo de regulação	66

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Conversão de Borg para Fom	23
Tabela 2 - Pontuação para multiplicador de postura	23
Tabela 3 - Pontuação para multiplicador de estereotípia	24
Tabela 4 - Região A: braço, antebraço e punho.....	25
Tabela 5 - Região B: pescoço, tronco e pernas	26
Tabela 6 - Pontuação Final	26
Tabela 7 - Nível de ação RULA.....	26
Tabela 8 - Grupo A (pescoço, tronco e perna)	28
Tabela 9 - Grupo B (braço, antebraço e pulsos)	29
Tabela 10 - Tabela C (pontuação final)	29
Tabela 11 - Pontuação Final REBA.....	30
Tabela 12 - Fator Peso Movimentado	35
Tabela 13 - Base Score.....	50
Tabela 14 – Descrição da jornada de trabalho.....	56
Tabela 15– Frequência do posto - Retirar gordura carré	57
Tabela 16 – Entrevista escala de Borg e conversão para Fom	58
Tabela 17 – Conversão de pontuação para multiplicador de postura	58
Tabela 18 – Conversão índice OCRA para escala de Likert	59
Tabela 19 – Conversão RULA para escala de Likert	61
Tabela 20– Conversão REBA para escala de <i>Likert</i>	63
Tabela 21- PPR.....	63
Tabela 22 – PPC e PABE.....	64
Tabela 23 – Determinação TOR.....	64
Tabela 24 – TOCAR.....	65
Tabela 25 – TOR-TOM.....	66
Tabela 26 – Conversão TOR-TOM para escala de Likert	67
Tabela 27 – Teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov	70
Tabela 28 - ANOVA.....	70
Tabela 29 - Correlações Múltiplas (Tuckey).....	71
Tabela 30 – Regressão linear	74

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E ACRÔNIMOS

AET	Análise Ergonômica do Trabalho
ATA	Ação Técnica Atualmente executada
CF	Coeficiente de frequência
DORT	Doença Ocupacional Relacionada ao Trabalho
LER	Lesão por Esforço Repetitivo
NIOSH	National Institute for Occupational Safety and Health
NRC/IM	National Research Council and the Institute of Medicine
OCRA	Occupational Repetitive Actions
PABE	Porcentagem de Atividade de Baixa exigência Ergonômica
PPC	Porcentagem de Pausas Curtíssimas
PPR	Porcentagem de repouso por Pausas Regulares
REBA	Rapid Entire Body Assessment
RULA	Rapid Upper Limb Assessment
TOCAMP	Taxa de Ocupação Considerando Ambiente físico, Metabolismo e Postura
TOCAR	Taxa de Ocupação Considerando Atividade Repetitiva
TOR-TOM	Taxa de Ocupação Real-Taxa de Ocupação Máxima
WHO	World health organizations

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
1.1 PROBLEMA	14
1.2 OBJETIVOS DA PESQUISA	14
1.3 JUSTIFICATIVA.....	14
1.4 DELIMITAÇÃO DO TEMA	15
2. REFERENCIAL TEÓRICO	16
2.1 ERGONOMIA	16
2.2 ATIVIDADE DA SUINOCULTURA	18
2.3 ANÁLISE ERGONÔMICA DO TRABALHO.....	19
2.4 RELAÇÕES DO FATOR RISCO ERGONÔMICO COM LESÃO MUSCOLESQUELÉTICA E DOR.....	20
2.4.1 Fatores de Risco Ergonômico	20
2.4.2 Métodos de Fator de Risco Ergonômico	21
2.4.2.1 <i>Occupational repetitive actions</i> - OCRA	21
2.4.2.2 <i>Rapid upper limb assessment</i> - RULA.....	24
2.4.2.3 <i>Rapid entire body assessment</i> - REBA	27
2.4.2.4 Taxa de ocupação real-taxa de ocupação máxima – TOR-TOM	30
2.4.3 Método para Identificar Dor	41
3. METODOLOGIA	43
3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA	43
3.2 PLANEJAMENTO DA PESQUISA.....	43
3.3 COLETA DE DADOS.....	44
3.3.1 População	44
3.3.2 Aplicação do Método Observacional	45
3.4. PROCEDIMENTO DE ANÁLISE DOS DADOS.....	45
3.4.1 Método OCRA – <i>Occupational Repetitive Actions</i>	45
3.4.2 Método RULA - <i>Rapid Upper Limb Assessment</i>	46
3.4.3 Método REBA - <i>Rapid Entire Body Assessment</i>	47
3.4.4 Método TOR-TOM - Taxa de Ocupação Real-Taxa de Ocupação Máxima	48
3.4.5 Diagrama para Identificação da Localização da Dor	49
3.5 CORRELAÇÃO DOS MÉTODOS ANALISADOS.....	50
4. APRESENTAÇÃO DOS DADOS E ANÁLISE DOS RESULTADOS	52
4.1 IDENTIFICAÇÃO DA DEMANDA ERGONOMICA	52
4.1.1 População e Demanda	52
4.1.2 Caracterização do Local de Trabalho.....	54
4.1.3 Descrição da Jornada de Trabalho.....	55

4.2 CÁLCULOS DE RISCO ERGONÔMICO E ANÁLISE COMPARATIVA DAS FERRAMENTAS BIOMECÂNICAS.....	56
4.2.1 Cálculo de Risco Ergonômico – Índice OCRA.....	56
4.2.2 Cálculo de Risco Ergonômico – RULA.....	59
4.2.3 Cálculo de Risco Ergonômico – REBA.....	62
4.2.4 Cálculo de risco ergonômico – TOR-TOM.....	63
4.2.5 Método para Identificar Dor.....	67
4.3 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	68
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	75
5.1 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	76
REFERENCIAS.....	77
ANEXO A – Modelo sintética para a análise das posturas e da estereotipia com a síntese da avaliação efetuada.....	83
ANEXO B – Região A: braço, antebraço e punho.....	85
ANEXO C - Região B: pescoço, tronco e pernas.....	87
APÊNDICE A – Postos de Trabalho versus risco ergonômico de cada ferramenta	92

1. INTRODUÇÃO

As transformações contínuas dos setores produtivos provocam mudanças na forma de trabalho do homem, desde natureza do esforço físico, o ritmo de trabalho, até a agilidade com que as informações e conhecimentos são transmitidos nos serviços e produtos (SILVA, 2013).

O setor industrial é responsável por uma grande parte de postos de trabalho que frequentemente sob a perspectiva ergonômica, exigem a realização das tarefas altamente repetitivas, geralmente realizada por uma postura de trabalho sentado ou em pé por um longo período de tempo resultando em um número cada vez maior em doenças relacionadas ao trabalho (DIANAT et al.,2015).

Os trabalhadores do segmento agroindustrial de abatedouros/frigoríficos pertencem ao grupo de colaboradores que estão expostos a fatores de risco ergonômicos (biomecânicos) e ao desenvolvimento de lesões musculoesqueléticas. Estas lesões estão relacionadas com trabalho dos membros superiores e tem sido origem de muitas preocupações (BOTTI; MORA; REGATTIERI, 2015).

Segundo Dempsey e MCGorry (2004), as técnicas de produção em frigoríficos requerem um trabalho manual que acompanha o ritmo de velocidade das linhas de processamento. Como consequência, os frigoríficos requerem atenção, uma vez que expõem um risco à segurança e saúde dos colaboradores.

Os desossadores de carne, segundo Vogel et al. (2013), enfrentam maiores riscos de lesões e problemas musculoesqueléticos em comparação com a maioria dos outros grupos ocupacionais de. As tarefas relacionadas a corte de matéria-prima cárnea estão associadas a vários fatores de riscos físicos, tais como: alto ritmo de trabalho, uso vigoroso de facas e altas forças de aderência (DEMPSEY, MCGORRY; 2004).

Van Rijin et al. (2009) afirmam que o processamento industrial de carne implica um alto risco de distúrbios musculoesqueléticos no pescoço e membros superiores de quem trabalha nesta área. De forma similar, em um estudo realizado por Arvidsson et al. (2012), encontraram que os trabalhadores de frigoríficos apresentam um alto grau de prevalência de dor principalmente nas regiões pulso, mãos e ombros.

Diante do cenário exposto, o setor produtivo de carnes apresenta uma forte relação com as doenças ocupacionais relacionadas ao trabalho, sendo relevante

aplicação da correlação entre as ferramentas que calculam riscos ergonômicos por meio de OCRA, RULA, REBA e TOR-TOM.

1.1 PROBLEMA

Através da comparação de quatro ferramentas (OCRA, RULA, REBA e TOR-TOM), qual a mais adequada para calcular o fator de risco ergonômico nos postos de trabalho em frigorífico de suíno?

1.2 OBJETIVOS DA PESQUISA

Objetivo Geral

Identificar a ferramenta (OCRA, RULA, REBA e TOR-TOM) que melhor descreve melhor à realidade de frigorífico de suínos para cálculo de risco ergonômico.

Objetivos Específicos

- Identificar a demanda ergonômica nos postos de trabalho do frigorífico;
- Analisar o risco ergonômico das quatro ferramentas para colocar em escala de 5 pontos;
- Identificar os fatores considerados em cada ferramenta;
- Discutir o tempo para aplicação de cada ferramenta.

1.3 JUSTIFICATIVA

Para os estudos acadêmicos os métodos que calculam riscos ergonômicos são importantes porque auxiliam a tomada de decisão das ferramentas mais adequadas para determinados postos de trabalho, e apresentaram contribuições ergonômicas mais assertivas e benéficas para o meio em que será aplicada. Logo, a relevância deste trabalho para o meio industrial possibilita estruturar uma gestão ergonômica eficiente, sinalizando e priorizando os investimentos industriais para os gestores com base nos riscos apresentados pelas análises.

Dentro de um contexto social, a relevância está direcionada a ergonomia biomecânica que é altamente expressiva para a medicina preventiva e ocupacional, gestão de lesões musculoesqueléticas e reabilitação. Ajudando os trabalhadores a compreender as suas capacidades, limitações e garante no ambiente de trabalho a segurança, eficácia e conforto resultando em um ambiente saudável sem expor o colaborador a risco de LER/DORT (lesão por esforço repetitivo / doença ocupacional relacionada ao trabalho), proporcionando qualidade de vida e saúde do trabalhador.

1.4 DELIMITAÇÃO DO TEMA

Conforme os objetivos traçados, esse estudo delimita-se da seguinte maneira:

- Quanto ao setor econômico: agricultura;
- Quanto à limitação geográfica: localizado na região sul do Brasil;
- Quanto ao ramo de atividade: produção agroindustrial;
- Quanto ao tipo de atividade: frigorífico de suíno;
- Quanto ao perfil da atividade: produção cortes de suíno.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo compreende o referencial teórico que sustenta este estudo, explorando a literatura referente a uma procura sistemática a artigos científicos, nas bases científicas Scopus e Web of Science, por meio das palavras chaves: Ergonomia + cortes de carne, Fator de risco ergonômico + repetitividade e Fator de risco ergonômico + membros superiores.

O resultado da pesquisa com as três palavras chaves foi refinado por meio de leitura de títulos, exclusão dos títulos repetidos, leitura dos resumos e priorização da leitura dos artigos na íntegra, através do Método *Ordinatio* (PAGANI; KOVALESKI; RESENDE, 2015) que considera o ano de publicação do artigo, número de citações, fator de impacto da revista.

2.1 ERGONOMIA

A palavra Ergonomia deriva do grego *Ergon* [trabalho] e *nomos* [normas, regras, leis] e foi definida pela primeira vez por um cientista polonês, Wojciech Jastrzebowski. Em uma visão mais específica, estas leis que regem o trabalho são definidas como o estudo das regras e normas do trabalho, visando sua humanização (MÁSCULO, 2011).

Os primeiros registros históricos sobre ergonomia que consideram as interações entre as pessoas e seus ambientes de trabalho podem ser encontrados nos escritos da Grécia antiga, em registros médicos medievais, Polônia e Alemanha (WILSON. J, 2000). No entanto a disciplina da ergonomia como um ramo formal da aprendizagem, com sua própria sociedade científica emergiu entre 1939-1945 na segunda Guerra Mundial (WILSON. J, 2000).

Wilson. J, (2000) apresenta em seus estudos que no Reino Unido o conhecimento da disciplina interessada no desempenho humano com interface na anatomia, fisiologia, psicologia, medicina do trabalho, higiene industrial, engenharia de design e arquitetura com ênfase em teoria e metodologia, levou à formação da disciplina de ergonomia com dois fortes subgrupos: os de anatomia/fisiologia e psicologia experimental.

Em paralelo, nos Estados Unidos, a profissão fatores humanos cresce com fortes entradas das disciplinas de psicologia e engenharia. Na Alemanha, Holanda e

em toda a Escandinávia uma base para a ergonomia estava crescendo fora do trabalho na medicina e anatomia funcional, enquanto nos outros países da Europa foi voltado a profissão de engenharia de produção e industrial (WILSON. J, 2000).

A Associação Internacional de Ergonomia (IEA, 2017) define a Ergonomia como a disciplina relacionada à interação entre pessoas e diversos elementos de um sistema, assim como uma disciplina científica que aplica teorias, princípios e métodos com o objetivo de aperfeiçoar o bem estar humano e a eficiência global de um determinado sistema.

Karltun et al. (2016) apresenta um conceito que a ergonomia é uma disciplina que tem como objetivo fornecer sistemas de segurança, bem-estar e desempenho e ressalta também que esta disciplina fornece uma base sólida para analisar, projetar e criar situações de trabalho de alta qualidade para o trabalhador, bem como o desempenho benéfico em sistemas de operações de diferentes tipos.

Já Hancock (2012) relata que a ergonomia e fatores humanos são tratados como sinônimos e relacionadas com a interação dos seres humanos com os sistemas tecnológicos em varias formas, e tem como foco garantir a segurança do trabalhador.

Segundo Waterson e Eason (2009), a Ergonomia chegou incluir uma visão mais ampla dos sistemas de produção devido à crescente automação e a necessidade de entender a influência dos aspectos de gestão, tecnologia e homem-máquina no ambiente de trabalho. Outra relevância da ergonomia é na medicina preventiva e ocupacional, principalmente no que se refere à gestão de lesões musculoesqueléticas e reabilitação ajudando as pessoas a compreender as suas capacidades, limitações e ensinam dentro do ambiente de trabalho a segurança, eficácia e conforto (GOLCHHA, 2015).

No Brasil a Portaria nº 3214 de 8 junho de 1978 - Ministério do Trabalho e Emprego que descreve a Norma Regulamentadora - NR17 para a ergonomia visa estabelecer parâmetros para a adaptação das condições de trabalho e às características psicofisiológicas dos trabalhadores.

Um dos itens da norma descreve que “Para avaliar a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, cabe ao empregador realizar a análise ergonômica do trabalho, devendo a mesma abordar, no mínimo, as condições de trabalho conforme estabelecido nesta norma regulamentadora” (BRASIL, 1978).

A norma em vigor deixa claro que cabe ao empregador realizar a análise ergonômica e gera uma posição polêmica, pois um auditor-fiscal do trabalho em situações complexas pode realizar análises superficiais que em nada contribuem para a melhoria das condições de trabalho (MANUAL, 2002).

Dentro dos conceitos apresentados, a ergonomia se apresenta como uma forma eficiente para avaliar o desempenho ergonômico em postos de trabalho, pois trazem qualidade ao trabalho e gera bem estar do trabalhador em um ambiente seguro.

2.2 ATIVIDADE DA SUINOCULTURA

A vocação do Brasil como produtor de alimentos também é notável na suinocultura e atualmente posicionada entre as cadeias produtivas mais avançadas do mundo, a cadeia agroindustrial exportadora de suínos adota alta tecnologia e total controle de processos para produzir uma carne com elevados padrões de qualidade (BRASIL, 2017_a).

A Suinocultura brasileira é uma atividade em franca expansão no país devido à tecnologia e excelência na criação, manejo e processamento da matéria-prima que desenvolveu-se nos últimos anos (BRASIL, 2012). A expansão do segmento vem de encontro com um mercado interno fortalecido com um aumento per capto de 13,00kg em 2007 para 14,40 kg em 2016 (BRASIL, 2017_b).

A preferência dos consumidores está concentrada nos industrializados e a demanda de cortes *in natura* ainda é incipiente, mas tem potencial para crescer de acordo com uma projeção do agronegócio de 2010 a 2020 com aumento de 21% de produção de carne suína (BRASIL, 2012).

Quando se observa a cadeia produtiva do suíno, verifica-se que o ciclo produtivo inicia-se no campo e finaliza em abatedouros e ou frigoríficos que processam o produto *in natura* e ou industrializam para o consumo final. Estas transformações atualmente ocorrem de forma manual e envolvem um número elevado de colaboradores para desenvolver tais atividades.

A indústria de processamento de carnes exige mão de obra na qual execute de forma manual diversas atividades em alta frequência. Os trabalhadores que atuam neste segmento industrial executam movimentos repetitivos árduos enquanto mantêm posturas muitas vezes inadequadas (BOTTI; MORA; REGATTIERI, 2015).

2.3 ANÁLISE ERGONÔMICA DO TRABALHO

Com uma visão mais técnica, a Análise Ergonômica do Trabalho (AET) procura identificar os principais fatores ligados a estrutura geral do sistema de produção, fluxo de produção, sistemas de controle, problemas críticos evidentes, condições ambientais, espaço, o mobiliário, o ambiente térmico, o acústico, o luminoso entre outros (ANTONIO, 2003).

Ligeiro (2010), ainda destaca que estes fatores compreendem diversas posturas que o colaborador assume durante a jornada de trabalho para realização da tarefa, ambiente físico de trabalho, nos efeitos físicos e psíquicos da organização do trabalho; além das demais consequências.

Atualmente há um conjunto de técnicas para AET que permitem uma análise bastante aproximada da atividade do trabalho com verificações dentro da demanda, tarefa e atividade.

- Análise da demanda: é o problema a ser analisado, a partir de uma negociação com os diversos atores sociais envolvidos. Pode-se citar como exemplo de evidência de demanda a execução da profissão de dentistas que envolvem um alto grau de concentração e precisão na realização da tarefa com os membros superiores originando ao longo do tempo dores musculares (PARK et al., 2015);
- Análise da tarefa: é o que trabalhador deve realizar, de acordo com os padrões estabelecidos para assegurar procedimentos que garanta a qualidade do produto e também as condições ambientais, técnicas e organizacionais da mesma. Na execução da tarefa também está associado à adoção de posturas inadequadas, realização de trabalhos com movimentos repetitivos, períodos prolongados de trabalho, falta de ferramentas de trabalho e estação de trabalho imprópria (Kumar, 2016);
- Análise da atividade: é o que o trabalhador efetivamente realiza para executar a tarefa (trabalho real). É análise do comportamento do homem no local de trabalho.

2.4 RELAÇÕES DO FATOR RISCO ERGONÔMICO COM LESÃO MUSCOESQUELÉTICA E DOR

A Organização Mundial de Saúde descreve em um relatório para o novo milênio onde as lesões muscoesqueléticas são a principal causa de incapacidade de trabalho nos países desenvolvidos com uma crescente ao longo dos anos (WHO, 2003). Na Europa lesões muscoesqueléticas respondem por mais de 45% de todas as doenças profissionais (EUROSTAT, 2004).

Com base em provas convincentes, diversas pesquisas relatam ligações claras entre esses fatores de risco e a prevalência de lesões músculo-esqueléticas, onde os fatores de risco então relacionados frequentemente com repetição, a aplicação de força excessiva, vibração e posturas (DEMPSEY, MCGORRY, 2004; PUNNETT E WEGMAN, 2004; COLOMBINI; OCCHIPINTI, 2006; CHIASSON, 2012, ROMAN-LIU et al., 2013).

A literatura também fornece evidências que descrevem que as áreas do corpo frequentemente mais afetadas por lesões muscoesqueléticas são: a parte inferior das costas, pescoço e membros superiores (ombros, cotovelos, antebraços, punhos e mãos) (NATIONAL RESEARCH COUNCIL AND THE INSTITUTE OF MEDICINE, 2001).

Takala et al. (2010), tem observado que os trabalhadores apresentam lesão muscoesqueléticas relatam dor à medida que aumenta a exposição aos fatores de risco ergonômico. Estudos comparam as diferenças entre fatores de risco ergonômico dos trabalhadores com relatos de dor em relação às variáveis de exposição, tais como: atividade manual, movimentos repetitivos e posturas inadequadas (TAKALA et al., 2010).

2.4.1 Fatores de Risco Ergonômico

Os métodos para avaliar a exposição de fatores de risco ergonômicos podem ser colocados em três categorias: julgamento subjetivo através de lista de verificação (por exemplo: questionários com escala de medição), medição direta que identifica presença ou ausência de risco e observação sistemática aplicada nos locais de trabalho através de registros de imagens e filmagens (CHIASSON, 2012).

Devido às diferenças de cada método e diversidade das necessidades a serem aplicadas, a seleção de uma ferramenta adequada pode ser um desafio e a

escolha deve analisar um método baseado na praticidade, validade, confiabilidade e finalidade da avaliação de risco (TAKALA et al., 2010).

Estudos realizados por Chiasson et al. (2012) e por Shanahan. et al. (2013) apresentam uma comparação entre métodos diferentes para determinar fatores de risco em diferentes segmentos industriais e apresentam grande importância para determinar a ferramenta mais adequada as atividades analisadas.

A observação sistemática também conhecida como métodos observacionais se apresentam como alternativas práticas para análise de fatores biomecânicos, pois visam quantificar com precisão o trabalhador exposto ao distúrbio osteomuscular com o risco ergonômico além de seu baixo custo de aplicação (PAULSEN et al., 2015).

As ferramentas que frequentemente são utilizadas por ergonomistas para avaliar trabalho com membros superiores são: índice OCRA (*Occupational Repetitive Actions*), RULA (*Rapid Upper Limb Assessment*), e REBA (*Rapid Entire Body Assessment*), segundo Shanahan et al. (2013). Em contrapartida outra ferramenta menos aplicada nos estudos internacionais e relevante para a avaliação do risco ergonômico para membros superiores, desenvolvida pelo Prof. Dr. Hudson de Araújo Couto, em 2006, é o índice TOR-TOM (Taxa de Ocupação Real- Taxa de Ocupação Máxima) também foi utilizada para análise com as demais ferramentas.

2.4.2 Métodos de Fator de Risco Ergonômico

2.4.2.1 *Occupational repetitive actions* - OCRA

Os pesquisadores Colombini, Occhipinti, e Fanti (2008) desenvolveram o método Índice OCRA que tem como principal finalidade a avaliação do risco de LER/DORT para membros superiores seguindo o pressuposto da necessidade de avaliação de forma integrada dos fatores de risco ocupacionais (força, frequência de ação, duração da tarefa, postura, repetitividade, carência de períodos para recuperação e fatores complementares).

O método propõe por meio de um cálculo, um índice de exposição a partir de uma relação entre o número absoluto de ações técnicas atualmente executadas em um turno de trabalho (ATA) e o número de ações técnicas recomendadas (RTA) para o mesmo turno analisado (Equação 1). A ação técnica é identificada como a variável característica relevante para os movimentos repetitivos dos membros superiores segundo Colombini et al. (2008).

$$\text{Índice OCRA} = \frac{ATA}{RTA} \quad (1)$$

As ações técnicas atualmente executadas (ATA) são obtidas por meio de uma análise organizacional, na qual é mensurada a duração do ciclo das atividades em minutos. Nesta avaliação são contadas as ações técnicas realizadas pelos membros superiores (direito e esquerdo) (F=frequência das ações), multiplicando-se esse valor pela duração da tarefa D (em minutos) (Equação 2).

$$ATA = \sum (F \cdot D) \quad (2)$$

Por meio de observações das imagens é possível determinar a frequência de ações por minutos (F) (Equação 3), onde resulta nas ações técnicas que contribuirá para a caracterização da exposição na análise de tarefas com movimentos repetitivos estando associado ao número de movimentos articulares simples (flexão/extensão, pronação/supinação) dos membros superiores e assim determinar ATA (Equação 4).

$$F = \frac{A}{T} \quad (3)$$

A = Ações técnicas

T = Tempo do ciclo (minutos)

$$ATA = \sum (F \cdot D) \quad (4)$$

F= Frequências das ações (minutos)

D= Duração líquida da tarefa (minutos)

Após determinar o ATA calcula-se as ações técnicas recomendadas (RTA), que utiliza a seguinte fórmula (Equação 5), onde será necessário calcular o todos os multiplicadores e a constante de frequência de ação (CF) é um elemento com base em considerações práticas acerca da aplicabilidade nos setores de produção, sendo proposto em 30 ações por minuto segundo (COLOMBINI et al., 2008).

$$RTA = \sum (CF \cdot Fo_m \cdot Po_m \cdot Re_m \cdot Ad \cdot D \cdot Rc_M \cdot Du_M) \quad (5)$$

CF: frequência de referência (constante de 30 ações/min.) de ações técnicas;

Fo_m: fator multiplicador para a força;

Po_m: fator multiplicador para a postura;

Re_m: fator multiplicador para a estereotipia (gestos de trabalho do mesmo tipo);

Ad: fator multiplicador para a presença de fatores complementares;

D: duração de cada tarefa repetitiva;

Rc_M: fator multiplicador para os períodos de recuperação;

Du_M: fator multiplicador para a duração total do trabalho repetitivo.

Para o cálculo de força (Fo_m) é observado à atividade de trabalho que exijam ações repetidas de força intensa, força moderada e obtenção de força necessária que exija utilizar o peso do corpo, puxar ou empurrar alavancas, abrir ou fechar, fazer pressão ou manipular objetos.

A pontuação de força será aplicada em formato de entrevista uma escala de Borg, proposta por Borg (1998) que descrever o esforço muscular percebido num determinado segmento corporal através de uma entrevista com o colaborador em seu posto de trabalho como exemplificado na Figura 1 e correlacionado a pontuação da escala Borg para multiplicador de força (Fo_m) (Tabela 1).

Figura 1 - Entrevista do esforço percebido em escala Borg

Ações e Técnicas no ciclo	Nenhum Esforço		Ext. Fraco		Muito Fraco		Fraco		Moderado		Forte		Muito Forte		Máximo		Divisão do tempo por ações (seg)		Divisão tempo em %		Pontuação Borg		Pontuação Borg ponderado			
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E				
Afiar faca								x																		
Posicionar MP					x														1	1	0,11	0,11	4	4,00	0,44	0,44
Cortar MP						x													1	0,00	0,11		3,00	0,00	0,33	
Empurrar MP					x														6		0,67	0,00	4,00		2,67	0
Tempo Restante																			1	7,00					0,33	0
Soma																			9	9	0,89	0,22			3,44	0,78

Fonte: Autoria própria (2017)

Tabela 1 - Conversão de Borg para Fom

Borg	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5
Fom	1	0,85	0,75	0,65	0,55	0,45	0,35	0,20	0,1	0,01

Fonte: adaptado de Colombini et al., 2008.

Para o fator postura (Po_m), será verificado através da imagem a postura de ombro, cotovelo, punho e mão/dedos/pega, considerando o seu tempo de duração no ciclo de trabalho e registrará o valor mais significativo (Anexo A). A Tabela 2 descreve a conversão da pontuação para Po_m.

Tabela 2 - Pontuação para multiplicador de postura

Pontuação	0-3	4-7	8-11	12-15	16-19	20-23	24-27	>28
POM	1	0,7	0,6	0,5	0,33	0,1	0,07	0,03

Fonte: adaptado de Colombini et al., 2008.

Os demais multiplicadores estão relacionados com o fator tempo das tarefas, gerando assim seus coeficientes para o índice OCRA que resulta no fator de risco ergonômico dos postos de trabalho. Para o fator multiplicador para a estereotipia

(Re_m) a pontuação está relacionada ao tempo de duração do ciclo como mostra Tabela 3.

Tabela 3 - Pontuação para multiplicador de estereotipia

Pontuação	Duração ciclo 8-15	
	Não	1-7 segundos
Rem	1	Média Elevada
		0,85 0,7

Fonte: adaptado de Colombini et al., 2008.

Com a determinação dos parâmetros de ATA e RTA a interpretação do índice OCRA é determinada no Quadro 1, onde se verifica a faixa de risco e ações consequentes.

Quadro 1 - Faixas de Risco do índice OCRA

Índice OCRA	Faixas de Risco	Ações Consequentes
2,2	Verde - Sem risco (aceitável)	Nenhuma
2,3 - 3,5	Amarelo - Risco muito leve	Verificar a situação
Acima 3,6	Vermelho escuro - Risco alto	Reduzir risco

Fonte: Colombini et al (2008)

Através do resultado de índice OCRA estabelecido com a faixa de Risco, fica evidente que quanto maior é o valor, maior é o risco, devendo ser tomadas medidas urgentes no sentido de melhorar as condições, do trabalho e por consequência estado de saúde dos trabalhadores.

2.4.2.2 *Rapid upper limb assessment* - RULA

O método RULA (*Rapid Upper Limb Assessment*) é um instrumento ágil e veloz que permite obter uma estimativa de sobrecarga biomecânica dos membros superiores e pescoço em uma postura da atividade e deve ser utilizado em um contexto ergonômico geral (MCATAMNEY E CORLETT, 1993).

A postura escolhida pra aplicação da ferramenta RULA é de acordo com a descrição detalhada dos itens relacionados à postura mantida durante mais tempo no ciclo de trabalho, postura assumida quando ocorrem as maiores cargas/forças e postura mais exigente assumida (presença de ângulos articulares extremos).

Os principais objetivos da ferramenta RULA são (MCATAMNEY E CORLETT, 1993):

- Avaliação do risco muscoesquelético, normalmente dentro de uma avaliação ergonômica total;
- Comparação do risco por sobrecarga biomecânica do posto de trabalho analisado com aquele modificado com base em simulações;

- Avaliação dos resultados também em termos de produtividade e utilização dos instrumentos de trabalho.

A determinação de risco fundamental neste método é representada pela postura e diz respeito a membro superior, pescoço, tronco e membros inferiores. A avaliação de postura do tronco e membro inferior é analisada, pois influencia a sobrecarga do pescoço e membro superior (MCATAMNEY E CORLETT, 1993).

Através da fotografia da postura mais exigida da atividade analisada será pontuado de forma a identificar os ângulos posturais dos membros superiores: antebraço, punho e rotação de punho podem ser visualizados no Anexo B. Com a pontuação determinada será aplicada na Tabela 4 e assim estabelecer o valor da região A (braço, antebraço e punho).

Tabela 4 - Região A: braço, antebraço e punho

A		Punho							
		1		2		3		4	
Braço	Antebraço	Giro		Giro		Giro		Giro	
		1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	2	2	3	3	3	3
	3	2	3	2	3	3	3	4	4
2	1	2	2	2	3	3	3	4	4
	2	2	2	2	3	3	3	4	4
	3	2	3	3	3	3	4	4	5
3	1	2	3	3	3	4	4	5	5
	2	2	3	3	3	4	4	5	5
	3	2	3	3	4	4	4	5	5
4	1	3	4	4	4	4	4	5	5
	2	3	4	4	4	4	4	5	5
	3	3	4	4	5	5	5	6	6
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7
	2	5	6	6	6	6	7	7	7
	3	6	6	6	7	7	7	7	8
6	1	7	7	7	7	7	8	8	9
	2	7	8	8	8	8	9	9	9
	3	9	9	9	9	9	9	9	9

Fonte: Adaptado de MCatamney e Corlett, 1993

Para o tronco, pescoço e membro inferior são classificados da mesma maneira que os membros superiores através dos ângulos posturais presente no Anexo C e resultará na pontuação região B (pescoço, tronco e pernas) determinada pela Tabela 5.

Tabela 5 - Região B: pescoço, tronco e pernas

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

Fonte: Adaptado de M Catamney e Corlett, 1993

A última etapa para determinar o resultado de RULA é aplicar o resultado da Região A com a Região B dispostos na Tabela 6 que resultará na pontuação final.

Tabela 6 - Pontuação Final

Região B: pescoço, tronco e pernas		C	1	2	3	4	5	6	7+
Região A: braço, antebraço e punho	1	1	2	3	3	4	5	5	5
	2	2	2	3	4	4	5	5	5
	3	3	3	3	4	4	5	6	6
	4	3	3	3	4	5	6	6	6
	5	4	4	4	5	6	7	7	7
	6	4	4	5	6	6	7	7	7
	7	5	5	6	6	7	7	7	7
	8+	5	5	6	7	7	7	7	7

Fonte: Adaptado de M Catamney e Corlett, 1993

Com a pontuação final será determinado o nível de ação que está associado às intervenções e prioridades ergonômicas no posto de trabalho observado na Tabela 7.

Tabela 7 - Nível de ação RULA

Pontuação	Nível de ação	Intervenções
1 a 2	1	Postura aceitável repetida ou mantida por longos períodos
3 a 4	2	São necessárias investigações posteriores: algumas intervenções poderiam ser necessárias
5 a 6	3	São necessárias investigações e intervenções em um tempo breve
7	4	Necessidade imediata de intervenções

Fonte: M Catamney e Corlett, 1993 adaptado por Colombini et al., 2008

Shanahan. et al. (2013) adotou o método devido as características da ferramenta para tarefas múltiplas e não fixam que exigem membros superiores.

Em contra partida Colombini et.al.(2008) salienta em seus estudos que antes de efetuar a avaliação com a ferramenta RULA é necessário observar a postura assumida durante um ciclo de trabalho completo e sucessivamente para escolher as posturas que são assumidas por um período de tempo maior e mais desfavorável. Trata-se de uma escolha subjetiva do pesquisador que extrapola a postura a ser analisada como se fosse uma fotografia da tarefa de trabalho.

2.4.2.3 *Rapid entire body assessment* - REBA

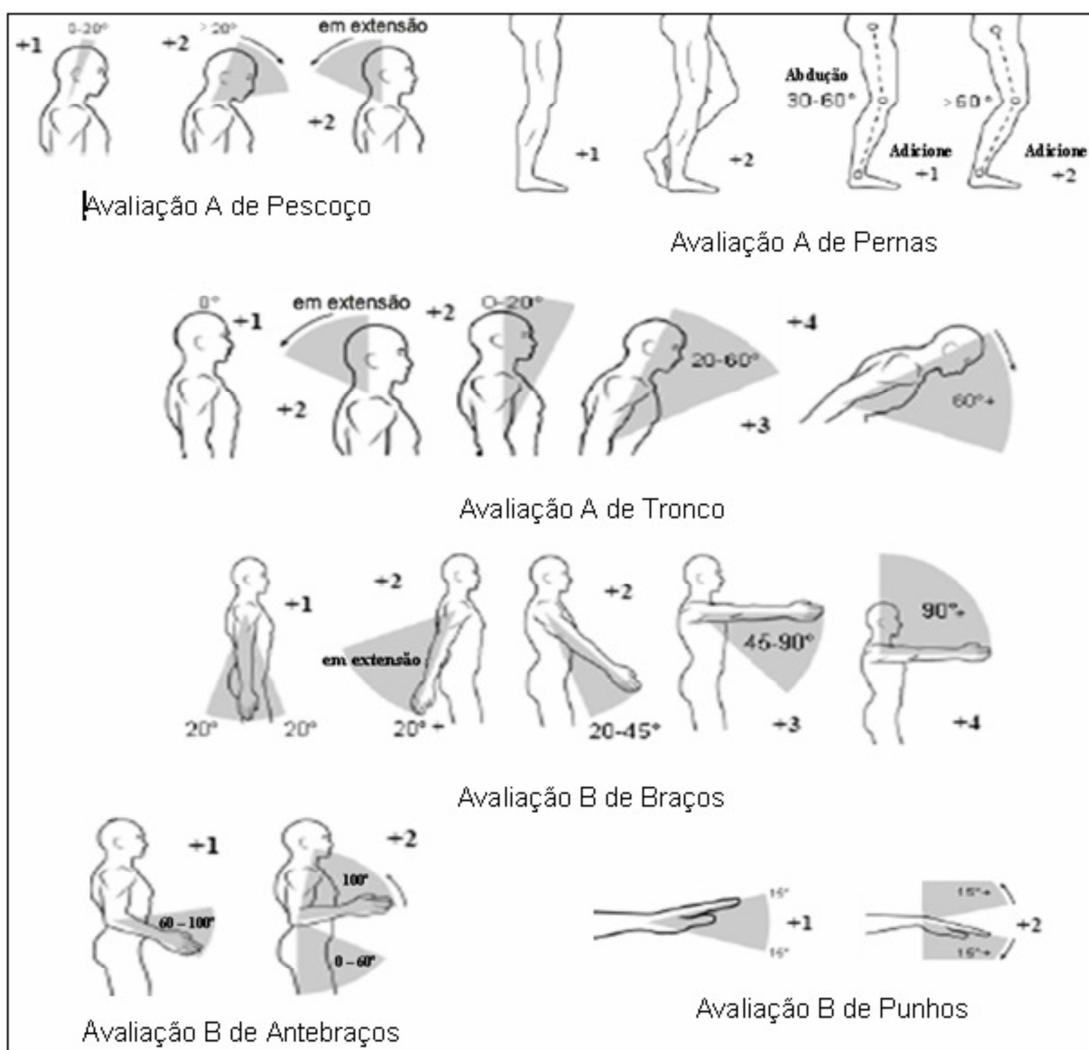
O Método REBA foi criado pelos pesquisadores Hignett e McAtamney (2000) com o objetivo de desenvolver um sistema de análise postural voltado à estrutura musculoesquelética para sinalizar os riscos em tarefas realizadas por trabalhadores.

As etapas a baixo listam os critérios ponderados pelos pesquisadores no desenvolvimento da ferramenta REBA (Hignett e McAtamney, 2000):

- Dividir o corpo em segmentos a serem codificados individualmente, com referência aos planos de movimento;
- Considerar as atividades críticas de um determinado trabalho.
- Sistema de pontuação para a atividade muscular causada por mudança rápida dinâmica estática ou posturas instáveis;
- Caracterização do nível de risco e do nível de ação;
- Aplicação rápida que exija o mínimo de equipamento (papel e caneta).

Por meio das observações realizadas no posto de trabalho analisar as posturas assumidas e descrição dos principais movimentos e variações angulares baseando-se nos diagramas de segmentos corporais de acordo com a Figura 2.

Figura 2 - Diagramas de segmentos corporais



Fonte: Hignett e McAtamney (2000) adaptado por Ligeiro (2010)

A pontuação será considerada para os segmentos corporais e quando somados são obtidas as pontuações do grupo A (pescoço, tronco, perna) mais um adicional de força (Tabela 8).

Tabela 8 - Grupo A (pescoço, tronco e perna)

Tabela A	Pescoço												
	1				2				3				
	Pernas	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Tronco	1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
	2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
	3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
	4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
	5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

Fonte: Adaptado de Hignett e McAtamney (2000)

Para o grupo B (braço, antebraço, pulsos) a Tabela 9 dispõe a pontuação considerando um adicional de qualidade de pega para totalizar o grupo.

Tabela 9 - Grupo B (braço, antebraço e pulsos)

Tabela B		Antebraço					
		1			2		
Braço	Punho	1	2	3	1	2	3
	1	1	2	2	1	2	3
	2	1	2	3	2	3	4
	3	3	4	5	4	5	5
	4	4	5	5	5	6	7
	5	6	7	8	7	8	8
	6	7	8	8	8	9	9

Fonte: Adaptado de Hignett e McAtamney (2000)

A pontuação de A e B serão submetidas à Tabela 10 e assim determinará o nível de risco e as intervenções ergonômicas necessárias com uma pontuação final.

Tabela 10 - Tabela C (pontuação final)

Tabela A + Força	Tabela C											
	Tabela B + qualidade de pega											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	6	9	9	9	10	10	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Fonte: Adaptado de Hignett e McAtamney (2000)

A pontuação final REBA (Tabela 11) é comparada com os de níveis de risco e ação. A escala varia de zero, correspondente ao intervalo de movimento ou postura de trabalho aceitável e não necessita de melhorias na atividade até pontuação quatro, onde o fator de risco é considerado muito alta sendo necessária atuação imediata no posto de trabalho.

Tabela 11 - Pontuação Final REBA

Nível Ação	Pontuação final REBA	Nível Risco	Ação (intervenção após análise)
0	1	Insignificante	Não necessário
1	2 a 3	Baixo	Pode ser necessário
2	4 a 7	Médio	Necessário
3	8 a 10	Alto	Prontamente necessário
4	11 a 15	Muito alto	Atuação imediata

Fonte: adaptado de Hignett e McAtamney, 2000

Tanto o método REBA e o método RULA são recomendados por vários autores, devido sua facilidade de uso e acessibilidade, pode ser usados por pesquisadores com diferentes níveis de especialização em ergonomia (CHIASSON 2012; IMBEAU E FRADET 2004; SHANAHAN. et al. 2013; TAKALA et al. 2010).

2.4.2.4 Taxa de ocupação real-taxa de ocupação máxima – TOR-TOM

O desenvolvimento de avaliação de risco de membros superiores de um método de potencial semelhança à equação de NIOSH e foi o grande objetivo de Colombini e Occhipint em 1997, na Itália onde iniciou o estudo relacionado a índice de risco ergonômico.

Couto (2006) a aplicação do índice OCRA mostrou que o fator observado de ações técnicas por minuto não era uma boa escolha devido à dificuldade de definir o que é ação técnica.

A partir dessas considerações o professor Dr. Hudson de Araújo Couto em 2006 desenvolveu uma ferramenta de avaliação do risco ergonômico que estabelece limites de tolerância e de gerenciamento de soluções em atividades repetitivas. Este índice foi desenvolvido considerando os conceitos tradicionais de Tempos e Métodos em trabalhos industriais, especialmente a definição do tempo adequado de recuperação (COUTO, 2006).

A nomenclatura TOR-TOM é a relação entre a Taxa de Ocupação Real (TOR) do trabalhador em determinada atividade ao longo de sua jornada e a Taxa de Ocupação Máxima (TOM) que deveria haver na atividade, segundo as características daquele trabalho.

A Taxa de Ocupação Real é um dos índices mais frequentemente utilizados pelos gestores de produção, também conhecida como taxa de engajamento ou de saturação e costuma ser em torno de 85 a 95%, descontados os tempos pessoais e eventuais atividades de baixa exigência durante a jornada (COUTO, 2006).

A Taxa de Ocupação Máxima depende de uma série de fatores, como: o grau de repetitividade, a intensidade da força exercida, o peso movimentado, a postura ao executar o trabalho, a carga mental, o calor do ambiente, o dispêndio energético na tarefa, dentre outros (COUTO, 2006).

Para medir o índice TOR-TOM é necessário calcular separadamente esses índices e efetuar a comparação entre os mesmos obedecendo as medições a seguir:

- Passo 1 - Cálculo da Taxa de Ocupação Real (TOR)

Para a definição da TOR será necessário obter a porcentagem da jornada em que o trabalho efetivamente está envolvido na realização da tarefa e porcentagem de pausas no ciclo de trabalho de acordo com a equação 6.

$$TOR (\%) = 100 - PPR - PPC - PABE \quad (6)$$

PPR = Porcentagem de repouso por pausas regulares

PPC = Porcentagem de pausas curtíssimas

PABE = Porcentagem de tempo com atividade de baixa exigência

- Passo 2 - Cálculo da Taxa de Ocupação Máxima (TOM)

A metodologia para calcular TOM determina que seja necessário calcular duas variáveis e depende do menor valor para ser utilizado. Uma das variáveis é a Taxa Ocupação Considerando a Atividade Repetitiva (TOCAR) que é para a existência de alta repetitividade, esforços excessivos, posturas inadequadas e carga mental.

A outra variável será a Taxa de Ocupação Considerando o Ambiente físico, Metabolismo e Postura (TOCAMP) que é direcionado para existência de fatores ambientais como calor, ruído excessivo, vibração, posturas estáticas e alto dispêndio energético na tarefa.

A Equação 7 descreve os fatores necessários para calcular a porcentagem do TOCAR.

$$TOCAR (\%) = 95 - FR - FF - FPM - FP - FEE - FCM \quad (7)$$

FR = Fator de repetitividade

FF = Fator de força ao executar tarefa

FPM = Fator peso movimentado

FP = Fator postura punho/ombro/coluna

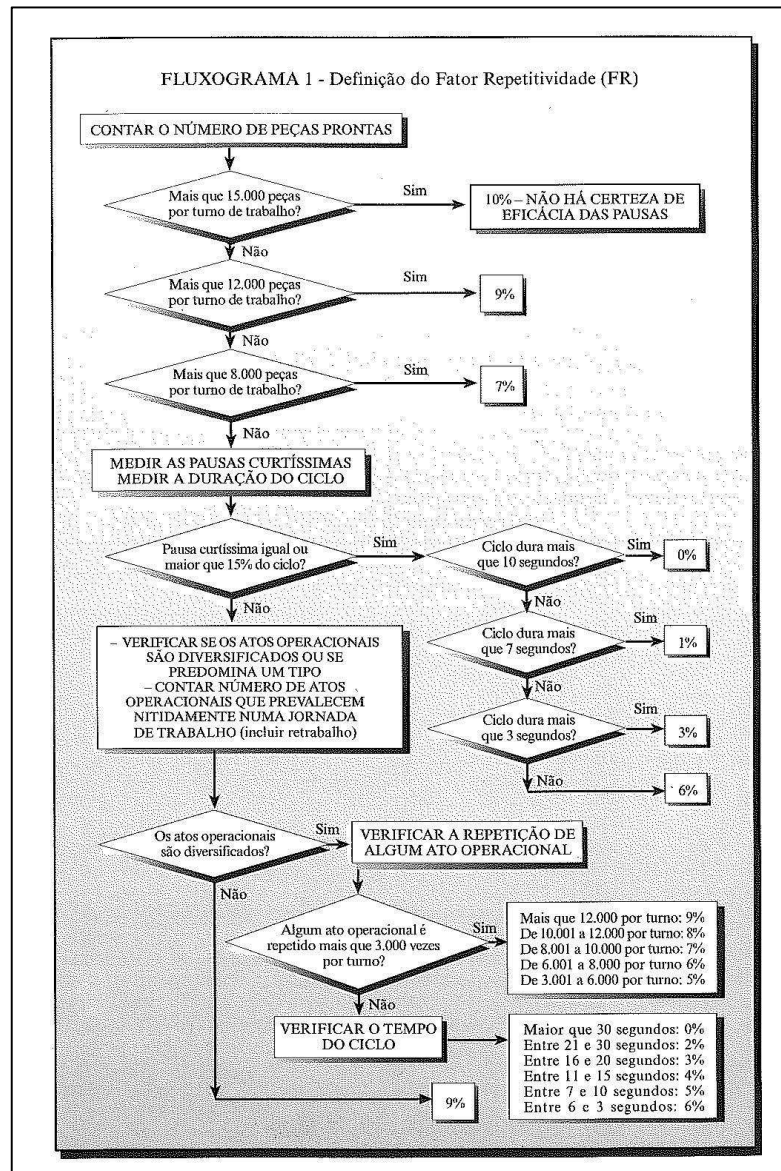
FEE = Fator de esforço estático

FCM = Fator Carga mental

Quando se aplica o TOCAR cabe salientar que o resultado máximo será de 91%, caso a somatória dos fatores de acima desse valor deve ser considerado 91% e todos os fatores para serem determinados seguem dados de fluxogramas e tabelas (COUTO, 2006).

Para a definição do fator de repetitividade a Figura 3 esquematiza a relação entre o número de peças produzidas no turno de trabalho com a porcentagem de tempo das pausas curtas.

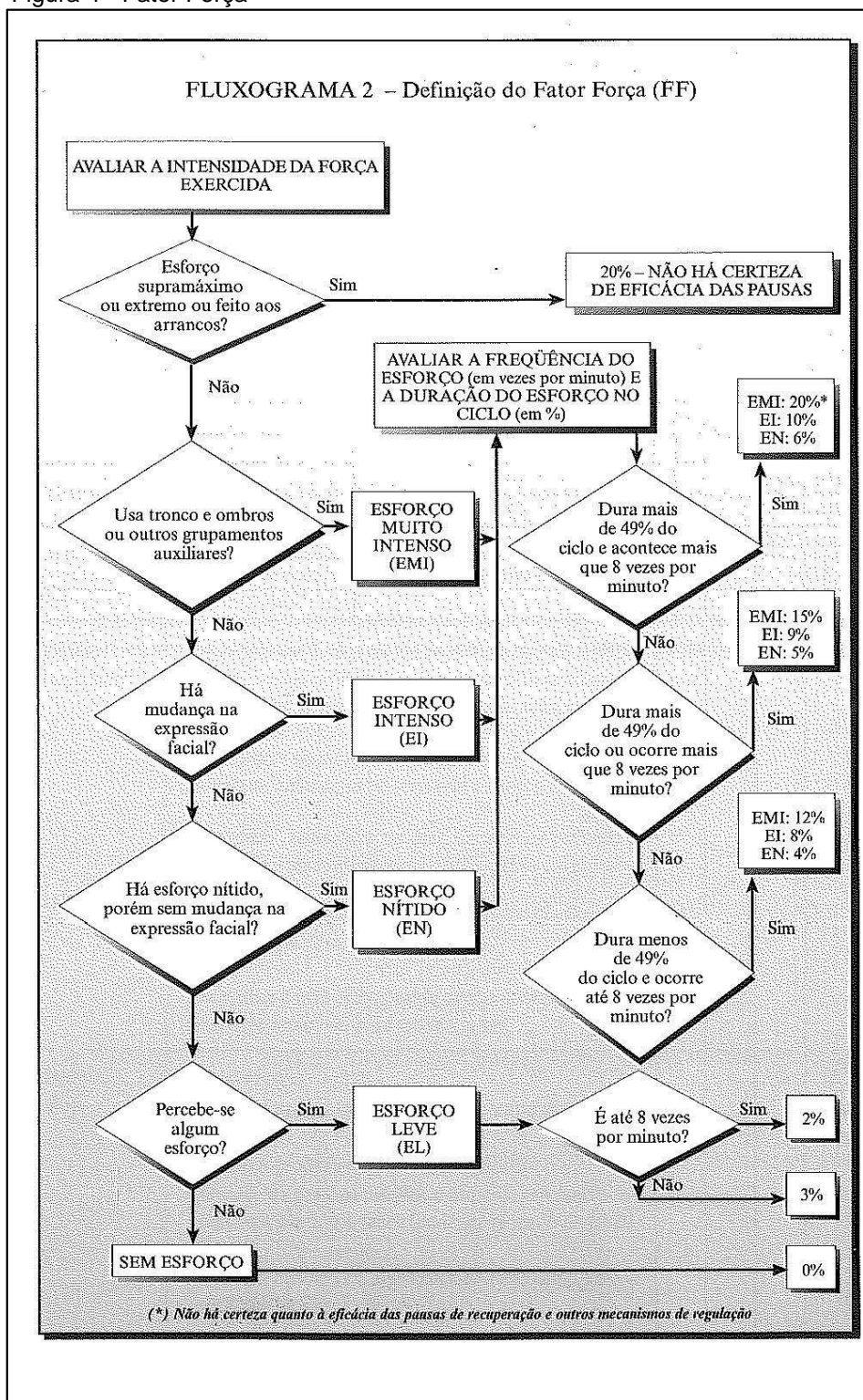
Figura 3 - Fator de Repetitividade



Fonte: Couto (2006)

A Figura 4 mostra a definição do fator força através da avaliação da frequência do esforço percebido entre esforço leve, nítido, intenso e muito intenso dentro da duração do ciclo.

Figura 4 - Fator Força



Fonte: Couto (2006)

A definição do fator de peso movimentado é dada através da massa movimentada pelo trabalhador, onde o peso, distância deslocada e número de vezes executado são considerados. A posição do corpo quando realiza este deslocamento de peso também é considerada (Tabela 12).

Tabela 12 - Fator Peso Movimentado

Resultado do peso movimentado no turno (em kgf x n x m)	Trabalhando sentado	
	Trabalho de pé, tendo de horizontalizar os braços e antebraços ao movimentar o peso Levantamento de cargas tendo de fletir o tronco (ou agachar-se) pegando o peso próximo do chão (abaixo da altura do joelho)	Trabalhando de pé ou andando, com tronco na vertical e braços verticalizados (embora os antebraços possam estar horizontalizados)
Até 200	0	0
201-500	3	0
501-1000	5	2
1001 – 2000	8	3
2001- 4000	10	4
4001- 6000	12	5
6001- 9000	14	7
> 9.000	14 ^(*)	10
> 18.000		10 ^(*)

(*) Não é possível afirmar quanto à eficácia do fator de recuperação. É necessária melhoria nas condições de trabalho

Fonte: Couto (2006)

O fator postura é calculado para a posição do punho, cotovelo, ombro coluna e pescoço relacionando o percentual da posição da postura durante o ciclo de trabalho. O Quadro 2 apresenta a descrição das posturas e a relação de percentagem e pontuação para este fator.

Quadro 2 - Fator de Postura

Classificação da postura	Caracterização	Primeira Ponderação: pela porcentagem dos ciclos em que a postura inadequada está presente			
		Até 25%	26 a 50%	51 a 75%	>75%
Neutra, quase neutra ou em desvio leve	Punhos, cotovelos, ombros, pescoço e coluna trabalham próximos do neutro; não se percebe ação muscular nítida no sentido de mudar aquela articulação; ela se move, mas apenas com pequenos movimentos em torno de seu ponto neutro	0	0	0	0
Desvio moderado	<p>Percebe-se que houve um esforço muscular no sentido de girar aquela articulação, no entanto não se atingiu o ponto de desvio nítido citado na classificação seguinte</p> <p>No pescoço: os músculos efetivamente levantaram, flexionaram, inclinaram ou torceram a cabeça</p> <p>No tronco: ações fora da área de alcance normal; o tronco efetivamente encurvou, torceu, girou ou inclinou</p> <p>No ombro: o braço (segmento superior) afastou-se do tronco até aproximadamente 60 graus</p> <p>No punho: a mão efetivamente está se dobrando, estendendo ou desviando para um dos lados</p>	2	3	4	5
Desvio nítido	<p>No pescoço:</p> <ul style="list-style-type: none"> • a cabeça moveu-se, como que para mirar o teto ou o céu • a cabeça projeta-se em direção ao tronco • no caso de pescoço torcido: o músculo esternocleidomastóideo se torna tenso (pode ser palpado de forma firme) • a cabeça inclinou-se, aproximando a orelha do ombro (flexão lateral) 	4	6	8	10

(continua)

(continua)

Classificação da postura	Caracterização	Primeira Ponderação: pela porcentagem dos ciclos em que a postura inadequada está presente			
		Até 25%	26 a 50%	51 a 75%	>75%
Desvio nítido	<p>No tronco:</p> <ul style="list-style-type: none"> • a flexão ultrapassou os 45 graus • a torção ultrapassou os 45 graus • A inclinação lateral ultrapassou os 30 graus <p>Nos ombros:</p> <ul style="list-style-type: none"> • o braço (segmento superior) atingiu ou foi além da linha horizontal (acima de 90 graus) <p>Nos punhos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • punho fletido > de 70 graus • punho estendido > 50 graus • punho em desvio ulnar > 20 graus 	4	6	8	10
Desvio extremo	Equivale a posições forçadas, posturas que chocam o analista pela posição muito errada do(s) segmento(s) corpóreo(s)	7 ^(*)	10 ^(*)	15 ^(*)	20 ^(*)

Segunda Ponderação: pela porcentagem de duração da postura indicada durante o ciclo

- Até 25% – multiplicar o valor encontrado na tabela acima por 0,5
- De 26 a 50% – multiplicar o valor encontrado na tabela acima por 0,75
- Maior que 50% – multiplicar o valor encontrado na tabela acima por 1,0

(*) Não é possível afirmar quanto à eficácia do fator de recuperação. É necessária melhoria nas condições de trabalho.

Fonte: Couto (2006)

Já o fator para o esforço estático (FEE) é pontuado com a classificação da postura e esforço com a caracterização do movimento de acordo com o Quadro 3.

Quadro 3 - Definição do Fator de Esforço Estático

Classificação da postural/ esforço	Caracterização	Valor do Fator
Dinâmica	Há movimento	0
Esforço estático leve a moderado	<ul style="list-style-type: none"> • Pescoço com algum desvio • Sentado em posição estática, sem poder apoiar o dorso • Braço(s) (porção superior) abduzido(s) e mantido(s) próximos de 45 a 60 graus (braço aberto) • Parafusadeiras fora da área de alcance normal, porém com apoio para a mão • Extensão leve dos braços (para trás) • Esforços em que o(s) antebraço(s) está(ão) suspenso(s) porém há movimentação ativa das mãos • Esforços em que os antebraço(s) está(ão) pronado(s) permanentemente, porém há movimentação ativa das mãos • Pinça firmando, embora com pouca força 	2
Esforços estáticos significativos, porém alternados com esforços dinâmicos ou períodos de repouso	<ul style="list-style-type: none"> • Pescoço excessivamente fletido, ou excessivamente estendido ou em torção ou inclinação lateral • Trabalho de precisão visual • Tronco fora do eixo vertical • Posição assimétrica do corpo ao executar o trabalho (desequilibrada) • Braços abduzidos ou fletidos entre 60 e 90 graus • Extensão significativa do braço (por exemplo, coloca peça em cesto situado atrás de seu corpo ou trabalha de costas para o fluxo da linha) • Adução horizontal do(s) braço(s) – braço(s) cruza(m) na frente do corpo para pesar ou levar um objeto de um lado do corpo para o outro lado • Braços suspensos • Antebraços suspensos • Esforços em que o(s) antebraço(s) está(ão) suspenso(s) e há pouca movimentação dos mãos 	5

Fonte: Couto (2006)

Quadro 3 – Definição do Fator de Esforço Estático

Classificação da postural/ esforço	Caracterização	Valor do Fator
Esforços estáticos significativos, porém alternados com esforços dinâmicos ou períodos de repouso	<ul style="list-style-type: none"> • Esforços em que o(s) antebraço(s) está(ão) pronado(s) permanentemente e há pouca movimentação das mãos. • Pinça firmando, fazendo força • Mãos em morsa (atenção especial para situação de sustentação de peça enquanto se controla sua qualidade) • Sustentar objetos numa posição fixa, exercendo força considerável 	5
Esforços estáticos significativos com alguma movimentação	<ul style="list-style-type: none"> • Diversos tipos de contração estática, concomitantemente • Trabalho manual de alta precisão ou exatidão, porém com mudança de posição de 20% a 50% do ciclo • Trabalho com empenho visual intenso, mas com alternância do ponto de focalização em 20% a 50% do ciclo • Braços acima do nível da cabeça 	8
Esforços estáticos significativos, com pouco ou nenhum esforço dinâmico	<ul style="list-style-type: none"> • As mesmas situações anteriores, com pouco alívio do esforço estático • Trabalho manual de alta precisão ou exatidão • Trabalho com empenho visual intenso 	10

Fonte: Couto (2006)

A carga mental é considerada dentro das situações características apresentadas no Quadro 4 com predominância em atividades industriais e um contexto geral. A cada situação sinalizada soma um ponto, até o máximo de 5 pontos.

Quadro 4– Fator de Carga Mental

Predominantes em	Situações características de carga mental que devem ser consideradas
Atividades industriais	<ul style="list-style-type: none"> • Responsabilidade por alimentar uma linha, instituindo o ritmo de produção • Alguma operação bastante crítica na posição de trabalho, com alto impacto na qualidade do produto • Necessidade de contar enquanto embala determinado produto • Posição estrangulada, gargalo • Montagem com peça em movimento • Ter que controlar qualidade do processo enquanto realiza a operação • Variação freqüente do tipo de produto na linha exigindo concentração para atender à variação – por exemplo, num instante vem um automóvel com um conjunto de acessórios, a seguir outros acessórios • Decisão complexa de forma constante- com poucos padrões objetivos • Acompanhamento da operação de duas ou mais máquinas ao mesmo tempo • Escolha de peças por códigos, marcação ou identificação, acima de duas referências • Leitura obrigatória do modo operacional a cada ciclo • Necessidade de interpretação nas operações de regulagem • Riscos significativos em termos de qualidade por arranhões, batidas, alinhamento e posicionamento (atenção e precaução) • Posicionamento delicado feito às cegas (sem visão do que está fazendo) • Operação com risco significativo em termos de segurança • Multifuncionalidade na rotina do trabalho (mais de cinco tarefas de forma constante) – obs – não é contada a multi-habilidade • Ter que controlar a qualidade final de um processo que envolve o trabalho de outros • Trabalhar de costas para o fluxo de produção
Outras atividades	<ul style="list-style-type: none"> • Atendimento a público em situação de reclamações • Decisão complexa de forma constante – com poucos padrões objetivos • Pressão de fila (pode ser fila física ou por atendimento telefônico) • Pressão de tempo constante • Mudanças freqüentes de escala • Ter que memorizar um número significativo de senhas na rotina do trabalho (mais que três)
Geral	<ul style="list-style-type: none"> • Pressão de tempo, especialmente caracterizada como temporal ao longo de um dia de trabalho ou mesmo durante as horas de trabalho. • Informações em mudança contínua • Necessidade de constante atualização quanto ao tipo de serviço • Alta concentração mental na situação de trabalho • Esforço mental constante visando superar dificuldades tecnológicas • Situações que envolvem com freqüência a possibilidade de ocorrência de frustração

Fonte: Couto (2006)

Com o valor de TOM determinado poderá ser reduzido em 5% na existência de predomínio de grau de dificuldade ou um aumento de 5% quando houver predomínio de mecanismos de regulação (COUTO, 2006).

Após calcular as exigências ergonômicas, aspectos relacionados à atividade repetitiva e aspectos relacionados ao gasto de energia, ambiente físico e postura os

valores de TOR menos TOM resultaram no índice TOR-TOM (Quadro 5). O Anexo D traz a interpretação completa para o índice TOR-TOR.

Quadro 5- Interpretação dos resultados do índice TOR-TOM

Resultado	Verificação da Área	Interpretação
TOR < TOM	Sem queixas	Resultado esperado
	Com queixas	<ul style="list-style-type: none"> • A tarefa não foi analisada num dia típico (foi analisada num dia mais fácil); • Subavaliação de algum dos fatores, rever: FR, FF, FPM, FP, FPE e FCM; • Subavaliação dos graus de dificuldade.
TOR = TOM	No limite	Situação de máxima eficácia, é possível haver algumas queixas, entre pessoas mais susceptíveis, ou numa variação de tipo de produção, comum em empresas.
TOR > TOM até 5 pontos	Algumas queixas de desconforto, dificuldade e fadiga	Resultado esperado
TOR > TOM de 6 a 10 pontos	Queixas de desconforto, dificuldade e fadiga.	Resultado esperado
TOR > TOM e inexistência de queixas		<p>Pode estar havendo rodízio nas tarefas e esse rodízio tem-se mostrado eficiente;</p> <p>Seleção natural sob o ponto de vista físico, permanecendo na função apenas as pessoas mais aptas;</p> <p>Seleção planejada, tendo sido colocadas pessoas fisicamente mais aptas;</p> <p>Inibição social das queixas (pressão de chefias, trabalhadores em período de experiência, terceirizados, prêmio de produtividade).</p>

Fonte: Couto (2006) adaptado por Ligeiro (2010)

O resultado deve ser capaz de ajudar a evidenciar as correções nos postos de trabalho não ergonômicos e sempre que possível aumentado à eficácia do processo (COUTO, 2006).

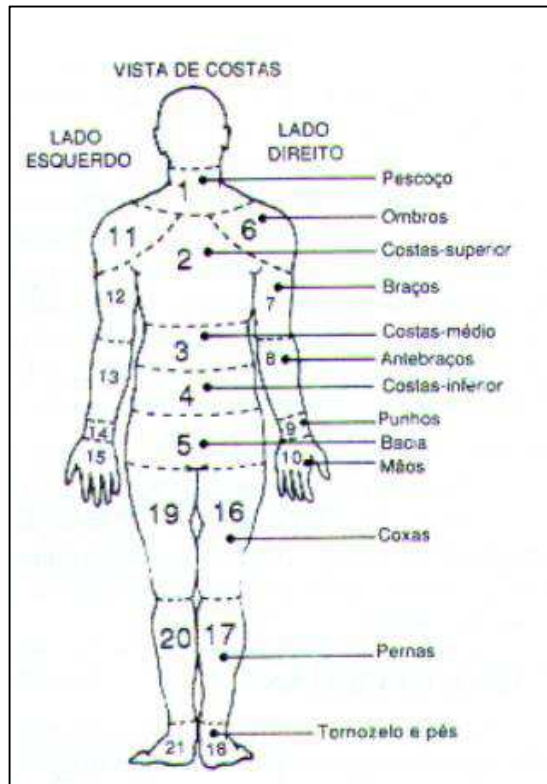
2.4.3 Método para Identificar Dor

Sabe-se que lesões e dores muscoesqueléticas relacionadas com o trabalho surgem em tendões, músculos, nervos e outros tecidos moles por meio de ações repetidas em sua atividade, onde o corpo está numa posição inadequada por longos períodos sem uma pausa (CELIK, et al, 2018).

Quando são verificadas as perturbações músculo esqueléticas, a dor é um sintoma frequentemente observado. A dor é uma experiência subjetiva e identificar a sua presença no meio de trabalho e os fatores que a causam são de grande importância para tomar as medidas corretivas necessárias e no planejamento preventivo para minimizar esse efeito (CELIK, et al, 2018).

O método desenvolvido para identificar dor foi elaborado por Corlett e Manenica em 1980, um diagrama para indicar partes do corpo onde se localizam as dores provocadas por problemas de postura. Esse diagrama consiste na ilustração do corpo humano, visto de costas e dividido em 21 segmentos corporais (Figura 5) (CORLETT; MANENICA, 1980).

Figura 5– Diagrama de partes do corpo onde se localizam as dores



Fonte: Corlett e Manenica (1980)

A identificação das partes do corpo através de nome e número composto por “Escala de avaliação de desconforto/dor corporal”, em que os trabalhadores marcam as regiões do corpo onde mais sentiram dores após a execução das atividades de trabalho.

Alves, Melo e Carvalho (2017) descrevem que os sintomas iniciais de dores muscoesqueléticas podem aparecer de repente ou podem emergir lentamente durante um longo período. O reconhecimento precoce destes sintomas nas fases iniciais podem reduzir os danos que afetam a saúde do trabalhador através de um tratamento imediato.

3. METODOLOGIA

3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

Essa pesquisa busca fundamentos no campo teórico, tendo por objetivo compreender a relação entre a teoria de métodos observacionais e o trabalho prático de colaboradores da área industrial. Segundo Turrioni e Mello (2012), a classificação de uma pesquisa deve envolver aspectos relacionados à sua natureza, objetivos, abordagem e método.

A abordagem da natureza desta pesquisa é aplicada, pois se caracteriza pelo interesse prático, isto é, os resultados sejam aplicados ou utilizados imediatamente na solução de problemas que ocorrem na realidade (TURRIONI e MELLO, 2012).

Do ponto de vista do objetivo, a pesquisa é descritiva, visa descrever as características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis. Envolve o uso de técnicas padronizadas de coleta de dados, questionário e observação sistemática (TURRIONI e MELLO, 2012).

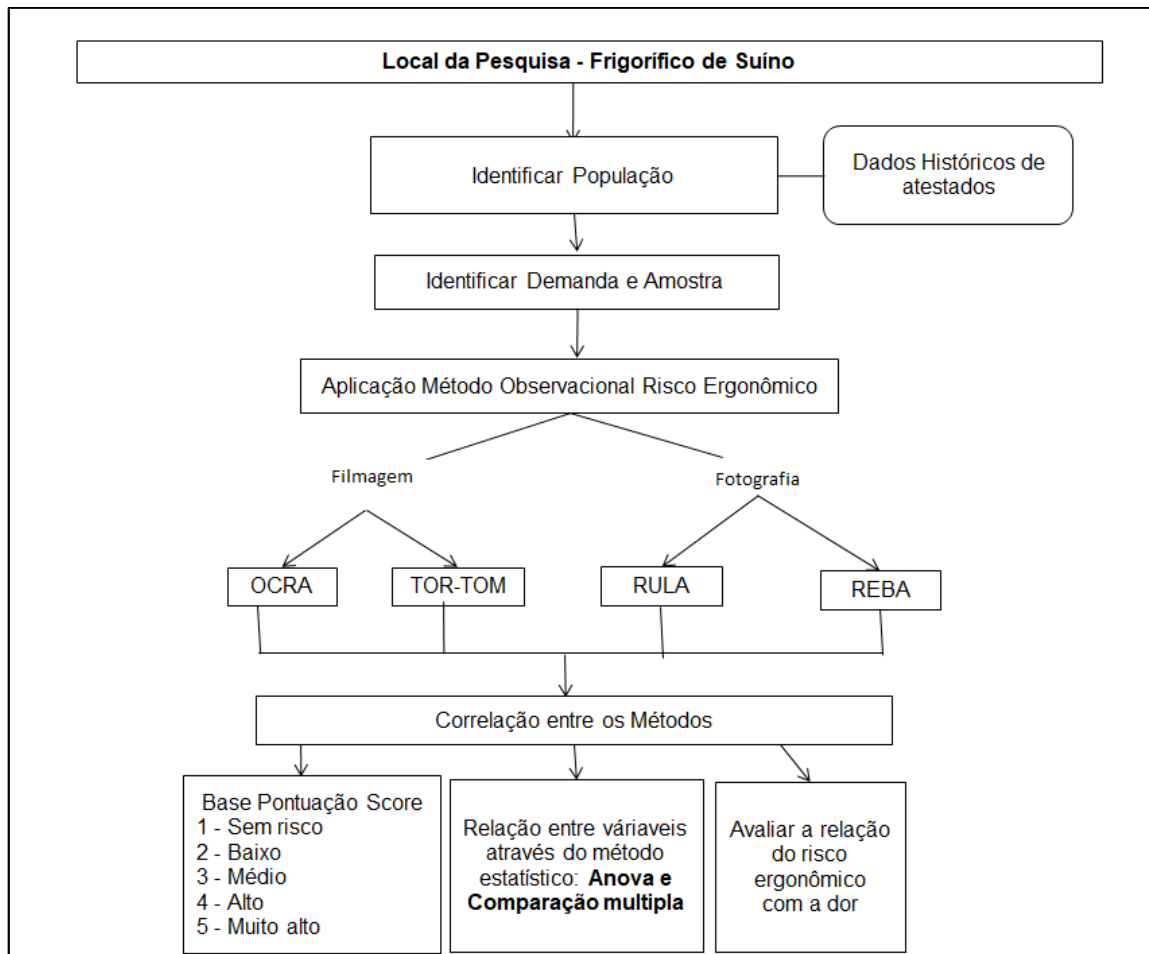
A abordagem da pesquisa é Quantitativa porque considera que tudo pode ser quantificável, o que significa traduzir em números opiniões e informações para classificá-las e analisá-las e requer o uso de recursos e de técnicas estatísticas.

Quanto ao método essa pesquisa é Experimental, buscou-se selecionar variáveis que causam efeito no objeto de estudo através de instrumentos de medida validos e fidedignos e pode ser reproduzido em outras empresas do mesmo segmento (TURRIONI e MELLO, 2012).

3.2 PLANEJAMENTO DA PESQUISA

O planejamento desta pesquisa foi construído com a intenção de correlacionar ferramentas que calculam o risco ergonômico em uma área industrial que apresenta postos de trabalho com repetição e ocorrências de LER/DORT. Após determinar o local de pesquisa de campo (abatedouro/frigorífico de suíno) por meio de acessibilidade, foi estruturado o planejamento com todas as etapas (Figura 6).

Figura 6 - Planejamento da Pesquisa



Fonte: Autoria própria, 2017

Com a apresentação do planejamento de pesquisa ficou evidente todas as necessidades do pesquisador dentro da empresa, facilitou a coleta dos dados e o cumprimento do cronograma proposto à empresa.

3.3 COLETA DE DADOS

3.3.1 População

A coleta de dados iniciou com a determinação da população do frigorífico estudado com atividade de abate de 3.100 suínos/dia com 1.100 colaboradores que atuam em 41 setores produtivos e administrativos.

Por meio da avaliação dos dados históricos de atestados dos colaboradores, para identificar qual o setor que teve a maior recorrência de atestados no período de 13 meses. Após identificar o setor (população) foram classificados todos os

atestados pelo código de identificação de doenças (CID) e queixa do colaborador e assim determinou-se a demanda ergonômica dessa população.

Com a população definida foi aplicado um critério de exclusão dos colaboradores que se encontravam no período de experiência (90 dias).

3.3.2 Aplicação do Método Observacional

Com a amostra determinada de 170 colaboradores, que será abordada com mais detalhe no próximo capítulo, foram filmados, fotografados e entrevistados por um período de dois meses (agosto e outubro/2017).

A filmagem foi realizada com uma câmera fotográfica (*Sony cyber-shot 14.1*) que contemplou todo o ciclo do posto de trabalho mostrando a postura dos membros superiores com visualização detalhada das atividades exercida pelo funcionário, bem como o manuseio de suas ferramentas de trabalho.

A captura de imagem (fotografia) foi efetuada nos momentos em que o colaborador apresentou a posturas mais críticas do posto de trabalho analisado e as entrevistas foram individuais entre o pesquisador e o colaborador em sua estação de trabalho por cerca de 5 minutos.

O colaborador respondeu na entrevista o quanto de força foi aplicado a cada ação realizada na atividade e a localização de dor nas partes do corpo após um dia de trabalho.

3.4. PROCEDIMENTO DE ANÁLISE DOS DADOS

A filmagem, fotografia e entrevista de cada posto de trabalho foram analisadas passo a passo para alimentação dos dados que cada método considera para determinar o risco ergonômico e assim realizou o diagnóstico das correlações das quatro ferramentas (OCRA, RULA, REBA e TOR-TOM).

3.4.1 Método OCRA – *Occupational Repetitive Actions*

Como descrito no referencial deste trabalho, o Método OCRA é o cálculo para o índice de exposição a partir de uma relação entre as ações técnicas atualmente

executadas em um turno de trabalho (ATA) e o número de ações técnicas recomendadas (RTA).

O Quadro 6 descreve todos os fatores e como são extraídos dos vídeos para determinar o índice de exposição a risco ergonômico OCRA.

Quadro 6 – Fatores para cálculo do índice OCRA

Fator Calculado		Como Calcular?
Índice OCRA	Índice OCRA	$\text{Índice OCRA} = \frac{ATA}{RTA}$
ATA	Ação técnica executada	$ATA = \sum (F \cdot D)$
F	Frequência das ações (min)	Através da imagem filmada, contar quantas ações são realizadas no período de tempo do ciclo.
D	Duração da tarefa (min)	Tempo relativo somente ao trabalho repetitivo.
RTA	Ação técnica recomendada	$RTA = \sum (CF \cdot Fo_m \cdot Po_m \cdot Re_m \cdot Ad \cdot D \cdot Rc_M \cdot Du_M)$
CF	Constante de frequência de referência	Constante de 30 ações/min estabelecido por Colombini et al.,(2008).
Fom	Fator multiplicador força	Entrevista ao colaborador que pergunta o esforço muscular percebido em cada ação e convertido a pontuação final (escala Borg) para multiplicador de força (Fom).
Pom	Fator multiplicador postura	Foram observadas as imagens da postura de ombro, cotovelo, punho e mão/dedos/pega, considerando o seu tempo de duração no ciclo de trabalho e registrará o valor crítico.
Rem	Fator multiplicador estereotipia	Pontuação relacionado ao tempo do ciclo que varia entre 1 a 0,7.
Ad	Fator multiplicador fatores complementares	Pontuação relativa à porcentagem de tempo que é executada na tarefa varia de 1 a 0,8. Ex: uso de equipamento com vibração por 50% do tempo.
Rc _M	Fator multiplicador períodos de recuperação;	Fator que considera de quanto em quanto tempo há pausas (escala de 1 a 0).
Du _M	Fator multiplicador duração total do trabalho repetitivo	Fator que considera o total do tempo de trabalho repetitivo (escala de 2 a 0).

Fonte: Autoria própria (2017)

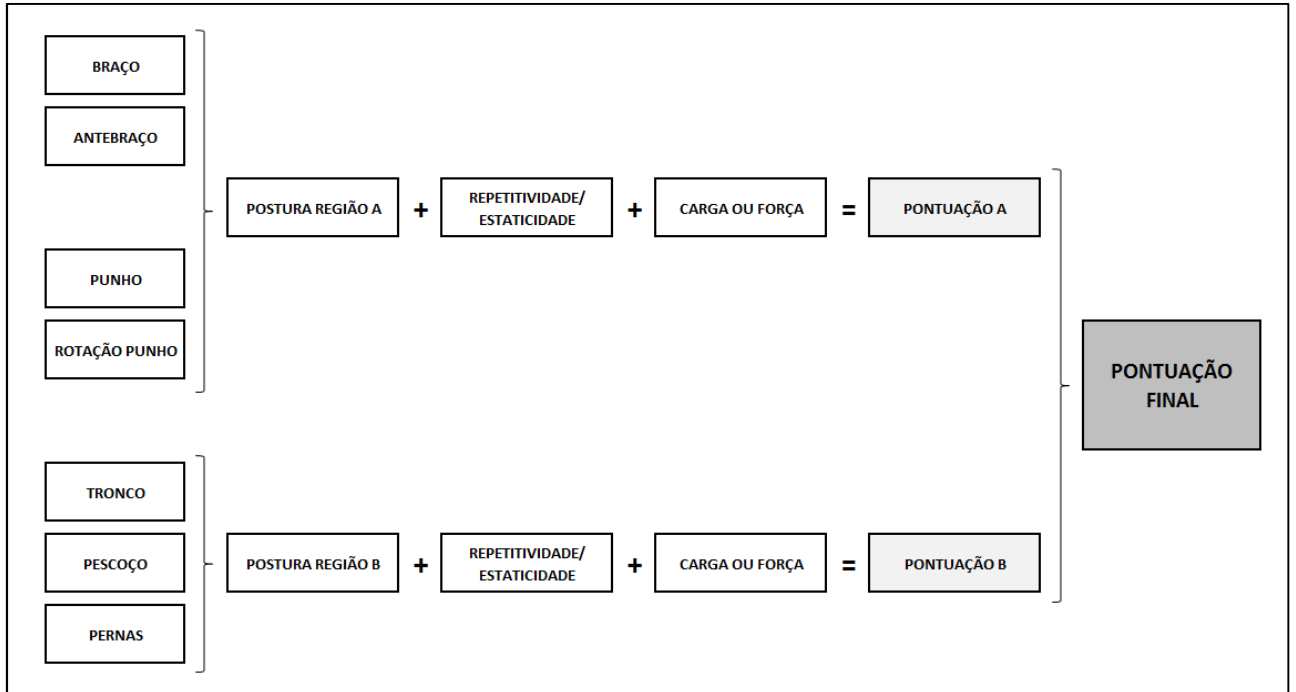
Após analisar todos os postos de trabalho, calcular todos os fatores que compõem o Método OCRA, foi possível determinar o risco ergonômico e compreender o cenário para frigorífico de suíno para esta ferramenta.

3.4.2 Método RULA - *Rapid Upper Limb Assessment*

A observação para determinar o Método RULA é por meio de uma fotografia da postura mais exigida no posto de trabalho durante sua atividade.

O cálculo da pontuação do RULA pode ser ilustrado pela Figura 7, onde as regiões do corpo são divididas em duas partes que são compreendidas entre o resultado região A: braço, antebraço e punho e região B: pescoço, tronco e pernas.

Figura 7 - Esquema de cálculo do índice RULA



Fonte: adaptado de McAtamney e Corlett, 1993.

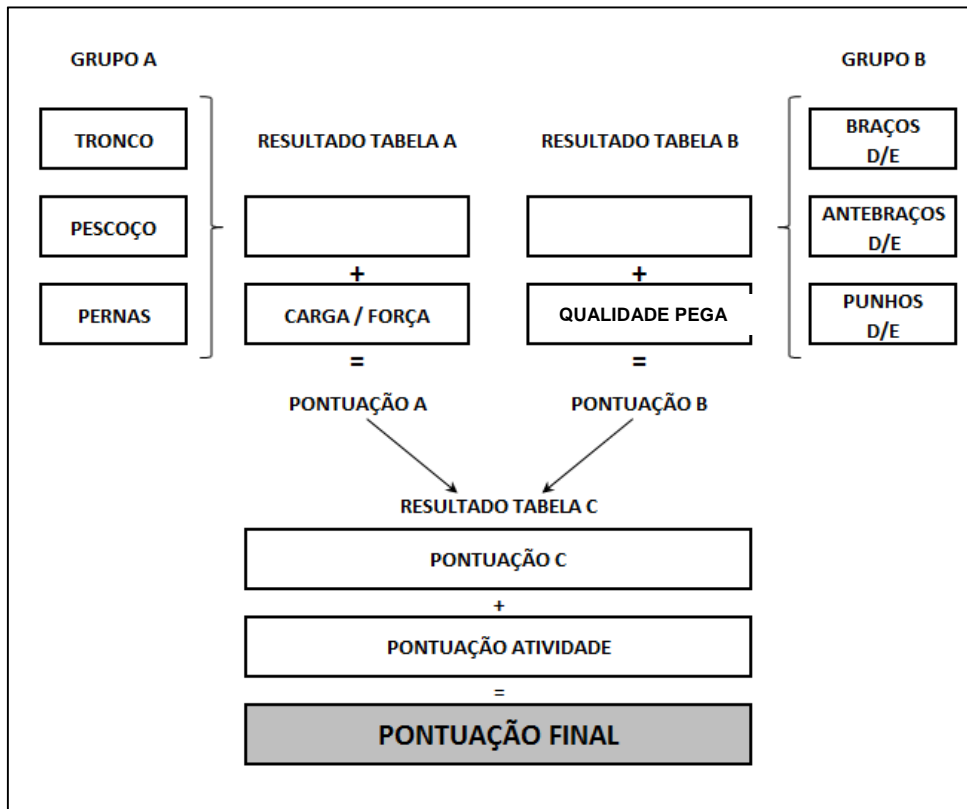
Após a pontuação determinada entre a região A e B a última etapa para determinar o resultado de RULA foi à pontuação final e assim determinado o nível de ação que está associado às intervenções e prioridades ergonômicas para todos os postos de trabalho que compõe a amostra.

3.4.3 Método REBA - *Rapid Entire Body Assessment*

Para aplicação deste Método seguem os critérios ponderados pelos pesquisadores no desenvolvimento da ferramenta REBA (Hignett e McAtamney, 2000) por meio de uma fotografia da postura mais exigida durante tarefa de trabalho.

A pontuação por segmentos corporais a Figura 8 apresenta uma folha de cálculo para aplicação da ferramenta REBA.

Figura 8- Folha de cálculo REBA



Fonte: adaptado de Hignett e McAtamney, 2000.

A pontuação será considerada para os segmentos corporais e quando somados são obtidas as pontuações do grupo A (pescoço, tronco, perna) mais um adicional de força, e grupo B (braço, antebraço, pulsos). Esta pontuação foi submetida à pontuação final e assim determinou o nível de risco e as intervenções ergonômicas necessárias.

3.4.4 Método TOR-TOM - Taxa de Ocupação Real-Taxa de Ocupação Máxima

A análise para determinar TOR-TOM foi por meio de vídeo, onde os dados foram coletados para atender os fatores descritos no Quadro 7 e o parâmetro adotado para o cálculo de TOM foi com base no TOCAR devido o perfil dos postos de trabalho de frigorífico que apresentarem repetitividade e posturas inadequadas.

Quadro 7– Fatores para cálculo TOR-TOM

Fator Calculado		Como Calcular?
TOR	Taxa de Ocupação Real	$TOR (\%) = 100 - PPR - PPC - PABE$
PPR	Porcentagem de repouso por pausas regulares	Tempo total das pausas (min) dividido pelo tempo total da jornada de trabalho (min) em porcentagem
PPC	Porcentagem de pausas curtíssimas	Tempo duração no ciclo dividido pelo tempo total do ciclo. Ex: pegar uma caixa plástica para colocar matéria-prima.
PABE	Porcentagem de tempo com atividade de baixa exigência	Tempo durante o ciclo para pegar algum objeto ou fazer uma ação diferente da atividade repetitiva.
TOCAR	Taxa Ocupação Considerando a Atividade Repetitiva	$TOCAR (\%)(TOM) = 95 - FR - FF - FPM - FP - FEE - FCM$
FR	Fator de repetitividade	O fluxograma do Anexo D determina o fator de repetitividade considerando a quantidade de peças produzidas no turno e a porcentagem de pausa curtíssima.
FF	Fator de força ao executar tarefa	O fluxograma do Anexo E determina o fator de força ao executar tarefa considerando a quantidade de peças produzidas por minuto no turno e a porcentagem de intensidade de força aplicada no ciclo.
FPM	Fator peso movimentado	Fator que considera o peso da peça multiplicado pela quantidade de vezes que foi movimentada e distancia deslocada.
FP	Fator postura punho/ombro/coluna	Porcentagem de tempo da postura inadequada
FEE	Fator de esforço estático	O fator de esforço estático de acordo com a classificação da postura e esforço.
FCM	Fator Carga Mental	O fator é pontuado de acordo com as situações de carga mental.
-	Ponderação ao valor de TOM	TOM poderá ser reduzido em 5% na existência de predomínio de grau de dificuldade ou um aumento de 5% quando houver predomínio de mecanismos de regulação.
TOR-TOM	Taxa de Ocupação Real – Taxa de Ocupação Máxima	Diferença entre as taxas é a resultando do índice de risco ergonômico.

Fonte: Autoria própria (2017)

Após calcular as exigências ergonômicas, aspectos relacionados à atividade repetitiva e aspectos relacionados à postura, os valores de TOR menos TOM resultam no índice TOR-TOM que é interpretado considerando se há ou não queixas do colaborador (Anexo D).

3.4.5 Diagrama para Identificação da Localização da Dor

O método para identificar a dor foi um método subjetivo que consiste em uma entrevista com o colaborador, onde foi apresentado um diagrama de um corpo dividido em 21 partes codificadas e com vista de costas.

A questão apresentada na entrevista foi “Qual ou quais partes do seu corpo que você sente dor após o dia de trabalho?”. Todos colaboradores pertencentes à amostra foram entrevistados e suas respostas registradas.

3.5 CORRELAÇÃO DOS MÉTODOS ANALISADOS

Após ser calculado o risco ergonômico em cada ferramenta, proposta neste projeto, a próxima análise foi a correlação dos dados dentro de uma mesma base de escala de pontuação com base em uma Escala *Likert* com cinco pontos.

Optou-se pela utilização desta escala porque possibilita uma relação dos riscos ergonômicos de cada ferramenta dentro de uma escala ordenada, igualmente espaçada e dividida dentro da escala intervalar de 1 a 5, tendo o ponto de risco médio igual a 3 (Michaloski, 2011).

Através da escala de risco proposta por cada método foram analisadas todas as categorias de risco com base na ação proposta e assim distribuído para a nova base score de pontuação (escala de *Likert*)(Tabela 13).

Tabela 13 - Base Score

Escala Likert	Equivalencia para Likert Índice OCRA	Equivalencia para Likert RULA	Equivalencia para Likert REBA	Equivalencia para Likert TOR-TOM
1 - Sem risco	2,29	1 a 2	1	TOR<TOM sem queixas TOR>TOM sem queixas
2 - Risco Baixo	2,30 até 2,72	3 a 4	2 a 3	TOR=TOM
3 - Risco Médio	2,73 até 3,15	5	4 a 7	TOR>TOM até 5,99 pontos TOR<TOM com queixas
4 - Risco Alto	3,16 até 3,59	6	8 a 10	TOR>TOM 6 a 10 pontos
5 - Risco muito Alto	> 3,60	7	11 a 15	TOR>TOM mais 10 pontos

Fonte: Autoria própria (2017)

A categoria de risco muito alta e alta indica uma necessidade prioritária de intervenção ergonômica. Já a categoria risco médio descreve uma situação na necessidade de uma investigação mais aprofundada antes de uma decisão é feita sobre se as mudanças na estação de trabalho são necessárias.

Para a categoria risco baixo indica uma situação de trabalho aceitável, onde o risco de desenvolver LER/DORT é pequeno e a categoria sem risco não há necessidade de intervenções nos postos.

Quanto ao tratamento dos dados através da estatística, foi aplicada uma análise de variância (ANOVA) que analisa diferentes fontes de variância que poderá

ocorrer em um conjunto de valores e assim foi determinado se há ou não diferença significativa (DANCEY; 2013).

Segundo Devore (2014), a ANOVA refere-se de maneira ampla a um conjunto de situações experimentais e procedimentos estatísticos para a análise de respostas quantitativas de unidades experimentais.

A ANOVA de um fator é usada para testes de hipóteses de três ou mais médias populacionais iguais, onde o valor significância menor 0,05 rejeita a hipótese nula (H_0) e o valor de significância maior 0,05 aceita a hipótese nula (H_0) (TRIOLA, 2008).

O teste de comparação múltipla usa os pares de médias realizando uma comparação entre as ferramentas e Triola (2008) ainda ressalta que não há consenso sobre qual é o teste mais utilizado e sugere a comparação de Tukey por ser mais utilizado.

O teste de regressão linear foi realizado para verificar se variáveis independentes predizem o resultado de uma variável dependente, checando se o risco ergonômico calculado para cada ferramenta prediz uma relação com percepção de dor e força aplicada nas tarefas.

4. APRESENTAÇÃO DOS DADOS E ANÁLISE DOS RESULTADOS

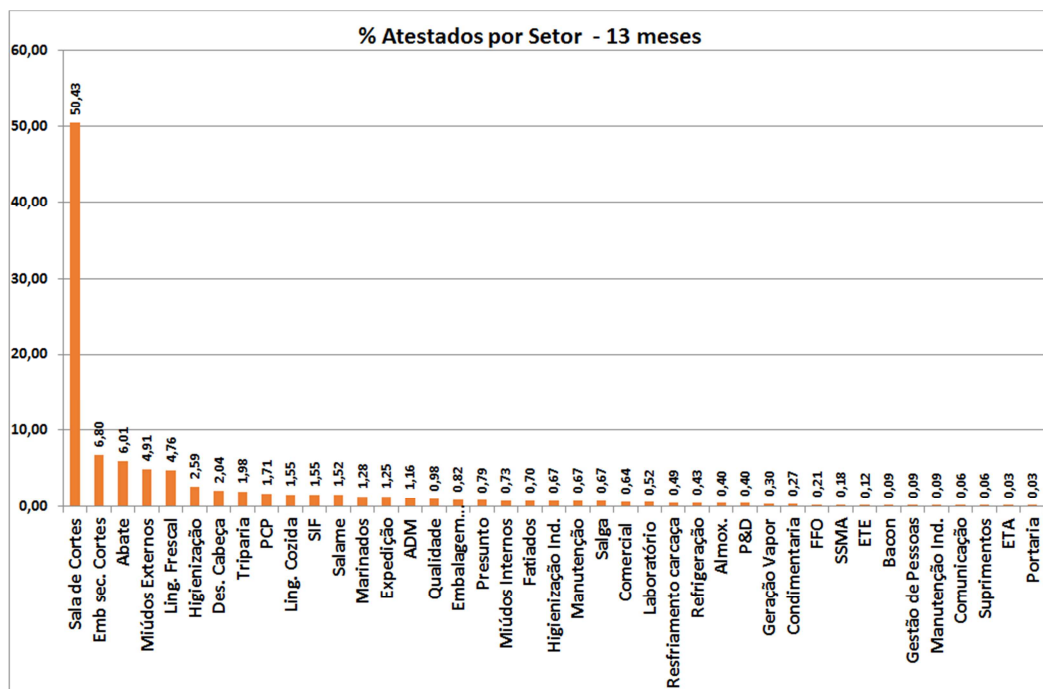
4.1 IDENTIFICAÇÃO DA DEMANDA ERGONOMICA

4.1.1 População e Demanda

Para determinar a população foi realizado um levantamento histórico do período de 13 meses (julho 2016 a julho 2017) de atestados dos colaboradores do frigorífico de suíno em estudo que identificou o setor que teve mais ocorrência de atestados.

O levantamento demonstrou um total de 3223 atestados (100%) com uma proporção de 1621 atestados (50,46%) para o setor sala de cortes resultando na identificação da população (Gráfico 1).

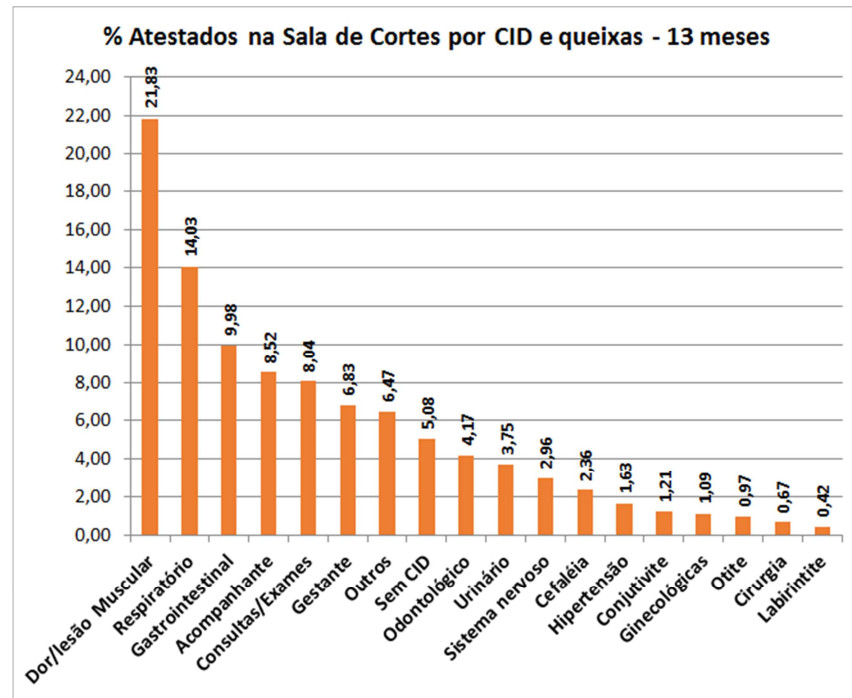
Gráfico 1 – Porcentagem de atestados por setor em 13 meses



Fonte: Autoria própria (2017)

Com a população identificada, os atestados da sala de cortes foram estratificados pelo código identificação de doenças (CID) e queixas registradas nos atestados e apresentou o seguinte cenário do Gráfico 2.

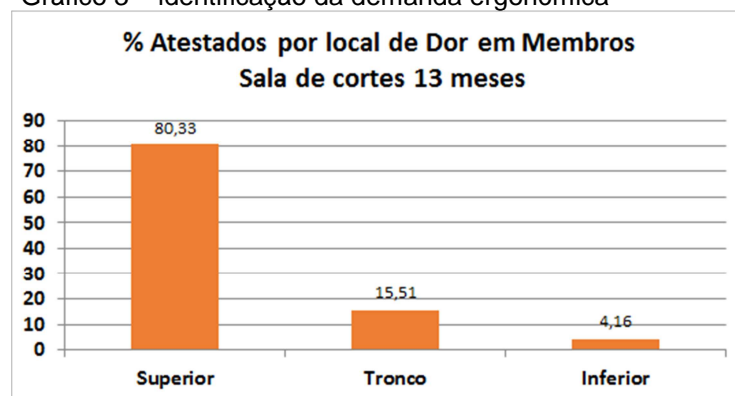
Gráfico 2– Porcentagem de atestados por CID e queixas - 13 meses



Fonte: Autoria própria (2017)

A estratificação identificou que atestados por dor e lesão muscular representaram 21,83% (361) dos atestados da sala de corte evidenciando assim a demanda muscoesquelética da população. A demanda foi especificada por local da dor e ou lesão resultado em membros superiores com 80,33% dos atestados e atendendo o primeiro objetivo específico do estudo como mostra o Gráfico 3.

Gráfico 3 – identificação da demanda ergonômica



Fonte: Autoria própria (2017)

A sala de cortes é um setor onde a matéria-prima de suíno passa por uma linha de desmontagem (cortes) e origina diversas partes do suíno. Os cortes são desossados com faça e serras, sendo embalados de forma manual. Este setor possui 401 colaboradores que estão distribuídos em 2 turnos de trabalho.

O primeiro turno com 233 colaboradores é responsável por 60% da produção de cortes diária da empresa, e o segundo turno com 168 colaboradores é responsável por 40% da demanda de cortes diária. Dessa forma, optou-se para analisar neste estudo o primeiro turno, devido ter mais colaboradores e a presença de líderes e gestores no momento da coleta para auxiliar na retirada dos colaboradores nas linhas de produção para responder as entrevistas.

Dentro da população de 233 colaboradores tem-se 28 trabalhadores que exercem cargos de liderança, instrutores, higienização e não possuem postos de trabalho fixos, mais 35 colaboradores no período de experiência de 90 dias que foram excluídos, resultando em uma população de **170 colaboradores**.

4.1.2 Caracterização do Local de Trabalho

O local possui uma área física de 1.250m² mais um piso superior (mezanino) de 375m², com temperatura ambiente entre 10 a 12°C e processo produtivo posicionado em linha de produção com possibilidade de ajuste a altura da sua base de trabalho com a bancada (Figura 9).

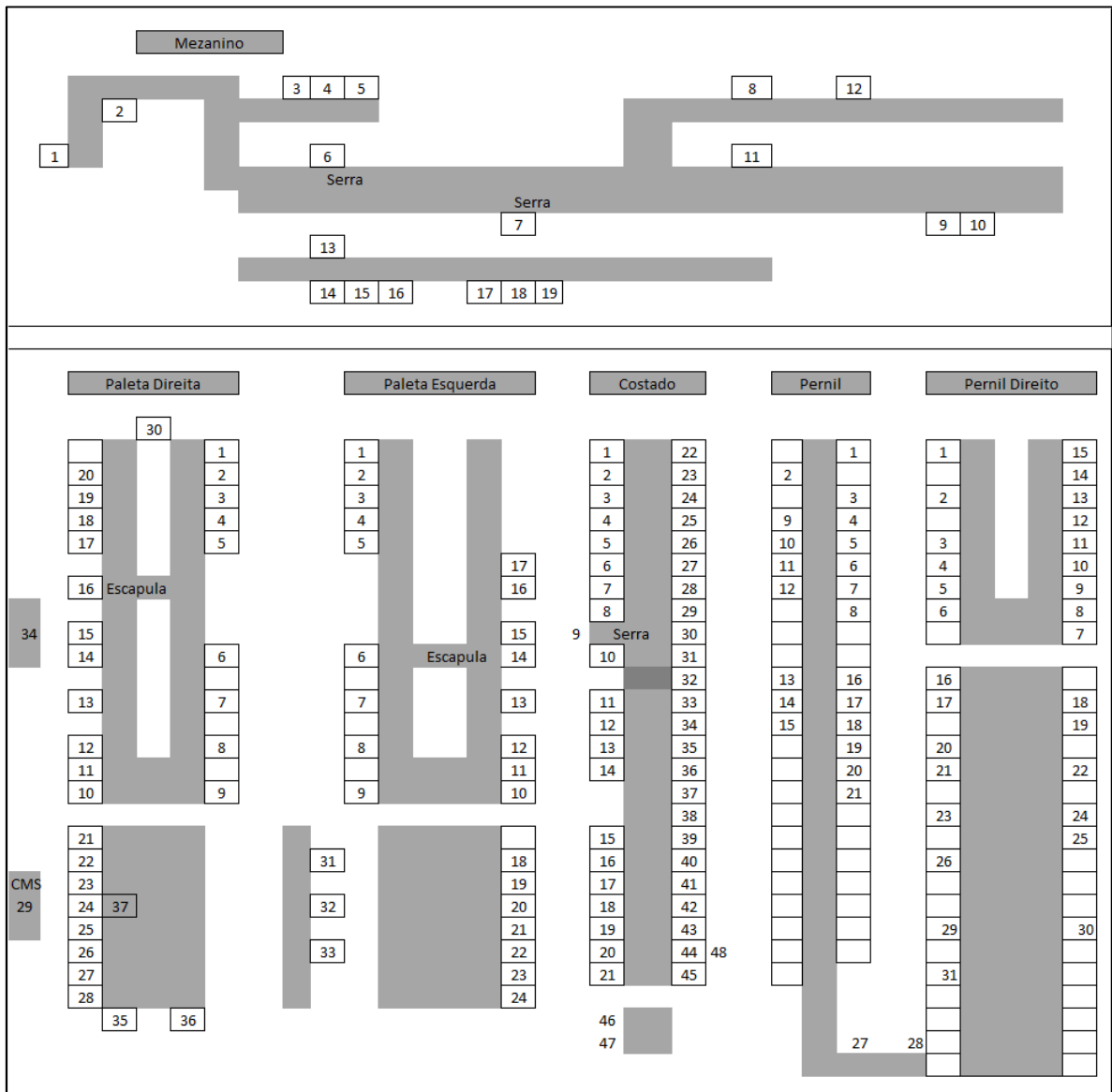
Figura 9– Linha de Produção



Fonte: registrado pela autora, 2017.

Os colaboradores executam suas atividades em linhas distintas determinadas pelos cortes desossados em suas bancadas. A Figura 10 demonstra a subdivisão das linhas de produção dentro da sala de cortes.

Figura 10- Subdivisão das linhas de produção na sala de cortes



Fonte: Autoria própria, 2017.

Pode-se observar que cada linha do processo gera um corte específico do suíno, no mezanino a carcaça chega inteira e é fracionada em grandes cortes que resultam em: paleta direita, paleta esquerda, costado (costela), pernil esquerdo e pernil direito e são desossadas, pesadas e embaladas.

4.1.3 Descrição da Jornada de Trabalho

A descrição da jornada de trabalho realizada pelos colaboradores da sala de corte (primeiro turno) é composta pela rotina apresentada na Tabela 14.

Tabela 14 – Descrição da jornada de trabalho

Descrição	Horário
Entrada Trabalho	06:00
Pausa (20 min)	07:40
Pausa (20 min)	09:40
Almoço (60 min)	12:00
Pausa (20 min)	14:15
Término trabalho	15:50

Fonte: Autoria própria, 2017.

Com esta rotina de trabalho o resultado da jornada total é de 590 minutos, tempo efetivo de trabalho (tempo total – almoço e tolerância de 10 minutos de entrada e saída) de 520 minutos e trabalho repetitivo (trabalho efetivo – pausas) de 460.

4.2 CÁLCULOS DE RISCO ERGONÔMICO E ANÁLISE COMPARATIVA DAS FERRAMENTAS BIOMECÂNICAS

4.2.1 Cálculo de Risco Ergonômico – Índice OCRA

Através das filmagens com duração mínima de 1 minuto, as informações foram extraídas para o cálculo do índice OCRA para os 170 colaboradores pertencentes da amostra. A duração da tarefa repetitiva em minutos é idêntica para todos os postos bem como o tempo entre as pausas (recuperação).

Como a ferramenta preconiza o cálculo de índice bilateral (direita e esquerda), foi assumido que o índice partiu para análise do membro dominante na execução da tarefa. Para o início dos cálculos foi definido a frequência da ação/minuto para todos os postos observando quantas ações cada colaborador faz por minuto.

Pode-se compreender melhor a frequência quando se visualiza o posto da Figura 11, onde o operador retira a capa de gordura localizado no corte carré iniciando sua atividade pela afiação da faca com as duas mãos, recebeu o carré (mão esquerda), cortou a gordura da matéria-prima 6 vezes (mão direita) e devolveu a peça para a esteira rolante (mão direita).

Figura 11 – Retirar gordura carré



Fonte: registrado pela autora, 2017.

Observou-se o membro dominante, neste caso de uma pessoa destra com um total de ações de 7,25 ações realizadas para um ciclo de 9 segundos que resultou em uma frequência de 48,3 ações/minuto (Tabela 15). Com a frequência determinada mais a duração do tempo de trabalho repetitivo resultou no número de ações técnicas atualmente executadas (ATA) de 22.233.

Tabela 15– Frequência do posto - Retirar gordura carré

Ações a Técnicas no ciclo	Direita	Esquerda
Afiar faca	0,25	0,25
Posicionar MP		1
Cortar MP	6	
Empurrar MP	1	
Total das Ações	7,25	1,25
Tempo Ciclo Observado	9	
Frequencia Ações no Ciclo (ações/min)	48,3	8,3

Fonte: Autoria própria, 2017.

Para o cálculo do número de ações técnicas recomendadas (RTA) foi necessário aplicar uma entrevista para determinar a força aplicada nas ações executadas através da escala de Borg e ponderar a resposta de cada ação com o tempo exercido e converter para a unidade de medida de fator multiplicador de força (F_{o_m}). A Tabela 16 apresenta a entrevista realizada com o posto de trabalho (retirar a gordura do carré).

Tabela 16 – Entrevista escala de Borg e conversão para Fom

Ações e Técnicas no ciclo	Escala de Borg		Divisão do tempo por ações (seg)		A		B2		Ax B2	
	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E
	Afiar faca	0,3	0,3	1	1	0,11	0,11	4	4	0,44
Posicionar MP	0	1		1	0,00	0,11		3	0,00	0,33
Cortar MP	6	0	6		0,67	0,00	4		2,67	0
Empurrar MP	1	0	1		0,11	0,00	3		0,33	0
Tempo Restante			1	7,00						
Soma			9	9	0,89	0,22			3,44	0,78

Borg	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5
Fom	1	0,85	0,75	0,65	0,55	0,45	0,35	0,20	0,1	0,01

Fonte: Autoria própria, 2017.

A postura exercida pelo funcionário foi analisada e classificada dentro das premissas do OCRA (Anexo A) gerando um multiplicador de postura que considera o movimento escapulo-umerais, movimento do cotovelo, pulso e dedos. Para o posto de Retirar gordura do carré a pontuação final ficou em 3 com multiplicador correspondente 1 POM (Tabela 17).

Tabela 17 – Conversão de pontuação para multiplicador de postura

Pontuação	0-3	4-7	8-11	12-15	16-19	20-23	24-27	>28
POM	1	0,7	0,6	0,5	0,33	0,1	0,07	0,03

Fonte: Adaptado de Colombini et al., 2008

O demais multiplicadores são extraídos das relações com tempo do ciclo, duração total da tarefa e assim se definiu o RTA e estabelecendo o índice OCRA de 6,54 que representa um risco muito alto para a atividade do colaborador.

Com a definição do risco ergonômico para o índice OCRA, este resultado foi transformado para a escala *Likert* de 5 pontos para correlacionar com o resultado das demais ferramentas estudadas neste projeto. A conversão para a escala *Likert* partiu da divisão inicial do Método de índice ocra que é dividido em 3 faixas de risco para a escala com 5 faixas de risco (sem risco, baixo, médio, alto e muito alto).

A Tabela 18 apresenta a equivalência de índice OCRA para escala de *Likert*, onde o risco leve foi subdividido em riscos baixo, médio e alto.

Tabela 18 – Conversão índice OCRA para escala de Likert

Escola Likert	Equivalencia para Índice OCRA	Índice OCRA
1 - Sem risco	2,29	2,29 (Sem risco)
2 - Risco Baixo	2,30 até 2,72	2,30 até 3,59 (Risco leve)
3 - Risco Médio	2,73 até 3,15	
4 - Risco Alto	3,16 até 3,59	
5 - Risco muito Alto	> 3,60	> 3,60 (Risco alto)

Fonte: Aatoria própria, 2017.

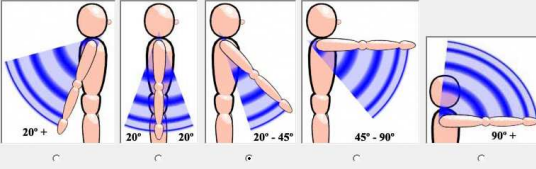
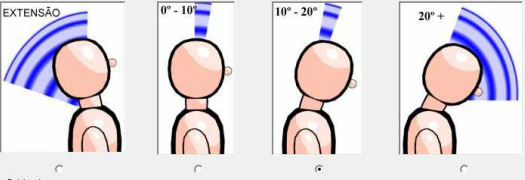
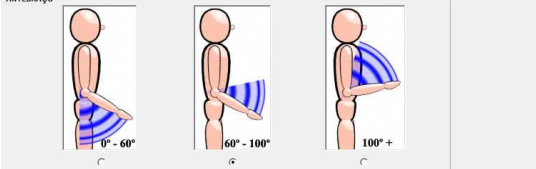
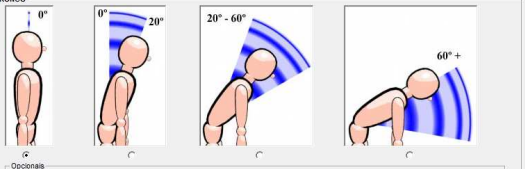
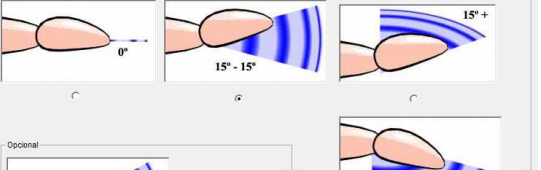
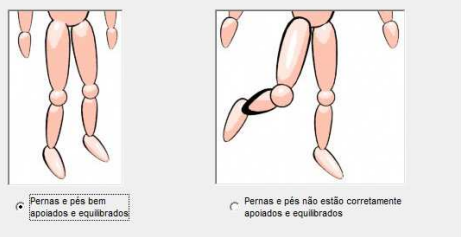
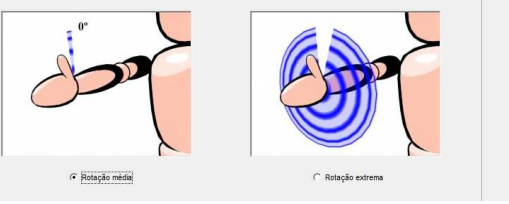
Os critérios para subdividir a faixa de risco leve em 3 faixas de risco foi devido as 2 faixas sem risco e risco alto não extrapolaria os pontos extremos da escala de cinco pontos. Logo, a faixa de risco leve foi subdividida em 3 faixas iguais.

4.2.2 Cálculo de Risco Ergonômico – RULA

Para o cálculo de risco ergonômico para o método RULA por meio do programa Ergolândia 6.0, onde a postura mais exigida do posto de trabalho foi escolhida e os ângulos posturais para os membros do corpo foram analisados.

Seguindo com o exemplo do posto “Retirar gordura do Carré”, a Figura 12 demonstra a aplicação do método para a Região A e Região B, e a atividade do posto com um tempo de ciclo de 9 segundos demonstra repetitividade pela execução das ações mais de 4 vezes por minuto.

Figura 12– Classificação da postura Região A e Região B para método RULA

Região A	Região B
<p>MÉTODO RULA</p> <p>ESCOLHA CADA PARTE DO CORPO PARA REALIZAR A AVALIAÇÃO</p> <p><input checked="" type="radio"/> Braço <input type="radio"/> Punho <input type="radio"/> Pescoço <input type="radio"/> Pernas</p> <p><input type="radio"/> Antebraço <input type="radio"/> Rotação do Punho <input type="radio"/> Tronco <input type="radio"/> Atividade</p> <p>RESULTADO BANCO DE DADOS CONTROLE INFORMAÇÕES</p> <p>BRAÇO</p>  <p>Opcionais</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Adoção</p> <p><input type="checkbox"/> Ombro elevado</p> <p><input type="checkbox"/> Braço apoiado</p>	<p>ESCOLHA CADA PARTE DO CORPO PARA REALIZAR A AVALIAÇÃO</p> <p><input type="radio"/> Braço <input type="radio"/> Punho <input checked="" type="radio"/> Pescoço <input type="radio"/> Pernas</p> <p><input type="radio"/> Antebraço <input type="radio"/> Rotação do Punho <input type="radio"/> Tronco <input type="radio"/> Atividade</p> <p>RESULTADO BANCO DE DADOS CONTROLE INFORMAÇÕES</p> <p>PESCOÇO</p> <p>EXTENSÃO</p>  <p>Opcionais</p> <p><input type="checkbox"/> Rotação</p> <p><input type="checkbox"/> Inclinação lateral</p>
<p>MÉTODO RULA</p> <p>ESCOLHA CADA PARTE DO CORPO PARA REALIZAR A AVALIAÇÃO</p> <p><input type="radio"/> Braço <input type="radio"/> Punho <input type="radio"/> Pescoço <input type="radio"/> Pernas</p> <p><input checked="" type="radio"/> Antebraço <input type="radio"/> Rotação do Punho <input type="radio"/> Tronco <input type="radio"/> Atividade</p> <p>RESULTADO BANCO DE DADOS CONTROLE INFORMAÇÕES</p> <p>ANTEBRAÇO</p>  <p>Opcional</p> <p><input type="checkbox"/> Antebraço cruza o plano sagital ou realiza operações exteriores ao tronco</p>	<p>ESCOLHA CADA PARTE DO CORPO PARA REALIZAR A AVALIAÇÃO</p> <p><input type="radio"/> Braço <input type="radio"/> Punho <input type="radio"/> Pescoço <input type="radio"/> Pernas</p> <p><input checked="" type="radio"/> Antebraço <input type="radio"/> Rotação do Punho <input type="radio"/> Tronco <input type="radio"/> Atividade</p> <p>RESULTADO BANCO DE DADOS CONTROLE INFORMAÇÕES</p> <p>TRONCO</p>  <p>Opcionais</p> <p><input type="checkbox"/> Rotação</p> <p><input type="checkbox"/> Inclinação lateral</p>
<p>ESCOLHA CADA PARTE DO CORPO PARA REALIZAR A AVALIAÇÃO</p> <p><input type="radio"/> Braço <input checked="" type="radio"/> Punho <input type="radio"/> Pescoço <input type="radio"/> Pernas</p> <p><input type="radio"/> Antebraço <input type="radio"/> Rotação do Punho <input type="radio"/> Tronco <input type="radio"/> Atividade</p> <p>RESULTADO BANCO DE DADOS CONTROLE INFORMAÇÕES</p> <p>PUNHO</p>  <p>Opcional</p> <p><input type="checkbox"/> Desvio da linha neutra</p>	<p>ESCOLHA CADA PARTE DO CORPO PARA REALIZAR A AVALIAÇÃO</p> <p><input type="radio"/> Braço <input type="radio"/> Punho <input type="radio"/> Pescoço <input checked="" type="radio"/> Pernas</p> <p><input type="radio"/> Antebraço <input type="radio"/> Rotação do Punho <input type="radio"/> Tronco <input type="radio"/> Atividade</p> <p>RESULTADO BANCO DE DADOS</p> <p>PERNAS</p> 
<p>ESCOLHA CADA PARTE DO CORPO PARA REALIZAR A AVALIAÇÃO</p> <p><input type="radio"/> Braço <input type="radio"/> Punho <input type="radio"/> Pescoço <input type="radio"/> Pernas</p> <p><input checked="" type="radio"/> Antebraço <input type="radio"/> Rotação do Punho <input type="radio"/> Tronco <input type="radio"/> Atividade</p> <p>RESULTADO BANCO DE DADOS CONTROLE INFORMAÇÕES</p> <p>ROTAÇÃO DO PUNHO</p>  <p><input checked="" type="radio"/> Rotação medial</p> <p><input type="radio"/> Rotação extrema</p>	

Fonte: Adaptado de Ergolândia 6.0

Após a classificação dos ângulos de postura, o programa Ergolândia gerou um relatório com resultado final sinalizando que o posto está em um nível de ação 4, onde investigações e intervenções podem ser necessárias (Figura 13).

Figura 13 - Relatório final posto retirar gordura do carré

Setor	Sala de Cortes		
Função	Operador		
Tarefa Executada	Tirar gordura/matambre		
Braço	De 20 a 45 graus	Abdução	
Antebraço	De 60 a 100 graus		
Punho	Entre - 15 e + 15 graus		
Rotação do punho	Rotação média		
Pescoço	De 0 a 10 graus		
Tronco	Ereto		
Pernas	Pernas e pés bem apoiados e equilibrados		
Musculatura (Grupo A)	Postura estática mantida por mais de 1 min ou repetitiva, mais que 4 vezes/min		
Musculatura (Grupo B)	Postura estática mantida por mais de 1 min ou repetitiva, mais que 4 vezes/min		
Carga (Grupo A)	Sem carga ou carga menor que 2 Kg intermitente		
Carga (Grupo B)	Sem carga ou carga menor que 2 Kg intermitente		
Pontuação	4	Nível de ação	2

59 de 130

Fonte: Ergolândia 6.0

Para a conversão para o Método RULA, a pontuação foi distribuída em 4 níveis e foi convertida para escala *Likert* com 5 faixas de risco (sem risco, baixo, médio, alto e muito alto). A Tabela 19 apresenta a equivalência de RULA para escala de *Likert*.

Tabela 19 – Conversão RULA para escala de Likert

Escola Likert	Equivalencia para Likert RULA	Rula
1 - Sem risco	1 a 2	1 a 2 (nível 1)
2 - Risco Baixo	3 a 4	3 a 4 (nível 2)
3 - Risco Médio	5	5 a 6 (nível 3)
4 - Risco Alto	6	
5 - Risco muito Alto	7	7 (nível 4)

Fonte: Autoria própria, 2017.

A distribuição da pontuação RULA 5 a 6 (nível 3) foi subdividido em 2 pontos para a escala de *Likert* (risco médio e alto) com base nas intervenções propostas

pelo próprio método que descreve que são necessárias investigações e intervenções em um tempo breve e devido a sinalização de intervenção o nível passou para risco médio e alto.

4.2.3 Cálculo de Risco Ergonômico – REBA

O Método REBA também foi calculado através do programa Ergolândia 6.0 facilitando a análise dos 170 postos estudados. Dando continuidade ao exemplo do posto de trabalho que retira a gordura do carré após a avaliação da postura mais exigida, os cálculos de REBA resultaram no relatório final de REBA (Figura 14).

Figura 14– Relatório final posto retirar gordura do carré REBA

The screenshot shows the 'BANCO DE DADOS - MÉTODO REBA' window. It contains a form with the following fields and values:

Nome do trabalhador	Costado 3		
Empresa	-		
Setor	Sala de Corte		
Função	Operador		
Tarefa Executada	Tirar gordura carré		
Pescoço:	0 a 20 graus	Opcional:	
Tronco	Ereto	Opcional:	
Pernas:	Suporte nas duas pernas, andando ou sentado	Opcional:	
Carga:	< 5 Kg	Opcional:	
Punho:	Até 15 graus	Opcional:	
Braço:	Entre 20 e 45 graus	Opcional:	Abdução
Antebraço:	60 a 100 graus	Pega:	Boa
Atividade 1:		Atividade 2:	Movimentos repetitivos (mais que 4 x por min.)
Atividade 3:		Resultado:	2

On the right side of the form, there are several action buttons: IMPRIMIR, EXCLUIR, PROCURAR, LISTA COMPLETA, and VOLTAR.

Fonte: Ergolândia 6.0

O risco apontado para o posto de trabalho foi 2 que representa um nível baixo e aponta uma ação que sinaliza que pode ser analisado.

A pontuação final de REBA está dividida em 5 níveis, logo a equivalência do risco calculado para REBA foi só distribuído na escala de *Likert* 5 pontos (Tabela 20).

Tabela 20– Conversão REBA para escala de *Likert*

Escala Likert	Equivalencia para Likert REBA	REBA
1 - Sem risco	1	1 (Nível 0)
2 - Risco Baixo	2 a 3	2 a 3 (Nível 1)
3 - Risco Médio	4 a 7	4 a 7 (Nível 2)
4 - Risco Alto	8 a 10	8 a 10 (Nível 3)
5 - Risco muito Alto	11 a 15	11 a 15 (Nível 4)

Fonte: Autoria própria, 2017.

Os demais 170 postos filmados estão disponíveis no Apêndice A com o risco calculado de cada ferramenta e a correção com a escala de *Likert*.

4.2.4 Cálculo de risco ergonômico – TOR-TOM

A ferramenta TOR-TOM, por se tratar de um método dinâmico, foi imprescindível fazer uma análise de vídeo detalhada para a coleta das informações. Retomando o exemplo do posto de trabalho, retirar a gordura do carré, para a definição de TOR considerou o tempo total de trabalho 100% descontando as pausas e almoço em porcentagem (PPR) (Tabela 21).

Tabela 21- PPR

Descrição da pausa	Duração (minutos)	Número de vezes por turno	Tempo total (minutos)
Almoço	60	1	60
Pausas	20	3	60
A – Tempo total de pausas regulares (em minutos)			120
B – Duração da jornada (em minutos)			590
PPR – Porcentagem de repouso por pausas regulares (A x 100 / B)			20,34

Fonte: Autoria própria, 2017.

As pausas curtíssimas (porcentagem no ciclo) e porcentagem de tempo com baixa atividade (porcentagem no turno de trabalho) também são descontadas de TOR e se refere a uma ação que não exerce o esforço principal da atividade. Dentro dos postos de trabalho de uma sala de corte foi considerado como pausa curtíssima a ação de afiar a faca e pegar utensílios/ferramentas para a atividade.

A Tabela 22 apresenta os dados de afiação da faca para o posto de trabalho de retirar gordura do carré para PPC e PABE.

Tabela 22 – PPC e PABE

Ciclos	Tempo total (segundos)	Tempo real de atividade (segundos)	Tempo de pausas curtíssimas (segundos)	Descrição da atividade de baixa exigência ergonômica	Duração (minutos)	Número de vezes por turno	Tempo total (minutos)
1	9	8	1	Afiar faca	0,016666667	459	7,65
PPC – Porcentagem de pausas curtíssimas (Pausas curtíssimas x 100 / Tempo total)			11,11	E – Tempo total de atividades de baixa exigência ergonômica (minutos)			7,65
				B – Duração da jornada (minutos)			590
				PABE – Porcentagem de atividades de baixa exigência ergonômica (E x 100 / B)			1,30

Fonte: Autoria própria, 2017

Após definido todas as porcentagem de pausas, a taxa de ocupação real resultou em 67,25% para o posto de trabalho de retirar gordura do carré (Tabela 23).

Tabela 23 – Determinação TOR

Tempo total	100,00%
PPR - Porcentagem de repouso por pausas regulares	20,34
PPC - Porcentagem de pausas curtíssimas	11,11
PABE - Porcentagem de atividades de baixa exigência ergonômica	1,30
TOR (Taxa de Ocupação Real)	67,25

Fonte: Autoria própria, 2017

A Taxa Ocupação Máxima para a população em estudo é estimada através da Taxa Ocupação Considerando a Atividade Repetitiva (TOCAR), que foi calculado através dos fatores indicados na Tabela 24.

Tabela 24 – TOCAR

Fator		Valor ou caracterização	Tabela de referência		Número de pontos: 95% menos
FR (Fator Repetitividade)			Figura 3		
Nº peças por turno	% Pausas Curtíssimas	Duração do Ciclo (s)	Atos operacionais diversificados?	Algum ato operacional é repetido mais que 3.000 por turno?	9
1836	11,11	9	Sim () Não (X)	Quantas vezes?	
FF (Fator Força)			Figura 4		
Intensidade		Frequência (por minuto)	Duração (%no ciclo)	Número de vezes no ciclo	5
Força 1-		6,666666667	67%		
FPM (Fator Peso Movimentado)			Tabela 12		
Peso movimentado (kgf.n.m)		Postura de trabalho (corpo e braços)			0
0		0			
FP (Fator Postura)			Quadro 2		
Classificação		1ª ponderação (% ciclos)	2ª ponderação (% duração)		4
		50 a 75%			
FEE (Fator Esforço Estático)			Quadro 3		5
FCM (Fator Carga Mental)			Quadro 4		0
TOCAR=					72

Fonte: Autoria própria, 2017

Para finalizar o cálculo de TOM, foi necessário ponderar o grau de dificuldade do colaborador com mecanismo de regulação propostos por Couto (2006). O Quadro 8 apresenta algumas considerações para o posto analisado e a cada confirmação é somado um ponto.

Quadro 8 – Grau de Dificuldade x Mecanismo de regulação

GRAUS DE DIFICULDADE		MECANISMOS DE REGULAÇÃO	
		Possibilidade de parar o processo	1
Fatores biomecânicos e ambiente físico	0	Possibilidade de interromper o serviço	0
Grau de treinamento	0	Possibilidade de mudar posição do corpo	1
Retorno de férias	0	Possibilidade de regular altura do posto	1
Processo novo	0	Possibilidade de mudar posicionamento de objetos	
Montagem com peça em movimento	0	Equipe afinada	1
Ritmo de trabalho	1	Possibilidade de dividir trabalho em sobrecargas	
Prêmio de produtividade	0	Mão-de-obra certificada para cobrir abstenção	1
Monotonia	1	Ajuda da supervisão	1
Ambiente psicossocial tenso	1	Almoço não pago com duração mínima de 30 min.	
Dificuldades temporárias		Ginástica laboral adequada	
Heterogeneidade dos ocupantes	0	Troca de tipo ou de setup não diária- até 3-3 dias	0
Índice de reprocesso	0	Rodízio eficiente (+2 PONTOS)	0
Duração da jornada	0	Rodízio não eficiente	1
		Trabalho com boa qualidade intrínseca	0
TOTAL	3	TOTAL	7

Fonte: Autoria própria, 2017

O valor de TOM (TOCAR) determinado teve um acréscimo de 5% devido ao predomínio de mecanismos de regulação ser maior que o grau de dificuldade, assim a relação de TOR reduzida de TOM resultou no índice de -9,75 (Tabela 25).

Tabela 25 – TOR-TOM

TOR	Menos	TOM	Mecanismo Regulação > Grau dificuldade	Resultado do Índice TOR-TOM
(Taxa de Ocupação Real)		(Taxa de Ocupação Máxima)		
		TOCAR		
↓	↓	↓	↓	
67,25	-	72	5	-9,75

Fonte: Autoria própria, 2017

O resultado de -9,75 representa que TOM foi maior que TOR com queixas de dor. Logo, a interpretação para esse índice que há necessidade de medidas corretivas para fatores de repetitividade, postura ou força.

Para a conversão do Método TOR-TOM o resultado final está distribuído em 8 interpretações que relaciona a diferença de TOR, TOM e queixa de dor. Este índice foi convertido para escala *Likert* com 5 faixas de risco (sem risco, baixo, médio, alto e muito alto). A Tabela 26 apresenta a equivalência de TOR-TOM para escala de *Likert*.

Tabela 26 – Conversão TOR-TOM para escala de Likert

Escala Likert	Equivalencia para Likert TOR-TOM
1 - Sem risco	TOR<TOM sem queixas TOR>TOM sem queixas
2 - Risco Baixo	TOR=TOM
3 - Risco Médio	TOR>TOM até 5,99 pontos TOR<TOM com queixas
4 - Risco Alto	TOR>TOM 6 a 10 pontos
5 - Risco muito Alto	TOR>TOM mais 10 pontos

Fonte: Autoria própria, 2017

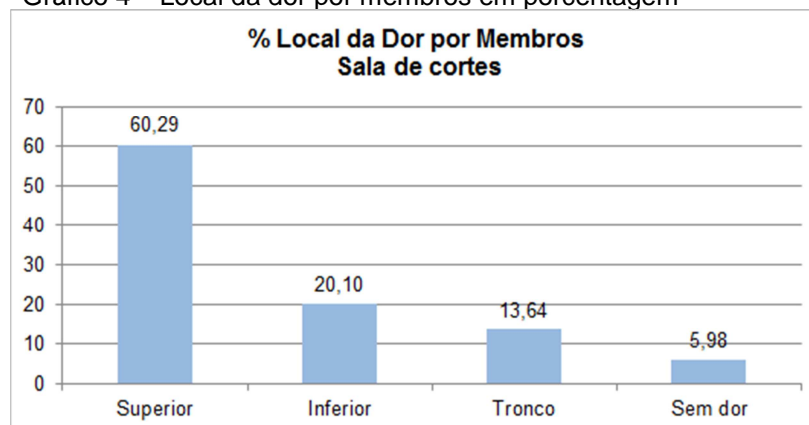
A divisão para a escala de *Likert* foi com base na interpretação que a metodologia descreve e com a presença ou não de dor, dentro deste contexto o índice calculado sem queixa equivalem à escala sem risco.

Quando o valor de TOR for igual ao valor de TOM foi relacionado a risco baixo, porque a interpretação descreve a possibilidade de haver queixas e os demais riscos foram posicionados na escala proposta de acordo com a crescente do índice.

4.2.5 Método para Identificar Dor

Com os dados levantados, o Gráfico 4 representa as respostas dos colaboradores para o questionamento de “Qual ou quais partes do seu corpo que você sente dor após o dia de trabalho?” em porcentagem.

Gráfico 4 – Local da dor por membros em porcentagem



Fonte: Fonte: Autoria própria, 2017

Através da entrevista de queixas de dor identificado pelo diagrama de *Corlett*, foi realizado um levantamento do cenário de dor para os colaboradores da

sala de corte, onde ficou evidente que a presença de dor para os colaboradores entrevistados, pois somente 5,98% dos colaboradores não sentem dor no final de sua jornada de trabalho.

Outra observação pertinente à dor é a queixa de 60,29% de dor para os membros superiores, que reafirma a demanda identificada para dor e lesão nos membros superiores através dos 13 meses de atestados. Este resultado sinalizou que a escolha das ferramentas que calculam risco ergonômico para membros superiores foi pertinente com a população estudada.

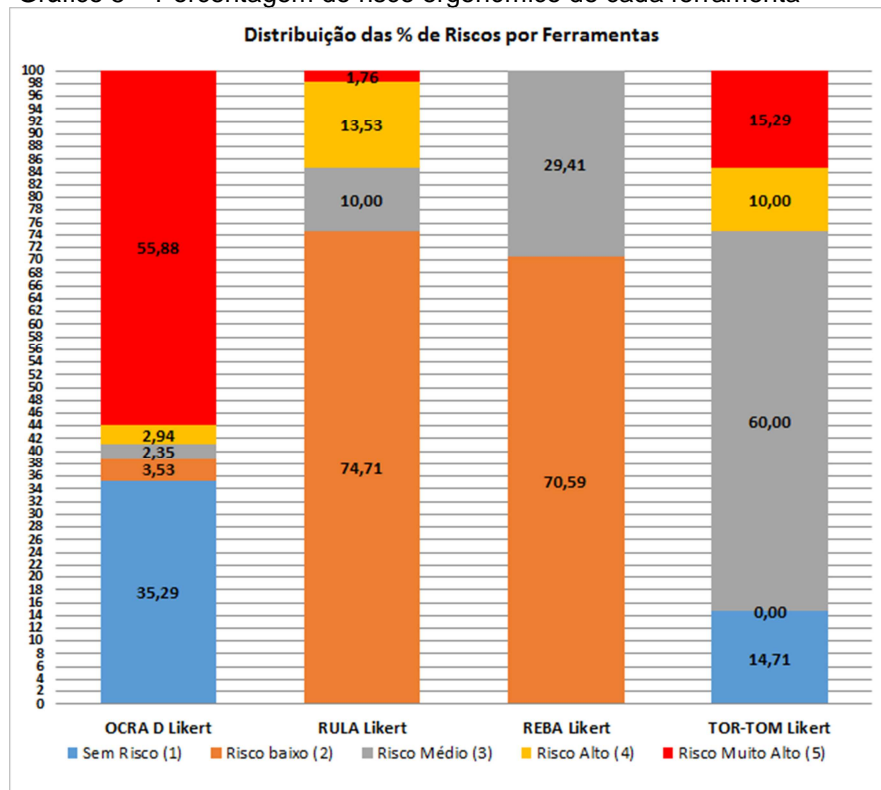
4.3 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Após calcular o risco para cada posto de trabalho em cada ferramenta e converter para a escala *Likert*, os dados foram distribuídos de acordo com sua porcentagem de risco calculado por ferramentas (Apêndice A).

Cabe salientar que a necessidade de dispor todos os dados na mesma escala numérica se fez importante para a correlação dos dados, pois a ferramenta REBA e RULA são metodologias estáticas com análise fotográfica. A pontuação com numeração inteira que varia de 1 a 15 para REBA e 1 a 7 para RULA limitadas em mínimo e máximo. Já as ferramentas dinâmicas por análise de vídeo, a pontuação não possui limites.

O Gráfico 5 apresenta a distribuição em porcentagem de cada ferramenta para uma escala de risco que varia entre sem risco até risco muito alto.

Gráfico 5 – Porcentagem do risco ergonômico de cada ferramenta



Fonte: Autoria própria, 2017

Com esse resultado pode-se observar semelhanças na distribuição dos riscos entre as ferramentas estáticas (RULA e REBA), e entre a distribuição de risco das ferramentas dinâmicas (OCRA e TOR-TOM).

Para as ferramentas estáticas (RULA e REBA) as pontuações de risco ergonômico ficaram concentradas no risco baixo, RULA apresentou 74,71% e REBA resultou em 70,59%. Ambas as ferramentas não obtiveram resultado sem risco ergonômico para as estações de trabalho.

A ferramenta OCRA apresentou risco ergonômico nas cinco faixas de distribuição de risco, concentrando em 55,88% em risco muito alto. Já a ferramenta TOR-TOM não apresentou postos com risco baixo, e concentrou em risco médio para maioria dos postos com 60% do total.

Roman-Liu et al. (2013) apresentam resultados que convergem com os dados deste estudo para a comparação entre OCRA e RULA. Seus resultados também comprovam as diferenças nos valores calculados e distribuídos em várias zonas de risco.

Para o tratamento estatístico dos dados, os mesmos foram submetidos a um teste de normalidade para a escolha do teste adequado a verificação de diferença

significativa dos riscos de cada ferramenta. Por se tratar de um conjunto de dados maior que 30 casos, foi adotado o Teste de *Kolmogorov-Smirnov* que resultou em dados normais (Tabela 27).

Tabela 27 – Teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov

		OCRA	RULA	REBA	TORTOM
N		170	170	170	170
Parâmetros normais ^{a,b}	Média	3,4059	2,4235	2,2941	3,1118
	Erro Desvio	1,88892	,79012	,45699	1,13804
Significância Sig. (2 extremidades)		0,100	0,100	0,100	0,100
a. A distribuição do teste é Normal.					
b. Calculado dos dados.					

Fonte: software IBM SPSS Statistics v23

Para analisar se há diferença significativa, os dados foram submetidos a uma análise de variância entre grupos (ANOVA de um fator). As hipóteses para essa análise foram construídas de acordo com os itens abaixo:

- H0 = Não há diferença de risco ergonômico entre as ferramentas (sig. >0,05)
- H1 = Há diferença de risco ergonômico entre as ferramentas (sig. <0,05)

A Tabela 28 demonstra a análise estatística da aplicação da ANOVA, resultando em um valor de significativo 0 que é menor que 0,05. Logo, aceita-se a hipótese H1, representando que há sim diferença de risco ergonômico entre os grupos das quatro ferramentas analisadas.

Tabela 28 - ANOVA

ANOVA					
Risco Ergonomico da Ferramentas					
	Soma dos Quadrados	df	Quadrado Médio	Z	Sig.
Entre Grupos	146,476	3	48,825	34,286	,000
Nos grupos	962,671	677	1,424		
Total	1109,147	680			

Fonte: software IBM SPSS Statistics v23

Na análise de comparação múltipla para relacionar ferramenta a ferramenta ficou evidente as semelhanças e diferenças do resultado analisado para os postos de trabalho. A Tabela 29 apresenta os resultados da comparação múltipla com nível de confiança de 95%.

Tabela 29 - Correlações Múltiplas (Tuckey)

Comparações múltiplas		
Ferramentas		Sig.
OCRA	RULA	,000
	REBA	,000
	TOR-TOM	,106
RULA	OCRA	,000
	REBA	,750
	TOR-TOM	,000
REBA	OCRA	,000
	RULA	,750
	TOR-TOM	,000
TOR-TOM	OCRA	,106
	RULA	,000
	REBA	,000

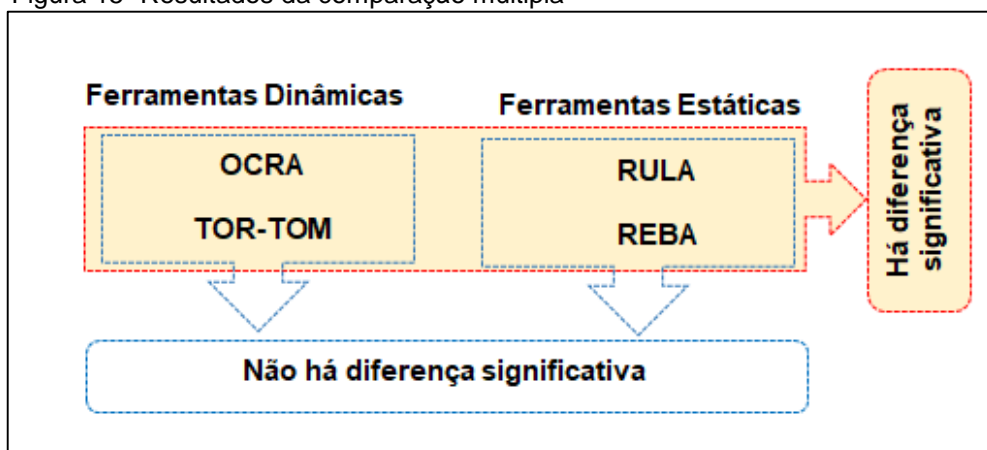
*A diferença média é significativa no nível 0,05

Fonte: software IBM SPSS Statistics v23

Os resultados verificados para os riscos calculados com OCRA e TOR-TOM comparados com RULA e REBA demonstram que há diferença significativa entre o cálculo do risco ergonômico calculado para os 170 postos de trabalho. Já entre as ferramentas OCRA e TOR-TOM não há diferença significativa, bem como para RULA e REBA.

A Figura 15 representa o resultado da comparação múltipla demonstrando que as ferramentas dinâmicas e as estáticas não apresentaram diferença significativa quando verificadas entre si. Porém, quando comparado ferramentas dinâmicas com as estáticas pode-se perceber que há sim diferença significativa.

Figura 15- Resultados da comparação múltipla



Fonte: Autoria própria, 2017.

Ao observar as ferramentas estáticas RULA e REBA, foram verificados uma concentração dos riscos ergonômicos em Risco Baixo e não apresentou postos de

trabalho Sem Risco ergonômico. No geral, as duas ferramentas RULA e REBA possuem uma distribuição da sua pontuação de forma semelhante.

Os dados encontrados nesta pesquisa para RULA e REBA convergem com estudos realizados por Chiasson et al. (2012), que apresentam relações entre risco leve ou moderado e inexistência de postos sem risco ergonômico para estudos em diversos segmentos produtivos. Kee e Karwowski (2007) relataram uma consistência na proporção de presença de risco moderado e ausência de postos sem risco.

A semelhança dos resultados pode ser explicada por serem ferramentas postural e estática que consistem em calcular o risco considerando os parâmetros posturais, repetitividade, frequência, peso/força aplicada de risco com a mesma ponderação (JONES; KUMAR, 2010).

Outra característica destas ferramentas que reforça a afinidade dos resultados é a forma que a metodologia calcula a repetitividade e a carga das atividades, pois repetitividade é alimentada nos cálculos de forma subjetiva, este fator é determinado dentro de um intervalo de tempo fixo de mais 4 vezes por minuto e a carga também é considerada dentro de intervalos de pesos.

Em contrapartida, as ferramentas dinâmicas se diferenciaram das ferramentas estáticas com um resultado disseminado entre vários níveis de risco e por terem uma metodologia que pondera sua pontuação distribuída em vários fatores biomecânicos com mesmo peso.

Chiasson (2012) demonstra em seus estudos que as ferramentas com a mesma distribuição da pontuação para o cálculo final de avaliação de risco e leva a consideração da percepção do colaborador, pode ser tendenciosa, pois certas condições podem levar a valores extremos.

Um exemplo relatado por Chiasson (2012) está associado ao método OCRA, que atribui uma pontuação de 5 ou superior na escala de Borg que um elemento da tarefa com uma duração maior do que 10% do tempo total, o fator de força aplicada é de 0,01 impactando diretamente no aumento o índice OCRA.

Já outro ponto importante na aplicação de OCRA e TOR-TOM que reforça a similaridade dos resultados de risco ergonômico, foram as considerações exatas do tempo real do trabalho repetitivo e as considerações de pausas ou repouso, propondo uma análise do risco mais precisa para atividade.

Na prática, os resultados do risco ergonômico para diferentes ferramentas constatou a semelhança da distribuição da pontuação de risco para ferramentas

estáticas (RULA e REBA) das ferramentas dinâmicas (OCRA e TOR-TOM). Onde REBA e RULA concentrados em 2 pontos de risco e OCRA e TOR-TOM distribuídos em vários riscos, porém a escolha do método mais adequado dependerá dos fins específicos dos postos de trabalho.

Takala et al. (2010) argumentam que nenhum dos métodos avaliados será universalmente ideal para todos os efeitos, devido à variedade de necessidades do usuário e da diversidade de configurações dos postos de trabalho, e salienta que a necessidade para a escolha de um método observacional para risco ergonômico precisa conter uma validade de conteúdo para exposições mecânicas, a frequência e duração dos itens quantificando exposições, como forças externas ou posturas.

Reforçando o resultado que aponta que o método mais adequado depende dos fins específicos, Roman-Liu et al. (2013), que descrevem em seus estudos que o pesquisador ou o profissional de ergonomia não deve confiar apenas na avaliação de risco, e sim a ferramenta que atenda as necessidades do meio de trabalho.

Sendo assim, ao selecionar um método dentro dos métodos estudados pode-se definir que, quando as necessidades para cálculo de risco ergonômico requerem métodos mais ágeis, práticos e simples as ferramentas estáticas como RULA e REBA são mais apropriadas.

Para necessidades de tarefas diversificadas, com considerações da duração específica dos tempos repetitivos, frequência, quantificação das exposições de força e postura as ferramentas mais robustas e adequadas são as ferramentas dinâmicas (OCRA e TOR-TOM).

O tempo de aprendizado e aplicação das ferramentas apresentou uma agilidade para os métodos RULA e REBA, exatamente como preconizam os autores Hignett e McAtamney (2000) e McAtamney e Corlett (1993) que, em relação as ferramentas dinâmicas OCRA e TOR-TOM, despendem um maior tempo para aprendizado e aplicação.

O tempo de aprendizagem, por exemplo, para métodos dinâmicos (OCRA) é significativamente mais íngreme do que os métodos estáticos RULA e REBA (TAKALA et. al., 2010).

Os resultados dos riscos ergonômicos calculados para cada ferramenta foram submetidos a uma regressão linear e correlacionando com a percepção de dor e força aplicada nas tarefas e o resultado do erro (R^2) está apresentado na Tabela 30.

Tabela 30 – Regressão linear

Ferramenta Risco Ergonômico	Regressão Linear (R ²) Risco x Dor	Regressão Linear (R ²) Risco x Força aplicada
OCRA	0,125	0,278
RULA	0,018	0,001
REBA	0,007	0,006
TOR-TOM	0,597	0,060

Fonte: software IBM SPSS Statistics v23

O resultado da regressão linear correlacionando Risco ergonômico e Dor apresentou uma melhor relação para a ferramenta TOR-TOR devido a o valor cálculo de 0,597 e quando correlacionado Risco ergonômico e Força o melhor resultado foi 0,278 com os dados da ferramenta OCRA.

A regressão linear demonstrou que as ferramentas dinâmicas (OCRA e TOR-TOM) estão mais apropriadas para aplicação em postos de frigorífico de suíno e podem ser escolhidas ponderando os objetivos de análise e as necessidades dos postos de trabalho, ajudando a identificar oportunidades de melhoria, redução da exposição ao risco ergonômico e como consequência redução de doenças muscoesqueléticas.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o objetivo geral proposto de identificar a ferramenta (OCRA, RULA, REBA e TOR-TOM) que se adapta melhor à realidade de frigorífico de suínos para cálculo de risco ergonômico, pode-se afirmar que todas as ferramentas são adequadas e podem ser escolhidas ponderando os objetivos de análise e as necessidades dos postos de trabalho ajudando a identificar oportunidades de melhoria, redução da exposição ao risco ergonômico e como consequência redução de doenças muscoesqueléticas.

A identificação da demanda foi através dos dados coletados em uma linha de cortes de frigorífico de suíno devido à presença de maior número de atestados no período de 13 meses, confirmando a demanda ergonômica para os membros superiores reforçou a escolha dos métodos OCRA, RULA, REBA e TOR-TOM que calcularam risco ergonômico através de filmagem e fotografia.

A correlação entre as ferramentas ocorreu com a conversão dos resultados para a escala *Likert* de 5 pontos, com aplicação para o tratamento estatístico do teste ANOVA, que confirmou a diferença significativa de risco ergonômico entre as ferramentas.

Quando aplicado à comparação múltipla de Tuckey obteve-se que as ferramentas dinâmicas e as estáticas não apresentaram diferença significativa quando verificadas entre si, porém quando comparado ferramentas dinâmicas com as estáticas tornou-se evidente que há sim diferença significativa.

Aplicando a regressão linear o erro (R^2) relacionado do risco ergonômico com dor e risco ergonômico com força demonstrou que as ferramentas dinâmicas estão mais adequadas aos postos de trabalho do frigorífico de suíno.

Por fim, o objetivo da correlação das ferramentas biomecânicas para frigorífico de suíno, delineado para este estudo foi alcançado com êxito, visto que foram relacionados os métodos apropriados em um ambiente específico e podendo utilizar as ferramentas dinâmicas OCRA e TOR-TOM de acordo com as necessidades dos postos de trabalho.

5.1 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Deseja-se com o desenvolvimento deste estudo contribuir com o entendimento do uso das ferramentas de risco ergonômico. Diante disso, como sugestões para trabalhos futuros:

- Analisar a relação com novas ferramentas observacionais e com listas de verificação;
- Realizar uma correlação entre ferramentas observacionais e diagramas com intensidade de dor;
- Investigar em diversos segmentos produtivos que envolvam repetitividade em membros superiores;
- Estudar as intervenções que cada ferramenta sugere;
- Implantar as intervenções para comprovar a redução do risco;
- Correlacionar risco ergonômico e dor muscoesquelética com produtividade.

REFERENCIAS

ANTONIO, Remi L. **Estudo ergonômico dos riscos de LER/DORT em linha de montagem: aplicando o método occupational repetitive actions (OCRA) na análise ergonômica do trabalho (AET)**. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2003.

ARVIDSSON, Inger et al. Rationalization in meat cutting – Consequences on physical workload. **Applied Ergonomics**, [s.l.], v. 43, n. 6, p.1026-1032, nov. 2012. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.apergo.2012.03.001>.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Portaria n.3214, de 8 de junho de 1978. Norma Regulamentadora n. 17 - Ergonomia.**

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Embrapa - Projeções agronegócio 2012. Disponível em <http://file.aviculturaindustrial.com.br/Material/Relatorio/2012/projecoes2021_mapa.pdf> Acesso em: outubro 2017.

BRASILa. Associação Brasileira de Produção Animal. Disponível em: <<http://abpa-br.com.br/setores/suinocultura>>. Acesso em: dezembro 2017.

BRASILb. Associação brasileira de indústria produtora e exportadora de carne suína. Relatório Anual da ABIPECS, 2016/2017. Brasília 2017. Disponível em <http://www.abipecs.gov.br>> Acesso em: dezembro 2017.

BORG, G. Borg's perceived exertion and pain scales. **Champaign: Human Kinetics, Champaign, IL, 104p. 1998.**

BOTTI, Lucia; MORA, Cristina; REGATTIERI, Alberto. Improving Ergonomics in the Meat Industry: A Case Study of an Italian Ham Processing Company [s.l.], v. 48, n. 3, p.598-603, 2015. Elsevier

CELIK, Sevim et al. Determination of pain in musculoskeletal system reported by office workers and the pain risk factors. **International Journal Of Occupational Medicine And Environmental Health**, [s.l.], 2 out. 2017. Nofer Institute of Occupational Medicine. <http://dx.doi.org/10.13075/ijomeh.1896.00901>

CHIASSON, Marie-Åve et al. Comparing the results of eight methods used to evaluate risk factors associated with musculoskeletal disorders. **International Journal Of Industrial Ergonomics**, [s.l.], v. 42, n. 5, p.478-488, set. 2012. Elsevier BV.

COLOMBINI, Daniela; OCCHIPINTI, Enrico; FANTI, Michele. **Método OCRA para análise e a prevenção do risco por movimentos repetitivos: manual para a avaliação e a gestão do risco**. 4. ed. São Paulo: Ltr, 2008. 333 p.

COLOMBINI, Daniela; OCCHIPINTI, Enrico. Preventing upper limb work-related musculoskeletal disorders (UL-WMSDs): New approaches in job (re)design and current trends in standardization. **Applied Ergonomics**, [s.l.], v. 37, n. 4, p.441-450, jul. 2006. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.apergo.2006.04.008>.

CORLETT, E.n.; MANENICA, I.. The effects and measurement of working postures. **Applied Ergonomics**, [s.l.], v. 11, n. 1, p.7-16, mar. 1980. Elsevier BV. [http://dx.doi.org/10.1016/0003-6870\(80\)90115-5](http://dx.doi.org/10.1016/0003-6870(80)90115-5).

COUTO, H.A. **Índice TOR-TOM: indicador ergonômico da eficácia de pausas e outros mecanismos de regulação**. Belo Horizonte: Ed. Ergo, 2006.

DANCEY, C. P.; REIDY, J. **Estatística sem matemática para psicologia**. Porto Alegre: Artmed, 2013.

DEMPSEY, Patrick G.; MCGORRY, Raymond W. Investigation of a Pork Shoulder Deboning Operation. **Journal Of Occupational And Environmental Hygiene**, [s.l.], v. 1, n. 3, p.167-172, mar. 2004.

DEVORE, Jay L.. **Probabilidade e Estatística para Engenharia e Ciências**. São Paulo: Cengage Learning, 2014. Tradução da 8ª ed. norte-americana

DIANAT, Iman et al. Association of individual and work-related risk factors with musculoskeletal symptoms among Iranian sewing machine operators. **Applied Ergonomics**, [s.l.], v. 51, p.180-188, nov. 2015. Elsevier.

EUROSTAT, 2004. Work and Health in the EU: A Statistical Portrait. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg

GOLCHHA, Vinnet et al. Ergonomic risk factors and their association with musculoskeletal disorders among Indian dentist: A preliminary study using Rapid Upper Limb Assessment. **Indian Journal of Dental Research**, v 25, p.767-771, mar. 2015.

HANCOCK, P. Human factors / Ergonomics. **Elsevier**, Orlando, Florida, Usa, v. 5, n. 1, p.358-363, abr. 2012.

HIGNETT, S.; MCATAMMEY, L. Technical Note Rapid Entire Body Assessment (REBA). **Applied Ergonomics**, Nottingham, n.2, p.201-205, 2000.

IEA, International Ergonomics Association. Definition and Domains of Ergonomics. Disponível em: <<http://www.iea.cc/whats/index.html>>. Acesso em: dezembro 2017.

IMBEAU, D., FRADET, C., 2004. Outils d'évaluation des facteurs de risque de TMS. Présentation aux ergonomes de la prévention-Inspection. La Commission de la santé et de la sécurité du travail du Québec (CSST), CSST Bureau central, Montréal, Québec, Canada. (in French).

JONES, Troy; KUMAR, Shrawan. Comparison of Ergonomic Risk Assessment Output in Four Sawmill Jobs. **International Journal Of Occupational Safety And Ergonomics**, [s.l.], v. 16, n. 1, p.105-111, jan. 2010. Informa UK Limited.

KARLTUN, Anette et al. HTO – A complementary ergonomics approach. **Applied Ergonomics**, [s.l.], v. 59, p.182-190, mar. 2016

KEE, Dohyung; KARWOWSKI, Waldemar. A Comparison of Three Observational Techniques for Assessing Postural Loads in Industry. **International Journal Of Occupational Safety And Ergonomics**, Korea, v. 13, n. 1, p.3-14, 2007.

KUMAR, Prakash et al. Work-related pains among the workers associated with pineapple peeling in small fruit processing units of North East India. **International Journal Of Industrial Ergonomics**, [s.l.], v. 53, p.124-129, maio 2016. Elsevier BV.

LIGEIRO, J. **Ferramentas de Avaliação Ergonômica em Atividades Multifuncionais: A Contribuição da Ergonomia para o Design de Ambientes de Trabalho**. 2010. 219 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós Graduação em Design, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita, Bauru, 2010.

MANUAL de aplicação da Norma Regulamentadora nº17 – 2ed. Brasília: TEM, SIT, 2002.

MÁSCULO, Francisco Soares; VIDAL, Mario Cesar. **Ergonomia: Trabalho adequado e eficiente**. Rio de Janeiro: Campus - Grupo Elsevier, 2011. 640 p.

McATAMNEY, L.; CORLETT, E. RULA. Rapid upper limb assessment: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders. **Applied Ergonomics**, Licolnwood, 1993.

MICHALOSKI, A. O. **Modelo de diagnóstico do uso da TI para gestão de pequena e media empresa de construção civil**. 2011. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Pernambuco. Pernambuco, 2011.

National Research Council and the Institute of Medicine (NRC/IM), 2001. **Musculoskeletal Disorders and the Workplace. Low Back and Upper Extremities** National Academy Press, Washington, D.C.

PAGANI, Regina Negri; KOVALESKI, João Luiz; RESENDE, Luis Mauricio. Methodi Ordinatio: a proposed methodology to select and rank relevant scientific papers encompassing the impact factor, number of citation, and year of publication. **Scientometrics**, [s.l.], v. 105, n. 3, p.2109-2135, 12 set. 2015. Springer Nature.

PARK, Hyun-suk et al. Analysis of the risk factors of musculoskeletal disease among dentists induced by work posture. **J Phys Ther Sci**, [s.l.], v. 27, n. 12, p.3651-3654, 2015. Society of Physical Therapy Science.

PAULSEN, Robert et al. The inter-rater reliability of Strain Index and OCRA Checklist task assessments in cheese processing. **Applied Ergonomics**, [s.l.], v. 51, p.199-204, nov. 2015. Elsevier BV.

PUNNETT, Laura; WEGMAN, David H.. Work-related musculoskeletal disorders: the epidemiologic evidence and the debate. **Journal Of Electromyography And Kinesiology**, [s.l.], v. 14, n. 1, p.13-23, fev. 2004. Elsevier BV.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.jelekin.2003.09.015>

RODRIGUES, Mirela Sant'ana et al. Differences in ergonomic and workstation factors between computer office workers with and without reported musculoskeletal pain. **Work**, [s.l.], v. 57, n. 4, p.563-572, 13 set. 2017.

ROMAN-LIU, Danuta; GROBORZ, Anna; TOKARSKI, Tomasz. Comparison of risk assessment procedures used in OCRA and ULRA methods. **Ergonomics**, [s.l.], v. 56, n. 10, p.1584-1598, 16 set. 2013. Informa UK Limited.

SHANAHAN, Camille et al. A comparison of RULA, REBA and Strain Index to four psychophysical scales in the assessment of non-fixed work. **Work**, [s.l.], v. 45, n. 3, p.367-378, 2013.

SILVA, Fernando Partirca. **Design de procedimentos e postos de trabalho: o uso da análise ergonômica e o método OCRA**. 2013. 127 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2013.

SINGH R, Daniel A. Leon C, Morrow M, Vos-Draper T, Gree M, Woolley S, Hallbeck S, Gebhart J (2016). Effect of chair types on work-related musculoskeletal discomfort during vaginal surgery. **American Journal Of Obstetrics And Gynecology**, v. 215, n. 5.

TAKALA, Esa-pekka et al. Systematic evaluation of observational methods assessing biomechanical exposures at work. **Scandinavian Journal Of Work, Environment & Health**, [s.l.], v. 36, n. 1, p.3-24, 24 nov. 2009. Scandinavian Journal of Work, Environment and Health. <http://dx.doi.org/10.5271/sjweh.2876>.

TRIOLA, Maria F.. **Introdução à Estatística**. 10. ed. Rio de Janeiro: Ltc, 2008.

TURRIONI, J.B.E MELLO, C,H,P. **Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção**. UNIFEI, 2012

VAN RIJIN, R.M; et al.. Associations between work-related factors and the carpal tunnel syndrome easy a systematic review. **Scand. J. Work Environ. Health** 1, 19-36, 2009.

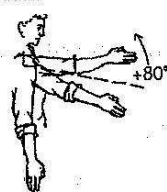
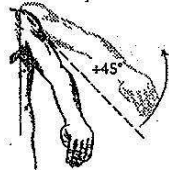

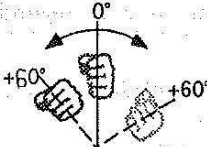

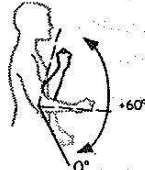
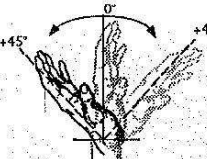

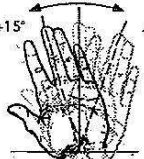

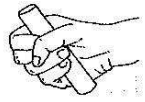
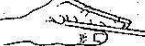


VOGEL, K. et al. Improving meat cutters' work: Changes and effects following an intervention. **Applied Ergonomics**, [s.l.], v. 44, n. 6, p.996-1003, Nov. 2013

WATERSON, Patrick; EASON, Ken. '1966 and all that': Trends and developments in UK ergonomics during the 1960s. **Ergonomics**, [s.l.], v. 52, n. 11, p.1323-1341, Nov. 2009

World health organizations - WHO Scientific Group, 2003. The Burden of Musculoskeletal Conditions at the Start of the New Millennium. World Health Organization, Geneva, Geneva.

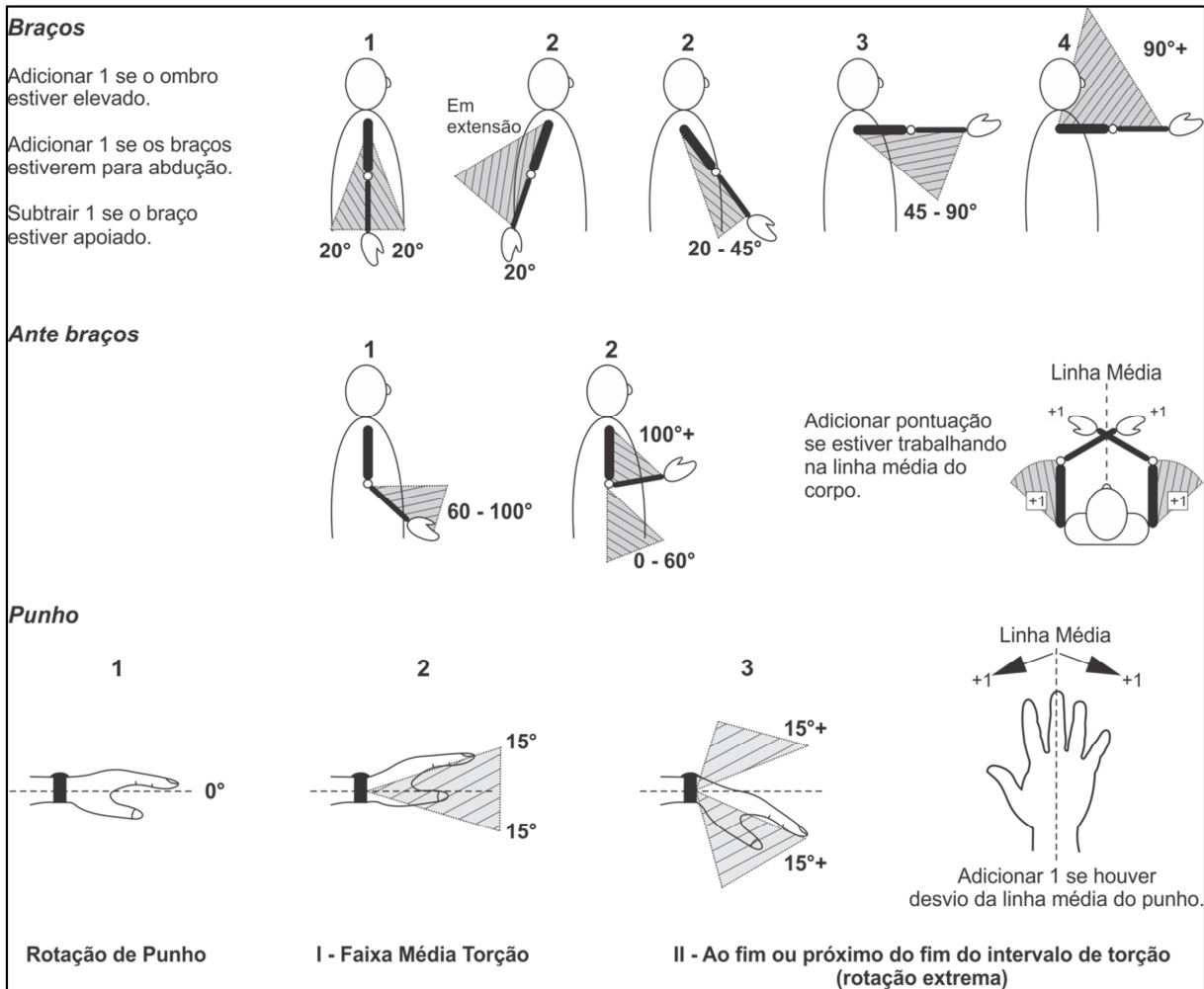
WILSON, John R.. Fundamentals of ergonomics in theory and practice. **Applied Ergonomics**, United Kingdom, p.557-567, 2000.

ANEXO A – Modelo sintética para a análise das posturas e da estereotipia com a síntese da avaliação efetuada

<p>POSIÇÃO E MOVIMENTOS ESCÁPULO-UMERAIS</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>4 flexão</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>4 abdução</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>4 extensão</p>  </div> </div> <p>MOVIMENTOS OU MANUTENÇÕES NAS ÁREAS DE RISCO QUE OCUPAM no tempo:</p> <p>[A1] flexões/abduções acima de 80°</p> <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr><td>10%</td><td>4</td><td>20%</td><td>8</td><td>30%</td><td>12</td><td>40%</td><td>16</td><td>=50%</td><td>24</td></tr> <tr><td></td><td>4</td><td>1/3</td><td>8</td><td>2/3</td><td>12</td><td>3/3</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>4</td><td>1/3</td><td>8</td><td>2/3</td><td>12</td><td>3/3</td><td></td><td></td><td></td></tr> </table> <p>[A2] abduções entre 45° e 60°</p> <p>[A3] extensões superiores a 20°</p>	10%	4	20%	8	30%	12	40%	16	=50%	24		4	1/3	8	2/3	12	3/3					4	1/3	8	2/3	12	3/3				<p>PONTUAÇÃO DE RISCO NO CICLO</p> <hr/> <p>OMBRO</p>																								
10%	4	20%	8	30%	12	40%	16	=50%	24																																															
	4	1/3	8	2/3	12	3/3																																																		
	4	1/3	8	2/3	12	3/3																																																		
<p>MOVIMENTOS DO COTOVELO</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>2 pronação</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>4 supinação</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>2 flexão/extensão</p>  </div> </div> <p>[B1] MOVIMENTOS NAS ÁREAS DE RISCO QUE OCUPAM:</p> <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr><td>4</td><td>1/3</td><td>8</td><td>2/3</td><td>12</td><td>3/3</td><td>supinação</td></tr> <tr><td>2</td><td>1/3</td><td>4</td><td>2/3</td><td>6</td><td>3/3</td><td>pronação</td></tr> <tr><td>2</td><td>1/3</td><td>4</td><td>2/3</td><td>6</td><td>3/3</td><td>flexão/extensão</td></tr> </table> <p style="text-align: right;">do tempo de ciclo</p>	4	1/3	8	2/3	12	3/3	supinação	2	1/3	4	2/3	6	3/3	pronação	2	1/3	4	2/3	6	3/3	flexão/extensão	<p>PONTUAÇÃO DE RISCO NO CICLO</p> <hr/> <p>COTOVELO</p>																																	
4	1/3	8	2/3	12	3/3	supinação																																																		
2	1/3	4	2/3	6	3/3	pronação																																																		
2	1/3	4	2/3	6	3/3	flexão/extensão																																																		
<p>POSIÇÃO E MOVIMENTOS DO PULSO</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>4 extensão</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>3 flexão</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>2 desvio radial</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>2 desvio ulnar</p>  </div> </div> <p>[C1] MOVIMENTOS OU MANUTENÇÕES NAS ÁREAS DE RISCO QUE OCUPAM:</p> <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr><td>2</td><td>1/3</td><td>4</td><td>2/3</td><td>6</td><td>3/3</td><td>desvio R/U</td></tr> <tr><td>4</td><td>1/3</td><td>8</td><td>2/3</td><td>12</td><td>3/3</td><td>extensão</td></tr> <tr><td>3</td><td>1/3</td><td>6</td><td>2/3</td><td>9</td><td>3/3</td><td>flexão</td></tr> </table> <p style="text-align: right;">do tempo de ciclo</p>	2	1/3	4	2/3	6	3/3	desvio R/U	4	1/3	8	2/3	12	3/3	extensão	3	1/3	6	2/3	9	3/3	flexão	<p>PONTUAÇÃO DE RISCO NO CICLO</p> <hr/> <p>PULSO</p>																																	
2	1/3	4	2/3	6	3/3	desvio R/U																																																		
4	1/3	8	2/3	12	3/3	extensão																																																		
3	1/3	6	2/3	9	3/3	flexão																																																		
<p>TIPO DE PREENSAO E MOVIMENTOS DOS DEDOS</p>	<p>[D1] TEMPO DE PREENSAO E POSIÇÃO DOS DEDOS</p> <p>GRIP (3-4 cm)</p> <p>GRIP APERTADO (1,5 cm)</p> <p>PINCH</p> <p>PREENSAO PALMAR do tempo de ciclo</p> <p>PREENSAO EM GANCHO</p> <p>DIGITAÇÃO E MOVIMENTOS FINOS DOS DEDOS</p> <p>outro _____</p> <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr><td>1</td><td>1/3</td><td>2</td><td>2/3</td><td>3</td><td>3/3</td></tr> <tr><td>2</td><td>1/3</td><td>4</td><td>2/3</td><td>6</td><td>3/3</td></tr> <tr><td>3</td><td>1/3</td><td>6</td><td>2/3</td><td>9</td><td>3/3</td></tr> <tr><td>4</td><td>1/3</td><td>8</td><td>2/3</td><td>12</td><td>3/3</td></tr> <tr><td>4</td><td>1/3</td><td>8</td><td>2/3</td><td>12</td><td>3/3</td></tr> <tr><td>4</td><td>1/3</td><td>8</td><td>2/3</td><td>12</td><td>3/3</td></tr> <tr><td>4</td><td>1/3</td><td>8</td><td>2/3</td><td>12</td><td>3/3</td></tr> <tr><td>4</td><td>1/3</td><td>8</td><td>2/3</td><td>12</td><td>3/3</td></tr> <tr><td>4</td><td>1/3</td><td>8</td><td>2/3</td><td>12</td><td>3/3</td></tr> </table> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="text-align: center;">  <p>grip</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>pinch</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="text-align: center;">  <p>preensão gancho</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>preensão palmar</p> </div> </div>	1	1/3	2	2/3	3	3/3	2	1/3	4	2/3	6	3/3	3	1/3	6	2/3	9	3/3	4	1/3	8	2/3	12	3/3	4	1/3	8	2/3	12	3/3	4	1/3	8	2/3	12	3/3	4	1/3	8	2/3	12	3/3	4	1/3	8	2/3	12	3/3	4	1/3	8	2/3	12	3/3	<p>PONTUAÇÃO DE RISCO NO CICLO</p> <hr/> <p>PREENSAO MÃO</p>
1	1/3	2	2/3	3	3/3																																																			
2	1/3	4	2/3	6	3/3																																																			
3	1/3	6	2/3	9	3/3																																																			
4	1/3	8	2/3	12	3/3																																																			
4	1/3	8	2/3	12	3/3																																																			
4	1/3	8	2/3	12	3/3																																																			
4	1/3	8	2/3	12	3/3																																																			
4	1/3	8	2/3	12	3/3																																																			
4	1/3	8	2/3	12	3/3																																																			
<p>ESTEREOTIPIA</p>	<p>[D2] FALTA DE VARIAÇÕES OU ESTEREOTIPIA</p> <p>presença de gestos de trabalho do ombro e/ou do cotovelo e/ou do pulso e/ou das mãos idênticos, repetidos por mais da metade do tempo ou tempo de ciclo entre 8 e 15 segundos com gestos também diversos mas que ocupam boa parte do tempo de ciclo</p> <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr><td>2</td></tr> </table> <p>ou</p> <p>presença de gestos de trabalhos do ombro e/ou do cotovelo e/ou do pulso e/ou das mãos idênticos, repetidos por quase todo o tempo de ciclo inf. a 8 segundos com gestos também diversos mas que ocupam boa parte do tempo de ciclo</p> <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr><td>4</td></tr> </table>	2	4	<p>PONTUAÇÃO DE RISCO NO CICLO</p> <hr/> <p>ESTEREOTIPIA</p>																																																				
2																																																								
4																																																								

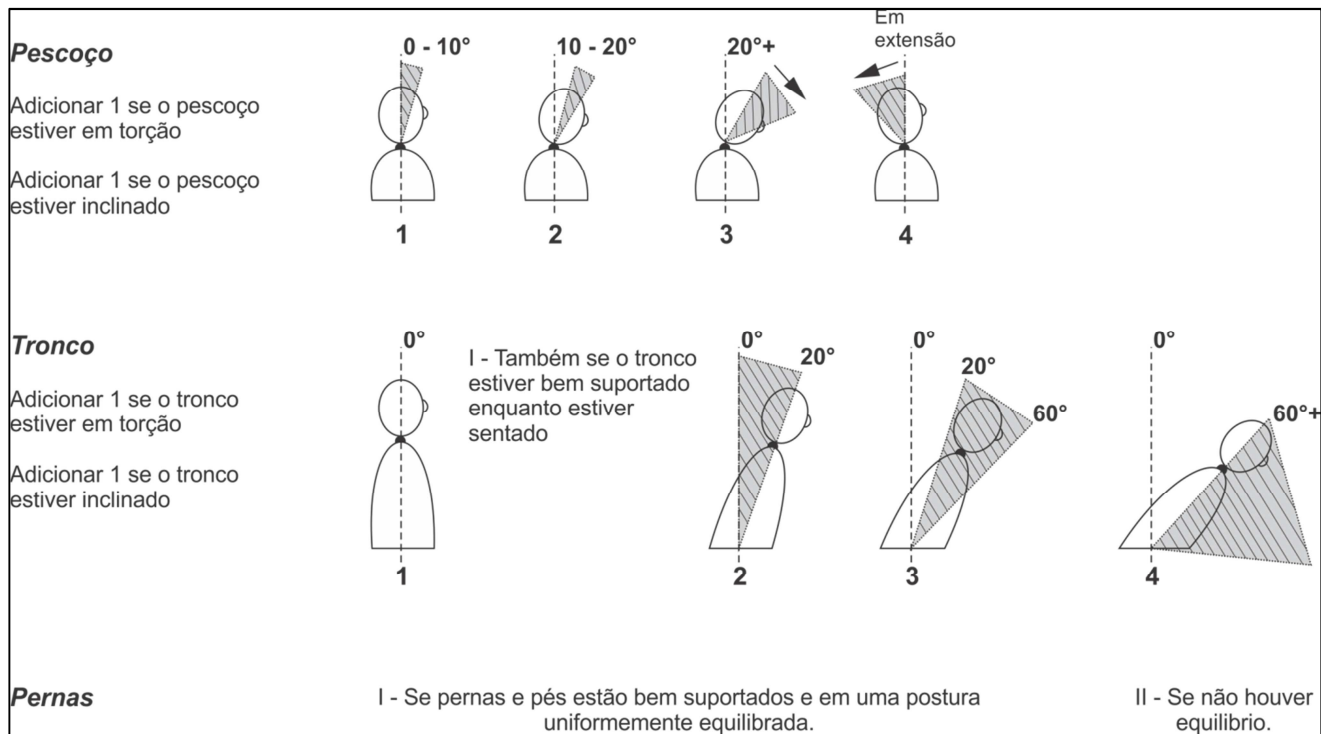
Fonte: Colombini et al (2008)

ANEXO B – Região A: braço, antebraço e punho



Fonte: M Catamney e Corlett, 1993

ANEXO C - Região B: pescoço, tronco e pernas



Fonte: adaptado de Hignett e McAtamney, 2000.

ANEXO D – Interpretação do resultado TOR-TOM

2.11 INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS

Resultado	Verificação na área	Interpretação
TOR < TOM	Sem queixas	Resultado esperado
	Com queixas	<ul style="list-style-type: none"> - A tarefa não foi analisada num dia típico (foi analisada num dia mais fácil) - Subavaliação de algum dos fatores; rever FR, FF, FPM, FP, FEE e FCM - Subavaliação dos graus de dificuldade - Superavaliação dos mecanismos de regulação - Pessoa que já tenha tido lesão (isso pode ocorrer quando TOR estiver muito próxima de TOM e TOM for baixa); não deve ocorrer quando TOM estiver próxima de 91%. - Vulnerabilidade pessoal significativa: perfil antropométrico bastante desajustado, portador de distonia neurovegetativa, fibromialgia ou outra - Superdimensionamento das pausas regulares (rever TOR) - Superdimensionamento das pausas curtíssimas (rever TOR) - Estar considerando como tempo em atividades de baixa exigência situações de trabalho ergonomicamente incorretas (rever TOR) - Não ter sido adicionado o percentual de imprevisibilidade ao tempo básico* - A atividade real é diferente da suposta pela avaliação, especialmente quanto ao tempo em atividades de baixa exigência (o tempo nessas atividades, na realidade, é menor do que se supõe). - Existência de esforços muito críticos, para os quais não se pode prever recuperação por meio de pausas - Problemas importantes de gestão que estão resultando em alta incidência de horas extras, dobras de turno e outras formas de sobrecarga. - Queixas relacionadas à realidade psicossocial e não à tarefa propriamente dita <p>Se, apesar dessas correções ainda ficar caracterizada queixa, o autor deste livro solicita ser informado sobre a situação, visando uma revisão futura do índice.</p>

(continua)

(continua)

Resultado	Verificação na área	Interpretação
TOR < TOM	Com queixa em outra área que não os braços	Trata-se de situação em que no cálculo da TO-CAMP houve um valor de compensação geral, mas não para aquele fator; por exemplo, trabalho de pé durante todo o tempo, sente fadiga nas pernas, dureza da almofada da cadeira, porém no geral a relação entre TOR e TOM está compensando uma queixa nos braços; <i>idem</i> para calor ou vibração. Há necessidade de adotar medidas corretivas para aqueles fatores. Outro exemplo é a queixa em relação à qualidade da cadeira (muito dura, regulagem falhando), embora, no geral, não haja problema de ocupação excessiva;
TOR = TOM	No limite	Situação de máxima eficácia; é possível haver algumas queixas entre pessoas mais susceptíveis ou numa variação de tipo de produção, comum em empresas; ou quando não tiver sido adicionado o percentual de imprevisibilidade ao tempo básico.*
TOR > TOM até 5 pontos	Algumas queixas de desconforto, dificuldade e fadiga	Resultado esperado
TOR > TOM de 6 a 10 pontos	Queixas de desconforto, dificuldade, fadiga e dor	Resultado esperado
TOR > TOM mais de 10 pontos	Casos de afastamento por problemas musculoligamentares	Resultado esperado
TOR > TOM e inexistência de queixas		<ul style="list-style-type: none"> - Pode estar havendo rodízio nas tarefas e esse rodízio tem-se mostrado eficiente - Seleção natural sob o ponto de vista físico, permanecendo na função apenas as pessoas mais aptas - Seleção planejada, tendo sido colocadas pessoas fisicamente mais aptas - Inibição social das queixas (pressão de chefias, trabalhadores em período de experiência, terceirizados, prêmio de produtividade); - Existência de técnica operacional usada pelo operador experiente para aliviar a sobrecarga e reduzir os graus de dificuldade da tarefa; checar na área quanto à existência desses mecanismos de regulação.

Fonte: Couto (2006)

APÊNDICE A – Postos de Trabalho versus risco ergonômico de cada ferramenta

Postos de trabalho	OCRA D	OCRA D Likert	RULA	RULA Likert	REBA	REBA Likert	TOR-TOM	TOR-TOM Likert	Dor (1=com) (2=sem)
1	14,51	5	4	2	4	3	-31,64	5	1
2	8,20	5	6	4	4	3	-28,64	5	1
3	4,17	5	3	2	2	2	-27,3	5	1
4	0,60	1	7	5	5	3	-18,11	5	1
5	3,58	4	3	2	2	2	-17,92	5	1
6	16,00	5	3	2	2	2	-16,5	5	1
7	3,45	4	4	2	3	2	-15,72	5	1
8	1,42	1	3	2	2	2	-15,45	5	1
9	12,40	5	3	2	3	2	-15,3	5	1
10	24,46	5	4	2	3	2	-15,14	5	1
11	15,60	5	5	3	3	2	-14,89	5	1
12	5,22	5	5	3	4	3	-14,75	5	1
13	267,86	5	4	2	3	2	-14,64	5	1
14	2,98	3	4	2	4	3	-14,3	5	1
15	5,89	5	4	2	4	3	-14,3	5	1
16	1,39	1	3	2	2	2	-13,97	5	1
17	2,70	2	3	2	2	2	-13,97	5	1
18	2,29	1	3	2	3	2	-12,75	5	1
19	2,47	2	3	2	2	2	-12,73	1	2
20	15,06	5	3	2	2	2	-12,73	5	1
21	2,25	1	4	2	3	2	-12,73	5	1
22	3,94	5	6	4	4	3	-12,73	5	1
23	2,50	2	3	2	3	2	-12,3	5	1
24	27,98	5	4	2	4	3	-11,89	1	2
25	2,05	1	6	4	4	3	-11,89	5	1
26	1,96	1	4	2	3	2	-11,64	1	2
27	1,33	1	4	2	4	3	-11,64	1	2
28	6,19	5	6	4	4	3	-10,97	5	1
29	0,38	1	5	3	4	3	-10,94	5	1
30	1,81	1	4	2	2	2	-10,49	5	1
31	6,54	5	4	2	2	2	-9,75	4	1
32	4,06	5	3	2	3	2	-9,75	4	1
33	2,08	1	4	2	3	2	-9,75	4	1
34	7,98	5	4	2	4	3	-9,48	4	1
35	0,39	1	3	2	2	2	-9,34	1	2
36	26,05	5	3	2	2	2	-9	4	1
37	18,24	5	3	2	2	2	-8,75	4	1
38	125,00	5	4	2	2	2	-8,64	4	1
39	2,69	2	5	3	2	2	-8,49	4	1
40	2,21	1	3	2	2	2	-8,34	4	1
41	0,57	1	5	3	2	2	-8,33	1	2
42	0,30	1	3	2	2	2	-8,07	4	1
43	2,14	1	5	3	2	2	-7,56	4	1
44	1,23	1	6	4	4	3	-7,4	4	1
45	0,39	1	3	2	2	2	-7,34	1	2
46	2,67	2	4	2	2	2	-7,34	4	1
47	53,40	5	3	2	2	2	-6,34	4	1
48	48,17	5	4	2	2	2	-6,34	4	1
49	1,94	1	3	2	2	2	-6,21	4	1
50	1,04	1	4	2	3	2	-6,17	4	1
51	13,27	5	3	2	3	2	-5,92	3	1
52	4,64	5	4	2	4	3	-5,86	3	1
53	3,12	3	5	3	2	2	-5,74	3	1
54	2,23	1	3	2	2	2	-5,34	3	1
55	3,21	4	4	2	4	3	-5,34	3	1
56	1,26	1	6	4	4	3	-5,33	3	1
57	6,82	5	3	2	3	2	-5,3	3	1
58	5,84	5	4	2	4	3	-5,19	3	1
59	0,66	1	3	2	2	2	-4,84	3	1
60	236,34	5	3	2	2	2	-4,78	3	1
61	1,32	1	3	2	2	2	-4,34	1	2
62	0,39	1	5	3	2	2	-4,34	1	2
63	0,98	1	3	2	3	2	-4,34	1	2
64	4,20	5	3	2	3	2	-4,34	3	1
65	0,52	1	5	3	3	2	-4,34	1	2
66	0,68	1	7	5	5	3	-4,34	1	2
67	21,59	5	4	2	2	2	-4,3	3	1
68	3,52	4	5	3	2	2	-4,25	3	1
69	0,17	1	6	4	4	3	-4,15	3	1
70	6,85	5	4	2	2	2	-3,75	3	1
71	387,00	5	3	2	3	2	-3,75	3	1
72	478,52	5	3	2	3	2	-3,75	3	1
73	271,49	5	4	2	2	2	-3,55	3	1
74	4,52	5	3	2	2	2	-3,34	3	1
75	3,92	5	3	2	3	2	-3,34	3	1
76	6,57	5	6	4	3	2	-3,34	3	1
77	0,61	1	3	2	2	2	-2,84	3	1
78	238,73	5	4	2	2	2	-2,73	3	1
79	167,11	5	4	2	3	2	-2,73	3	1
80	220,59	5	3	2	4	3	-2,73	3	1
81	548,13	5	4	2	4	3	-2,73	3	1
82	8,27	5	3	2	2	2	-2,64	3	1
83	0,33	1	6	4	3	2	-2,59	1	2
84	1,79	1	4	2	4	3	-2,4	3	1
85	4,61	5	3	2	3	2	-2,34	3	1

(continua)

(continua)

Postos de trabalho	OCRA D	OCRA D Likert	RULA	RULA Likert	REBA	REBA Likert	TOR-TOM	TOR-TOM Likert	Dor (1=com) (2=sem)
86	0,35	1	5	3	3	2	-2,34	1	2
87	1,41	1	6	4	5	3	-2,34	3	1
88	3,57	4	6	4	5	3	-2,3	1	2
89	2,13	1	3	2	4	3	-2,18	3	1
90	1,83	1	3	2	3	2	-1,84	3	1
91	0,83	1	6	4	4	3	-1,84	3	1
92	4,61	5	3	2	3	2	-1,34	3	1
93	0,84	1	4	2	4	3	-1,34	3	1
94	348,79	5	5	3	3	2	-1,33	3	1
95	5,94	5	3	2	2	2	-0,97	3	1
96	6,35	5	3	2	2	2	-0,97	3	1
97	393,91	5	3	2	2	2	-0,97	3	1
98	5,25	5	3	2	3	2	-0,78	3	1
99	3,74	5	5	3	4	3	-0,4	3	1
100	0,88	1	3	2	2	2	-0,39	1	2
101	25,03	5	3	2	2	2	-0,33	3	1
102	525,21	5	4	2	3	2	-0,33	3	1
103	10,87	5	4	2	4	3	-0,27	3	1
104	8,22	5	4	2	3	2	0,1	3	1
105	0,93	1	3	2	2	2	0,17	1	2
106	4,73	5	6	4	5	3	0,19	3	1
107	45,14	5	4	2	2	2	0,22	3	1
108	0,57	1	4	2	3	2	0,42	1	2
109	46,61	5	4	2	3	2	0,59	3	1
110	0,56	1	4	2	3	2	0,66	3	1
111	21,47	5	5	3	2	2	0,75	3	1
112	6,94	5	4	2	2	2	0,85	3	1
113	5,80	5	6	4	5	3	0,85	3	1
114	0,52	1	3	2	2	2	1,07	1	2
115	9,80	5	3	2	2	2	1,11	3	1
116	4,99	5	4	2	3	2	1,43	1	2
117	2,81	3	4	2	3	2	1,66	3	1
118	2,29	1	4	2	4	3	1,66	3	1
119	3,63	5	6	4	4	3	1,66	3	1
120	134,29	5	4	2	2	2	2,02	3	1
121	9,19	5	3	2	2	2	2,36	3	1
122	132,50	5	4	2	2	2	2,36	3	1
123	132,50	5	4	2	2	2	2,36	1	2
124	1,18	1	3	2	3	2	2,66	3	1
125	2,23	1	3	2	3	2	2,66	3	1
126	1,41	1	4	2	3	2	2,66	1	2
127	0,83	1	6	4	3	2	2,66	1	2
128	30,47	5	3	2	5	3	3,27	3	1
129	1,41	1	4	2	3	2	3,36	3	1
130	1,90	1	3	2	2	2	3,66	3	1
131	1,90	1	3	2	2	2	3,66	3	1
132	1,90	1	3	2	2	2	3,66	3	1
133	1,40	1	3	2	3	2	3,66	3	1
134	160,71	5	4	2	2	2	3,7	3	1
135	11,90	5	3	2	3	2	4,66	3	1
136	306,12	5	6	4	5	3	4,66	3	1
137	306,12	5	6	4	5	3	4,66	3	1
138	7,73	5	4	2	4	3	5,09	3	1
139	0,44	1	6	4	3	2	5,16	3	1
140	6,40	5	4	2	3	2	5,36	3	1
141	0,77	1	4	2	3	2	5,54	3	1
142	1,30	1	3	2	2	2	5,98	3	1
143	58,52	5	4	2	2	2	6,11	3	1
144	7,95	5	4	2	5	3	6,25	3	1
145	9,52	5	5	3	3	2	6,59	3	1
146	9,52	5	6	4	4	3	6,59	1	2
147	5,12	5	3	2	3	2	6,66	3	1
148	5,18	5	4	2	3	2	6,66	3	1
149	43,53	5	4	2	3	2	6,81	3	1
150	17,78	5	4	2	2	2	7,1	3	1
151	2,85	3	3	2	2	2	7,66	3	1
152	0,33	1	6	4	3	2	7,66	1	2
153	7,38	5	4	2	4	3	7,79	3	1
154	17,86	5	3	2	3	2	8,66	3	1
155	294,12	5	4	2	3	2	8,66	3	1
156	0,98	1	7	5	5	3	8,66	3	1
157	7,63	5	4	2	4	3	8,73	3	1
158	21,06	5	4	2	4	3	8,86	3	1
159	211,69	5	5	3	3	2	9,14	3	1
160	5,85	5	3	2	4	3	9,66	3	1
161	300,12	5	3	2	3	2	9,77	3	1
162	8,06	5	4	2	4	3	10,09	3	1
163	215,34	5	3	2	4	3	10,48	3	1
164	7,49	5	6	4	5	3	10,51	3	1
165	1,15	1	3	2	2	2	10,52	3	1
166	1,22	1	3	2	2	2	11,3	3	1
167	65,38	5	4	2	2	2	11,92	3	1
168	8,96	5	6	4	5	3	12,1	3	1
169	2,65	2	3	2	2	2	12,33	3	1
170	15,76	5	5	3	4	3	12,66	3	1