

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL**

**ANÁLISE ERGONÔMICA DA ATIVIDADE NA EXECUÇÃO DO  
SERVIÇO DE CONTRAPISO**

**Caio Dantas Gregolis**

São Carlos  
2021

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL**

**ANÁLISE ERGONÔMICA DA ATIVIDADE NA EXECUÇÃO DO  
SERVIÇO DE CONTRAPISO**

**Caio Dantas Gregolis**

Dissertação apresentada ao Programa  
de Pós-Graduação em Engenharia Civil  
da Universidade Federal de São Carlos.

**Área de Concentração:** Construção  
Civil

**Orientador:** Prof. Dr. José Carlos Paliari

São Carlos  
2021



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS**

Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia  
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil

---

**Folha de Aprovação**

---

Defesa de Dissertação de Mestrado do candidato Caio Dantas Gregolis, realizada em 29/01/2021.

**Comissão Julgadora:**

Prof. Dr. Jose Carlos Paliari (UFSCar)

Profa. Dra. Cristiane Bueno (UFSCar)

Prof. Dr. Márcio Minto Fabricio (USP)

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

O Relatório de Defesa assinado pelos membros da Comissão Julgadora encontra-se arquivado junto ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço e dedico este trabalho:

Em primeiro lugar, a Deus, por me presentear com minha Família e com a oportunidade de poder estudar, trilhando este caminho acompanhado de pessoas especiais.

Aos meus Pais, José Nilson e Ivanda Maria, a minha Irmã, Mayara, e a todos os meus Familiares, por sempre estarem ao meu lado, independente de quaisquer circunstâncias, sempre me dando total apoio com muito amor e carinho.

Ao meu orientador, Prof. Dr. José Carlos Paliari, pela orientação, paciência e compreensão, me guiando pelo melhor caminho, especialmente nos momentos de mais dificuldades.

A Prof.<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup>. Sheyla Mara Baptista Serra, por ceder os equipamentos para coleta de dados e por me acolher em momentos de incertezas.

Aos meus amigos deste curso de Pós-Graduação, pelos momentos de união e pronta ajuda sempre que necessitei, com muito apoio, compreensão e motivação.

Aos meus amigos fora deste curso, pelo apoio, carinho, motivação e disposição em ajudar.

As empresas construtoras e aos trabalhadores, que aceitaram gentil e atenciosamente participar deste trabalho, permitindo que meu objetivo fosse alcançado.

*“Feliz aquele que transfere o que  
sabe e aprende o que ensina.”  
Cora Coralina*

## RESUMO

GREGOLIS, Caio Dantas. **Análise ergonômica da atividade na execução do serviço de contrapiso**. 2021. 263f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2021.

No Brasil, especialmente, a construção civil é uma indústria tradicional que, apesar das inovações tecnológicas e gerenciais cada vez mais frequentes, a grande maioria dos trabalhos ainda é realizada manualmente. A associação de funções que exigem o emprego de esforços físicos intensos, repetitivos, posturas e movimentos corporais improvisados com condições inadequadas dos postos de trabalho e com a baixa instrução pode ser prejudicial e trazer danos à saúde dos trabalhadores. Assim, o objetivo principal deste trabalho, que consiste em avaliar as condições ergonômicas associadas a execução do serviço de contrapiso, foi construído dentro de tal contexto a partir da identificação de uma lacuna do conhecimento e da necessidade de difundir a importância e o impacto da realização de análises ergonômicas que possam refletir positivamente na vida do trabalhador. Três ferramentas de avaliação ergonômica foram utilizadas para a realização da análise e obtenção de um diagnóstico, que apontou os riscos ergonômicos que o trabalhador responsável pela execução do contrapiso estava exposto, identificando as atividades mais críticas deste serviço. Tais ferramentas foram: MET (*The Standard Metabolic Equivalent*), em que se avaliou o dispêndio energético, REBA (*Rapid Entire Body Assessment*), em que se avaliou as posturas do corpo inteiro no emprego das atividades, e EWA (*Ergonomic Workplace Analysis*), em que se avaliou o “Levantamento de Cargas” (fator físico), “Risco de Acidente” (fator organizacional) e “Comunicação entre Trabalhadores e Contatos Pessoais” (fator cognitivo). Para a obtenção deste diagnóstico, foram realizadas observações diretas, entrevistas e registros fotográficos, incluindo filmagens, dos trabalhadores e dos postos de trabalho para a coleta de dados, posteriormente processados com base nas ferramentas sobre avaliação ergonômica listadas. Dentre os resultados obtidos com a realização dos estudos de caso, destacaram-se: as tarefas de “Abastecimento de Materiais” e “Remoção dos Resíduos” predominando como trabalho pesado (MET), maior porcentagem de posturas de risco muito alto na tarefa de “Execução da Camada de Contrapiso”, principalmente durante as atividades de “sarrafear” e “desempenar” (REBA), e a tarefa de “Preparação da Argamassa”, juntamente com o fator “Levantamento de Cargas”, apresentando os maiores números de classificações negativas (EWA). É seguro afirmar que a execução do serviço de contrapiso apresenta riscos ergonômicos, principalmente àqueles relativos as posturas demandadas para sua realização. Este trabalho se mostrou contributivo por notabilizar tais riscos, propor melhorias e colocar em evidência a ergonomia associada à construção civil.

*Palavras-chave:* ergonomia, análise ergonômica, ferramentas de análise ergonômica, construção civil, contrapiso, MET, REBA, EWA.

## **ABSTRACT**

GREGOLIS, Caio Dantas. **Ergonomic activity analysis of the work of screed production.** 2021. 263s. Dissertation (Master in Civil Engineering) – Federal University of São Carlos, São Carlos, 2021.

In Brazil, in particular, civil construction is a traditional industry that, despite the increasingly frequent technological and managerial innovations, the vast majority of work is still carried out manually. The association of functions that require the use of intense, repetitive physical efforts, improvised postures and body movements with inadequate conditions and low qualification can be harmful and cause damage to the health of workers. That said, the main objective of this work, which consists of evaluating the ergonomic conditions associated with the execution of the screed service, was built within this context from the identification of a knowledge gap and the need to disseminate the importance and impact of carrying out ergonomic analysis that can positively reflect on the worker's life. Three ergonomics assessment tools were used to carry out the analysis and obtain a diagnosis, which pointed out the ergonomic risks that the worker responsible for carrying out the screed was exposed, identifying the most critical steps and activities of this service. Such tools were: MET (The Standard Metabolic Equivalent), in which the energy expenditure was evaluated, REBA (Rapid Entire Body Assessment), in which the postures of the whole body in the use of activities were evaluated, and EWA (Ergonomic Workplace Analysis), in which the "Lifting of Loads" (physical factor), "Accident Risk" (organizational factor) and "Communication between Workers and Personal Contacts" (cognitive factor) were evaluated. In order to obtain this diagnosis, direct observations, interviews and photographic records, including filming, of workers and workstations for data collection were carried out, which were subsequently processed based on the listed ergonomic assessment tools. Among the results obtained with the realization of the case studies, the following stand out: "Materials Supply" and "Waste Removal" tasks predominating as heavy work (MET), a higher percentage of very high risk postures in the "Screed Layer Production" task, mainly during the activities of "smooth" and "rub" (REBA), and the "Mortar Production" task and "Load Lifting" factor presenting the biggest numbers of negative classifications (EWA). It is safe to affirm that the performance of the screed service presents evident ergonomic risks, especially those related to the postures required. This research proved to be contributory for notifying such risks, proposing improvements and highlighting the ergonomics associated with civil construction.

*Key-words: ergonomics, ergonomic analysis, ergonomic tools, civil construction, screed, MET, REBA, EWA.*

## ***LISTA DE FIGURAS***

---

Figura 1: Tarefa e atividade.....	27
Figura 2: Áreas de especificação .....	29
Figura 3: Etapas da ação ergonômica .....	32
Figura 4: Tarefa x Atividade .....	33
Figura 5: Componentes influenciadores da atividade de trabalho.....	34
Figura 6: Esquema geral da análise ergonômica do trabalho (AET).....	35
Figura 7: Sistema de pisos.....	47
Figura 8: Transferência de nível com mangueira .....	50
Figura 9: Limpeza e preparação da base .....	50
Figura 10: Aplicação da mistura adesiva e execução das taliscas .....	51
Figura 11: Aplicação da mistura adesiva e execução das mestras .....	52
Figura 12: Sarrafeamento e mestras .....	52
Figura 13: Execução da camada de contrapiso.....	53
Figura 14: Desempeno.....	53
Figura 15: Contrapiso acabado .....	54
Figura 16: Fluxograma geral da pesquisa.....	56
Figura 17: Classificação das fontes bibliográficas .....	57
Figura 18: Aplicação da ferramenta REBA.....	64
Figura 19: Pontuações do Grupo A - Tronco .....	65
Figura 20: Pontuações do Grupo A - Pescoço.....	65
Figura 21: Pontuações do Grupo A - Pernas .....	65
Figura 22: Pontuações do Grupo B - Braços .....	66
Figura 23: Pontuações do Grupo B - Antebraços .....	66
Figura 24: Pontuações do Grupo B - Punhos .....	67
Figura 25: Tabela A e pontuação do Grupo A .....	67
Figura 26: Pontuação complementar referente à Carga/Força .....	68
Figura 27: Tabela B e pontuação do Grupo B .....	68
Figura 28: Pontuação complementar referente à Pega .....	69
Figura 29: Tabela C e cruzamento entre as pontuações do Grupo A e B.....	69
Figura 30: Pontuação complementar referente à Atividade .....	70
Figura 31: Submissão e Aprovação pelo CEP .....	75
Figura 32: Posturas – abastecimento de materiais.....	89
Figura 33: Posturas – preparação da base.....	100
Figura 34: Posturas – preparação da argamassa .....	107
Figura 35: Posturas – execução da camada de contrapiso.....	114
Figura 36: Posturas – remoção dos resíduos .....	122
Figura 37: Posturas – abastecimento de materiais.....	133
Figura 38: Posturas – preparação da base.....	142
Figura 39: Posturas – preparação da argamassa .....	149
Figura 40: Resultados REBA – execução da camada de contrapiso .....	156
Figura 41: Posturas – preparação da base.....	167
Figura 42: Posturas – preparação da argamassa .....	174
Figura 43: Resultados REBA – execução da camada de contrapiso .....	181
Figura 44: Posturas de risco muito alto – REBA – Estudo de Caso A.....	193
Figura 45: Posturas de risco muito alto – REBA – Estudo de Caso B.....	202
Figura 46: Posturas de risco muito alto – REBA – Estudo de Caso C.....	211
Figura 47: Posturas a serem evitadas.....	218
Figura 48: Carrinho paleteiro manual.....	219



Figura 49: Elevação e movimentação de carga .....	220
Figura 50: Depósito com espaço muito limitado.....	220
Figura 51: Posturas facilmente evitadas <i>versus</i> postura correta.....	221
Figura 52: Posturas a serem evitadas.....	221
Figura 53: Banquinho ao nível do chão.....	222
Figura 54: Posturas facilmente evitadas <i>versus</i> postura correta.....	223
Figura 55: Trabalhadores sem joelheiras desempenando o contrapiso .....	223
Figura 56: Joelheiras acolchoadas .....	223
Figura 57: Contrapiso autonivelante.....	224
Figura 58: Postura a ser evitada.....	224
Figura 59: Despejo de resíduos sendo realizado de forma errada .....	225
Figura 60: Rampa para despejo de resíduos na caçamba .....	225

## *LISTA DE QUADROS*

---

Quadro 1: Ferramentas de análise ergonômica.....	39
Quadro 2: Ferramentas de análise ergonômica (continuação do Quadro 1).....	40
Quadro 3: Taxa metabólica por tipo de atividade .....	42
Quadro 4: EWA (Variáveis, Fatores de Avaliação e Indicadores).....	45
Quadro 5: Taxa metabólica por tipo de atividade .....	63
Quadro 6: Níveis de Ação REBA.....	70
Quadro 7: Relação entre tarefas e aplicação das ferramentas .....	75
Quadro 8: Características dos trabalhadores .....	78
Quadro 9: Funções específicas de cada trabalhador.....	79
Quadro 10: Sequência de atividades e tempos de ciclo para o abastecimento de materiais.....	81
Quadro 11: Sequência de atividades e tempos de ciclo para o abastecimento de materiais (continuação do Quadro 10) .....	82
Quadro 12: Dispêndio energético para o abastecimento de materiais – manta acústica .....	84
Quadro 13: Dispêndio energético para o abastecimento de materiais – pedrisco .....	85
Quadro 14: Dispêndio energético para o abastecimento de materiais – areia.....	86
Quadro 15: Dispêndio energético para o abastecimento de materiais – cimento.....	87
Quadro 16: Resultados REBA – abastecimento de materiais.....	90
Quadro 17: Sequência de atividades e tempos de ciclo para a preparação da base.....	93
Quadro 18: Sequência de atividades e tempos de ciclo para a preparação da base (continuação do Quadro 17).....	94
Quadro 19: Sequência de atividades e tempos de ciclo para a preparação da base (continuação do Quadro 18).....	95
Quadro 20: Dispêndio energético para a preparação da base - limpeza.....	96
Quadro 21: Dispêndio energético para a preparação da base – colocação da manta acústica .....	96
Quadro 22: Dispêndio energético para a preparação da base – marcação dos níveis .....	97
Quadro 23: Dispêndio energético para a preparação da base – colocação da lona .....	97
Quadro 24: Dispêndio energético para a preparação da base – execução das taliscas.....	98
Quadro 25: Resultados REBA – preparação da base .....	101
Quadro 26: Sequência de atividades e tempos de ciclo para a preparação da argamassa .....	104
Quadro 27: Dispêndio energético para a preparação da argamassa .....	105
Quadro 28: Resultados REBA – preparação da argamassa.....	108
Quadro 29: Sequência de atividades e tempos de ciclo para execução do contrapiso .....	111
Quadro 30: Dispêndio energético para a execução da camada de contrapiso .....	112
Quadro 31: Resultados REBA – execução da camada de contrapiso.....	115
Quadro 32: Sequência de atividades e tempos de ciclo para a remoção dos resíduos .....	118
Quadro 33: Dispêndio energético para a remoção dos resíduos – etapa 1 .....	119
Quadro 34: Dispêndio energético para a remoção dos resíduos – etapa 2 .....	120
Quadro 35: Resultados REBA – remoção dos resíduos .....	123
Quadro 36: Características dos trabalhadores .....	127
Quadro 37: Funções específicas de cada trabalhador.....	128
Quadro 38: Sequência de atividades e tempos de ciclo para o abastecimento de materiais...	130
Quadro 39: Dispêndio energético para o abastecimento de materiais – recebimentos dos sacos de cimento .....	131
Quadro 40: Resultados REBA – abastecimento de materiais.....	134
Quadro 41: Sequência de atividades e tempos de ciclo para a preparação da base.....	137
Quadro 42: Sequência de atividades e tempos de ciclo para a preparação da base (continuação do Quadro 42).....	138
Quadro 43: Dispêndio energético para a preparação da base – nivelar/compactar .....	139

Quadro 44: Dispêndio energético para a preparação da base – marcação dos níveis .....	139
Quadro 45: Dispêndio energético para a preparação da base – montagem do gabarito .....	140
Quadro 46: Dispêndio energético para a preparação da base – execução das taliscas .....	140
Quadro 47: Resultados REBA – preparação da base .....	143
Quadro 48: Sequência de atividades e tempos de ciclo para a preparação da argamassa .....	146
Quadro 49: Dispêndio energético para a preparação da argamassa .....	147
Quadro 50: Resultados REBA – preparação da argamassa .....	150
Quadro 51: Sequência de atividades e tempos de ciclo para execução do contrapiso .....	153
Quadro 52: Dispêndio energético para execução da camada de contrapiso .....	154
Quadro 53: Posturas – execução da camada de contrapiso .....	157
Quadro 54: Características dos trabalhadores .....	161
Quadro 55: Funções específicas de cada trabalhador .....	162
Quadro 56: Sequência de atividades e tempos de ciclo para a preparação da base .....	164
Quadro 57: Dispêndio energético para a preparação da base - limpeza .....	165
Quadro 58: Dispêndio energético para a preparação da base – marcação dos níveis .....	165
Quadro 59: Resultados REBA – preparação da base .....	168
Quadro 60: Sequência de atividades e tempos de ciclo para a preparação da argamassa .....	171
Quadro 61: Dispêndio energético para a preparação da argamassa .....	172
Quadro 62: Resultados REBA – preparação da argamassa .....	175
Quadro 63: Sequência de atividades e tempos de ciclo para execução do contrapiso .....	178
Quadro 64: Dispêndio energético para execução da camada de contrapiso .....	179
Quadro 65: Posturas – execução da camada de contrapiso .....	182
Quadro 66: Compêndio de resultados Estudo de Caso A – MET ( <i>The Standard Metabolic Equivalent</i> ) .....	184
Quadro 67: Compêndio de resultados Estudo de Caso A – EWA ( <i>Ergonomic Workplace Analysis</i> ) .....	194
Quadro 68: Compêndio de resultados Estudo de Caso B – MET ( <i>The Standard Metabolic Equivalent</i> ) .....	195
Quadro 69: Compêndio de resultados Estudo de Caso B – EWA ( <i>Ergonomic Workplace Analysis</i> ) .....	203
Quadro 70: Compêndio de resultados Estudo de Caso C – MET ( <i>The Standard Metabolic Equivalent</i> ) .....	205
Quadro 71: Compêndio de resultados Estudo de Caso C – EWA ( <i>Ergonomic Workplace Analysis</i> ) .....	212
Quadro 72: Compêndio dos resultados – Estudos A, B e C – MET .....	213
Quadro 73: Compêndio dos resultados – Estudos A, B e C – EWA .....	217

***LISTA DE TABELAS***

---

Tabela 1: Elevação normal e elevação com agachamento .....	72
Tabela 2: Classificação dos riscos: possibilidade e severidade .....	73
Tabela 3: Classificação do nível de comunicação .....	74

## *LISTA DE GRÁFICOS*

---

Gráfico 1: Porcentagens das posturas de acordo com os níveis de risco REBA – abastecimento de materiais – Estudo de Caso A .....	186
Gráfico 2: Porcentagens das posturas de acordo com os níveis de risco REBA – preparação da base – Estudo de Caso A .....	188
Gráfico 3: Porcentagens das posturas de acordo com os níveis de risco REBA – preparação da argamassa – Estudo de Caso A .....	189
Gráfico 4: Porcentagens das posturas de acordo com os níveis de risco REBA – execução da camada de contrapiso – Estudo de Caso A .....	190
Gráfico 5: Porcentagens das posturas de acordo com os níveis de risco REBA – remoção dos resíduos – Estudo de Caso A .....	191
Gráfico 6: Porcentagens das posturas de acordo com os níveis de risco REBA – abastecimento de materiais – Estudo de Caso B .....	198
Gráfico 7: Porcentagens das posturas de acordo com os níveis de risco REBA – preparação da base – Estudo de Caso B .....	199
Gráfico 8: Porcentagens das posturas de acordo com os níveis de risco REBA – preparação da argamassa – Estudo de Caso B .....	200
Gráfico 9: Porcentagens das posturas de acordo com os níveis de risco REBA – execução da camada de contrapiso – Estudo de Caso B .....	201
Gráfico 10: Porcentagens das posturas de acordo com os níveis de risco REBA – preparação da base – Estudo de Caso C .....	207
Gráfico 11: Porcentagens das posturas de acordo com os níveis de risco REBA – preparação da argamassa – Estudo de Caso C .....	208
Gráfico 12: Porcentagens das posturas de acordo com os níveis de risco REBA – execução da camada de contrapiso – Estudo de Caso C .....	209
Gráfico 13: Porcentagens dos níveis de risco por tarefa – Estudo de Caso A .....	214
Gráfico 14: Porcentagens dos níveis de risco por tarefa – Estudo de Caso B .....	215
Gráfico 15: Porcentagens dos níveis de risco por tarefa – Estudo de Caso C .....	215

## *LISTA DE ABREVIATURAS*

---

ICC	Indústria da Construção Civil
IEA	<i>International Ergonomics Association</i>
AET	Análise Ergonômica do Trabalho
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
NR	Norma Regulamentadora
NBR	Norma Brasileira
MET	<i>The Standard Metabolic Equivalent</i>
REBA	<i>Rapid Entire Body Assessment</i>
EWA	<i>Ergonomic Workplace Analysis</i>
DORT's	Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho
CAF	Compêndio de Atividades Físicas
PAM	Peso de um Adulto Homem Médio
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
PES	Procedimentos de Execução de Serviços
FVS	Ficha de Verificação de Serviços
EPI's	Equipamentos de Proteção Individual
AM	Abastecimento de Materiais
PB	Preparação da Base
PA	Preparação da Argamassa
EC	Execução da Camada de Contrapiso
RR	Remoção dos Resíduos
CLT	Consolidação das Leis de Trabalho

<b>1.</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>17</b>
<b>1.1</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	<b>18</b>
1.1.1	Geral .....	18
1.1.2	Específicos.....	19
<b>1.2</b>	<b>JUSTIFICATIVA</b> .....	<b>19</b>
<b>1.3</b>	<b>QUESTÃO DE PESQUISA</b> .....	<b>22</b>
<b>1.4</b>	<b>DELIMITAÇÕES DO TRABALHO</b> .....	<b>23</b>
<b>1.5</b>	<b>DESCRIÇÃO DOS CAPÍTULOS</b> .....	<b>23</b>
<b>2.</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	<b>25</b>
<b>2.1</b>	<b>ERGONOMIA</b> .....	<b>25</b>
2.1.1	Ergonomia Física.....	29
2.1.2	Ergonomia Cognitiva.....	30
2.1.3	Ergonomia Organizacional .....	30
<b>2.2</b>	<b>ANÁLISE ERGONÔMICA DO TRABALHO (AET)</b> .....	<b>31</b>
<b>2.3</b>	<b>ERGONOMIA NO BRASIL</b> .....	<b>36</b>
<b>2.4</b>	<b>FERRAMENTAS DE AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES ERGONÔMICAS</b> ..	<b>37</b>
<b>2.5</b>	<b>FERRAMENTAS DE ANÁLISE ERGONÔMICA ADOTADAS NESTA PESQUISA</b> .....	<b>41</b>
2.5.1	<i>MET (The Standard Metabolic Equivalent)</i> .....	41
2.5.2	<i>REBA (Rapid Entire Body Assessment)</i> .....	43
2.5.3	<i>EWA (Ergonomic Workplace Analysis)</i> .....	44
<b>2.6</b>	<b>SERVIÇO DE EXECUÇÃO DE CONTRAPISO</b> .....	<b>46</b>
2.6.1	Caracterização do Contrapiso .....	46
2.6.2	Etapas do Processo de Execução do Contrapiso.....	49
<b>2.7</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS SOBRE O CAPÍTULO 2</b> .....	<b>54</b>
<b>3.</b>	<b>MÉTODO</b> .....	<b>55</b>
<b>3.1</b>	<b>ESTRATÉGIA DE PESQUISA</b> .....	<b>55</b>
3.1.1	Revisão da Literatura.....	56
3.1.2	Estudos de Caso e Métodos de Coleta e Processamento dos Dados .....	58
<b>3.2</b>	<b>PROCEDIMENTOS DE APLICAÇÃO DAS FERRAMENTAS DE ANÁLISE ERGONÔMICA ADOTADAS</b> .....	<b>61</b>
3.2.1	<i>MET (The Standard Metabolic Equivalent)</i> .....	61
3.2.2	<i>REBA (Rapid Entire Body Assessment)</i> .....	63
3.2.3	<i>EWA (Ergonomic Workplace Analysis)</i> .....	70
<b>3.3</b>	<b>ESTUDOS DE CASO REALIZADOS E COLETA DOS DADOS</b> .....	<b>74</b>
<b>4.</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	<b>76</b>
<b>4.1</b>	<b>ESTUDO DE CASO A</b> .....	<b>76</b>
4.1.1	Abastecimento de Materiais .....	80
4.1.2	Preparação da Base .....	92

4.1.3	Preparação da Argamassa .....	103
4.1.4	Execução da Camada de Contrapiso.....	110
4.1.5	Remoção dos Resíduos .....	117
<b>4.2</b>	<b>ESTUDO DE CASO B .....</b>	<b>125</b>
4.2.1	Abastecimento de Materiais .....	129
4.2.2	Preparação da Base .....	136
4.2.3	Preparação da Argamassa .....	145
4.2.4	Execução da Camada de Contrapiso.....	152
<b>4.3</b>	<b>ESTUDO DE CASO C .....</b>	<b>159</b>
4.3.1	Preparação da Base .....	163
4.3.2	Preparação da Argamassa .....	170
4.3.3	Execução da Camada de Contrapiso.....	177
<b>4.4</b>	<b>ANÁLISE DOS RESULTADOS .....</b>	<b>184</b>
4.4.1	Estudo de Caso A – MET ( <i>The Standard Metabolic Equivalent</i> ).....	184
4.4.2	Estudo de Caso A – REBA ( <i>Rapid Entire Body Assessment</i> ) .....	186
4.4.3	Estudo de Caso A – EWA ( <i>Ergonomic Workplace Analysis</i> ).....	193
4.4.4	Estudo de Caso B – MET ( <i>The Standard Metabolic Equivalent</i> ).....	195
4.4.5	Estudo de Caso B – REBA ( <i>Rapid Entire Body Assessment</i> ) .....	197
4.4.6	Estudo de Caso B – EWA ( <i>Ergonomic Workplace Analysis</i> ) .....	203
4.4.7	Estudo de Caso C – MET ( <i>The Standard Metabolic Equivalent</i> ).....	204
4.4.8	Estudo de Caso C – REBA ( <i>Rapid Entire Body Assessment</i> ) .....	206
4.4.9	Estudo de Caso C – EWA ( <i>Ergonomic Workplace Analysis</i> ) .....	211
<b>4.5</b>	<b>DIAGNÓSTICO .....</b>	<b>213</b>
4.5.1	MET ( <i>The Standard Metabolic Equivalent</i> ) .....	213
4.5.2	REBA ( <i>Rapid Entire Body Assessment</i> ) .....	214
4.5.3	EWA ( <i>Ergonomic Workplace Analysis</i> ).....	216
<b>4.6</b>	<b>SUGESTÕES DE MELHORIAS.....</b>	<b>218</b>
<b>5.</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>227</b>
<b>5.1</b>	<b>RELATIVO AOS RESULTADOS E OBJETIVOS PROPOSTOS .....</b>	<b>227</b>
<b>5.2</b>	<b>RELATIVO ÀS FERRAMENTAS DE ANÁLISE ERGONÔMICA UTILIZADAS.....</b>	<b>229</b>
<b>5.3</b>	<b>SUGESTÕES DE PESQUISAS FUTURAS .....</b>	<b>230</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>232</b>
	<b>APÊNDICE I: Autorização para Realização de Estudo de Caso.....</b>	<b>237</b>
	<b>APÊNDICE II: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).....</b>	<b>239</b>
	<b>APÊNDICE III: Termo de Autorização de Uso de Imagem (TAUI) .....</b>	<b>243</b>
	<b>APÊNDICE IV: Questionário Semiestruturado – Responsável pelo Empreendimento ....</b>	<b>245</b>
	<b>APÊNDICE V: Questionário Semiestruturado – Responsável pelo Contrapiso .....</b>	<b>246</b>
	<b>ANEXO I: Compêndio de Atividades Físicas .....</b>	<b>248</b>
	<b>ANEXO II: Manual EWA (Fatores Adotados nesta Pesquisa).....</b>	<b>260</b>



# 1. INTRODUÇÃO

A construção civil é o setor que mais gera empregos diretos no Brasil. Não é incomum, inclusive, tratá-la popularmente como um verdadeiro termômetro para economia. Vale ressaltar que nos serviços de construção há uma enorme e inegável predominância de serviços manuais de mão de obra pouco instruída, somado ao fato de o Brasil ainda possuir uma indústria da construção tradicionalmente conservadora (fato que aos poucos vem se modificando como surgimento de novos materiais e métodos construtivos). É interessante salientar que a pouca instrução da mão de obra promove também, junto a muitos outros fatores, a desinformação, fazendo com que muitos dos serviços sejam executados de maneira incorreta, o que, por fim, pode ser altamente prejudicial para a saúde do trabalhador deste setor (SAAD; XAVIER; MICHALOSKI, 2006; LIMA, 2014; SANTANA et al., 2015).

Pode-se considerar que atividades que exigem trabalhos manuais de materiais como elevação, transporte e processamento são extremamente comuns na indústria da construção civil. Ao passo que tais atividades são postas em prática, elas podem estar associadas a tarefas repetitivas, equipamentos e materiais com pesos elevados, posturas desajeitadas e condições extremas do meio ambiente, bem como dos postos de trabalho, o que pode gerar estresse físico e fadiga dos trabalhadores responsáveis, culminando em dores e lesões nas costas e membros inferiores e superiores (RAY; PARIDA; SARKAR, 2015).

De acordo com Saad, Xavier e Michaloski (2006), a associação de fatores como baixo nível de escolaridade dos trabalhadores, pequeno índice de treinamento recebido, terceirização dos serviços prestados, baixa remuneração e ferramentas inadequadas para a execução das tarefas, somados a uma característica inerente na indústria da construção civil (ICC), que é a realização de tarefas árduas, a ergonomia se torna indispensável para que os riscos durante os trabalhos sejam minimizados e para que a integridade física e mental dos trabalhadores seja mantida.

De acordo com Carvalho (2016), o trabalhador deste setor costuma aprender sua função na prática, principalmente por meio de observações de outros mais experientes, isto é, sem instruções adequadas.

Quando se trata da saúde física e mental de um trabalhador, associadas ao ambiente e a seu posto de trabalho, passa-se a haver uma relação direta com os conceitos de ergonomia e análise ergonômica do trabalho (AET) (WACHOWICZ, 2013; FALZON, 2007; VIDAL, 2001; ABRAHÃO et al., 2009; IEA, 2000; IIDA; BUARQUE, 2016).

Segundo a Associação Internacional de Ergonomia (IEA) (2000), ergonomia é uma disciplina científica e está ligada a compreensão das interações entre seres humanos e demais elementos de um sistema, por meio da aplicação de teorias, dados, métodos e princípios, com o intuito de otimizar o bem-estar humano e a performance do sistema como um todo.

De acordo com Lida e Buarque (2016), a ergonomia é o estudo da adaptação do trabalho ao homem. O autor ainda reforça dizendo que a ergonomia se inicia através do estudo das características do trabalhador, para que, posteriormente, se projete o trabalho que ele consiga realizar, mantendo e preservando sua saúde.

O serviço de processamento do contrapiso em construções apresenta como principal característica de execução a necessidade de o trabalhador estar próximo ao nível do chão para a realização das atividades, desde a marcação com taliscas e/ou mestras, até o sarrafeamento e desempenho. A necessidade desta proximidade exige que o trabalhador responsável adote posturas estáticas e dinâmicas desconfortáveis para executar o trabalho, o que, sob a ótica da ergonomia, pode ser prejudicial à saúde. Além de posturas desajustadas, é necessário o transporte de materiais consideravelmente pesados, como sacos de cimento (predominantemente de 50 kg).

Neste sentido, inserida no contexto apresentado anteriormente, tendo em vista o cenário da construção civil em âmbito nacional e levando em conta a importância deste setor para o desenvolvimento social e econômico do país, esta pesquisa propôs a realização de uma análise ergonômica da atividade na execução do serviço de contrapiso, com o intuito de avaliar os riscos ergonômicos no canteiro de obras inerentes a este serviço, identificando as tarefas e atividades consideradas mais críticas e propondo alternativas que melhorem as condições ergonômicas dos trabalhadores.

## **1.1 OBJETIVOS**

### **1.1.1 Geral**

Avaliar as condições ergonômicas associadas a execução do serviço de contrapiso, de modo a propor melhorias de aspecto geral, considerando a aplicação de três ferramentas de análise ergonômica, quais sejam: MET (*The Standard Metabolic Equivalent*), REBA (*Rapid Entire Body Assessment*) e EWA (*Ergonomic Workplace Analysis*).

### 1.1.2 Específicos

Destaca-se os objetivos específicos deste trabalho, que são:

- Identificar quais etapas (abastecimento de materiais, preparação da base, preparação da argamassa, execução da camada de contrapiso e remoção dos resíduos), e atividades dentro destas etapas, são ergonomicamente mais críticas, por meio da aplicação de ferramentas próprias para uma análise ergonômica;
- Propor melhorias de aspecto geral de acordo com os dados obtidos nas situações identificadas.

## 1.2 JUSTIFICATIVA

Mesmo em tempos de crise na esfera econômica, o setor da construção civil é o que mais gera empregos, principalmente a curto prazo, dada uma infeliz característica deste setor, que é a não exigência de mão de obra qualificada para desempenhar as funções existentes em um canteiro de obras. Apesar do surgimento de novas tecnologias e métodos construtivos, a maioria dos serviços ainda é exaustivamente manual. Do ponto de vista da ergonomia, trabalhos manuais executados por pessoas pouco instruídas empregadas por empresas que, sequer, padronizam procedimentos é uma associação potencialmente prejudicial à saúde do trabalhador.

Recentemente, o cenário econômico para este setor vem apresentando projeções positivas após cinco anos de queda consecutiva (encolhimento setorial de 30% entre 2014 e 2018). Foi observado um crescimento de 2,0% no ano de 2019 do PIB (produto interno bruto) da construção civil, ao passo que, para o ano de 2020, estava previsto um crescimento de até 3,0%, influenciado principalmente por grandes centros, segundo o Sindicato da Indústria da Construção Civil do Estado de São Paulo (Sinduscon-SP) em parceria com a Fundação Getúlio Vargas (FGV) (BONATELLI, 2019).

De acordo com Bianchini (2015), na construção civil, estudos sobre ergonomia dos postos de trabalho ainda são pouco realizados, principalmente devido a algumas características inerentes ao setor, como a presença de atividades com um enorme número de etapas e tarefas dos mais diversos tipos, improvisação na realização dos serviços e precariedade no processamento, isto é, conversão do material em produto final. O autor ainda acrescenta outro fator decisivo, que corresponde a mão de obra altamente rotativa, semiartesanal e, na esmagadora maioria das vezes, sem instrução.

A indústria da construção civil (ICC) necessita de trabalhadores que fiquem responsáveis desde a preparação do terreno até a construção de obras dos mais diversos tipos (residenciais, comerciais, infraestrutura, telecomunicações, etc.). O trabalhador fica incumbido de realizar atividades como limpeza, preparação, escavação, carga e descarga, operação de máquinas, misturas, aplicação de materiais e demolição. Na grande maioria das vezes, só é possível a realização do trabalho manual, isto é, não automatizado, fazendo com que o trabalhador tenha que lidar com cargas pesadas e permanecer em posturas por período prolongado sem pausas (MEDEIROS; ARÃO, 2013).

É comum muitos trabalhadores abandonarem o setor da construção civil ou nem se interessarem em buscar emprego neste ambiente, caso tenham alguma escolha. Esta vazão pode ser atribuída aos seguintes fatores: maioria dos trabalhos realizados por décadas da mesma forma, movimentações de materiais e ferramentas ainda muito realizadas manualmente, levantamento de pesos acima dos limites recomendados, cargas posicionadas por ações de puxar, empurrar e levantar, tarefas de acabamento e montagens exigem movimentos repetitivos, superfícies irregulares impróprias para caminhadas, aumentando as chances de acidentes, necessidade de subir escadas várias vezes ao dia, elevados níveis de ruídos, ferramentas que expõem o trabalhador a diferentes níveis de vibração, poeira excessiva, iluminação inadequada, materiais que podem causar irritações cutâneas, exposição do trabalhador às variações climáticas, atividades que exigem que o trabalhador suporte o peso do próprio corpo, forçando membros superiores, improvisações frequentes de diversas naturezas, mudanças de turno e carga horária irregular, excedendo o limite diário (KANGISSER; CHOI, 2020).

Neste trecho, Maziero, Fiedler, Segundinho e Carmo (2018) discorrem sobre o processo de melhoria das condições de trabalho:

A melhoria das condições de trabalho é, prioritariamente, um processo de transformação social, cabendo ao conhecimento científico determinar os fundamentos dessa transformação. O estudo do trabalho e a aplicação prática dos resultados permitem a consolidação desse projeto de transformação.

Segundo Santana et al. (2015), há uma diferença consideravelmente maior da incidência de doenças musculoesqueléticas do que as demais mensuradas do ano de 2000 a 2011 na ICC, como doenças do aparelho circulatório, do aparelho digestivo e transtornos mentais e comportamentais. O pico, em 2005, foi de aproximadamente 16.000 casos de doenças musculoesqueléticas, seguidas por doenças do aparelho circulatório, com aproximadamente 5.000 casos. No ano de 2011, foram aproximadamente 10.000 casos de doenças musculoesqueléticas, seguidas por doenças do aparelho digestivo, com aproximadamente 5.000 casos.

Segundo Ho e Lo (2020), os fatores de risco que mais se destacam sob a responsabilidade de causarem distúrbios musculoesqueléticos em atividades laborais, envolvem: posturas inadequadas, elevada repetitividade, esforço intenso e longas durações das atividades.

De acordo com Falzon (2013) a ergonomia apresenta um aspecto muito clássico e relevante, que é a presença de um ponto de vista preventivo. Para o autor, um ambiente que capacite o trabalhador é aquele que não tem efeitos danosos ao mesmo, isto é, que resguarda sua capacidade futura de agir. A ergonomia presta-se, indiscutivelmente, a detectar e prevenir riscos.

Para Sierra, Santos e Nickel (2016), a análise ergonômica deve ocorrer no momento em que surge a necessidade de avaliar riscos musculoesqueléticos do trabalhador em suas atividades laborais. Presume-se uma profunda investigação e potencial modificação das tarefas e, em alguns casos, do produto. Para que a análise seja possível e apresente resultados sólidos, devem ser adotadas ferramentas de avaliação ergonômica que manifestem objetivos precisos, de modo que sejam aptos a descrever detalhadamente as situações. Finalmente, devem ser propostas melhorias ou apresentados os riscos e problemas que merecerão ser examinados mais minuciosamente.

O objetivo principal da análise ergonômica de uma atividade é identificar de forma proativa os fatores relacionados ao aumento do risco de distúrbios musculoesqueléticos (ou distúrbios osteomusculares) relacionados ao trabalho (DORT's) (LOWE; WEIR; ANDREWS, 2014).

Em uma pesquisa avaliando os métodos de nivelamento de concreto, Albers et al. (2004) concluíram que o método manual era o mais acessível e barato, porém prejudicial ao trabalhador, além de ser o menos produtivo. Ele observou que a flexão frontal severa do tronco (> 90°) ocorria em 77% do tempo durante o nivelamento manual.

Visser et al. (2013) realizaram, por meio de entrevistas e observações diretas, uma comparação entre o contrapiso executado de modo tradicional e o autonivelante, onde obtiveram que as reclamações de dores lombares eram de 39% para o método tradicional e 26% para o autonivelante. Reclamações no pescoço, 20% - 7% (respectivamente); nos ombros, 27% - 13% (respectivamente); nos tornozelos, 9% - 0% (respectivamente); e nos joelhos, 20% - 18% (respectivamente). O método tradicional também se mostrou mais exaustivo. Os autores ressaltam que estes valores não são estatisticamente significativos.

Segundo Burdorf et al. (2007) que avaliaram a utilização de equipamentos mecânicos em atividades realizadas ao nível do chão (entre elas, o contrapiso), foram obtidos os seguintes resultados para uma equipe de 2 trabalhadores (Ajudante e Oficial): no primeiro

cenário, em que a produção da argamassa era manual, o trabalhador permanecia 40,3% do tempo de trabalho agachado ou ajoelhado; no segundo cenário, em que era utilizada uma betoneira, o trabalhador permanecia 44,2% do tempo nestas posições; e no terceiro cenário, em que era utilizada argamassa bombeada, o valor foi 32,7%.

De acordo com Costa e Vieira (2010), posturas que exigem que o trabalhador permaneça agachado ou ajoelhado por longos períodos são grandes responsáveis por DORT's na região dos joelhos, enquanto que, as que demandam a flexão do tronco são responsáveis por distúrbios na região lombar.

Jensen e Friche (2007), realizaram um estudo que envolveu o treinamento de trabalhadores responsáveis pela execução do serviço de piso vinílico, o qual demanda que o trabalhador também permaneça a maior parte do tempo ajoelhado e agachado, forçando os joelhos. No grupo treinado para executar o serviço com a nova metodologia (em pé), houve uma redução de reclamações de desconforto nesta região do corpo, sendo que a produtividade e qualidade dos serviços foram mantidas.

Frente ao exposto, este trabalho é justificado pela oportunidade de promover a informação sobre a possibilidade de potenciais danos à saúde do trabalhador, bem como apresentar sugestões de melhorias das condições ergonômicas laborais do posto de trabalho dos operários responsáveis pela execução do serviço de contrapiso, visto que, análises ergonômicas adicionais devem ser realizadas dentro do ambiente da construção civil, fomentando e permitindo o desenvolvimento de ações políticas, normativas, governamentais e organizacionais de auxílio ao trabalhador. Soma-se a estas justificativas o fato de que foi identificada uma lacuna do conhecimento para o serviço de construção selecionado, sob a luz das ferramentas de análise ergonômicas empregadas.

### **1.3 QUESTÃO DE PESQUISA**

Segundo Gil (2002), a maneira mais fácil e direta de conceber uma questão de pesquisa se dá em forma de pergunta, pois facilita sua identificação por parte de quem consulta a obra, no entanto, é essencial que esta pergunta seja precisa, clara e respondível.

A questão principal identificada para realização desta pesquisa é:

- De que modo as condições ergonômicas identificadas na atividade de execução do serviço de contrapiso podem afetar os trabalhadores responsáveis por ela?

Questões específicas baseadas na questão principal:

- As atividades realizadas pelos trabalhadores e as condições atuais do posto de trabalho do serviço em questão, podem causar danos à saúde dos mesmos?
- Qual etapa, e atividade dentro dela, apresenta a condição ergonômica que pode ser mais prejudicial ao trabalhador?
- O que pode ser feito para melhorar as condições ergonômicas da atividade em questão?

#### **1.4 DELIMITAÇÕES DO TRABALHO**

Esta pesquisa tem como foco a medição das variáveis pertinentes à análise ergonômica do posto de trabalho na execução do serviço de contrapiso, se valendo através de entrevistas e observações diretas dos trabalhadores responsáveis pela realização deste serviço. A metodologia aplicada para o desenvolvimento desta pesquisa é fundamentada na Análise Ergonômica do Trabalho (AET), no entanto, não se está aplicando a AET na sua totalidade, pois esta envolve uma análise ainda mais aprofundada do todo e a emissão de um diagnóstico global. A pesquisa ateve-se somente ao diagnóstico, e não a implementação de melhorias e monitoramento destas, tendo sido delimitada a aplicação de determinadas ferramentas de análise ergonômica dentro de um universo maior de ferramentas, em que se focou, de acordo com cada uma, a respectiva dimensão da análise da ergonomia:

- MET – dimensão física;
- REBA – dimensão física;
- EWA – dimensão física, cognitiva e organizacional, porém, com a análise sob a luz de somente 3 fatores desta ferramenta, dentro de um total de 14.

O objeto de estudo consistiu na modalidade tradicional de execução do contrapiso, por ser esta a modalidade mais usual empregada nas obras de construção civil no Brasil.

Ressalta-se que este trabalho foi realizado durante a pandemia do Coronavírus.

#### **1.5 DESCRIÇÃO DOS CAPÍTULOS**

Para o desenvolvimento completo desta dissertação, o texto foi estruturado em 5 capítulos:

- Capítulo 1 – Neste capítulo, de caráter introdutório, foram discorridos os temas e os pontos de relevância para o entendimento deste trabalho, como

introdução, justificativa, objetivos, questões de pesquisa e a delimitação do mesmo;

- Capítulo 2 – Neste capítulo são apresentadas as principais bases para o entendimento dos conceitos aplicados aos temas envolvidos nesta pesquisa, através das obras (livros, artigos científicos, teses e dissertações) de autores experientes ao tema. São abordados, basicamente, o contexto geral da ergonomia, da análise ergonômica do trabalho, das ferramentas de análise ergonômica, da construção civil e do serviço de execução de contrapiso;
- Capítulo 3 – Este capítulo descreve todos os aspectos referentes à metodologia aplicada nesta pesquisa, desde os procedimentos adotados até as ferramentas utilizadas;
- Capítulo 4 – Neste capítulo são apresentados os resultados e discussões. São analisados e interpretados os dados correspondentes aos estudos os quais foram aplicadas as ferramentas adotadas e propostas melhorias;
- Capítulo 5 – Neste capítulo são apresentadas as considerações finais a respeito do trabalho realizado, relacionando os objetivos propostos com os resultados obtidos, além de apresentar sugestões de trabalhos futuros.



## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo apresenta os embasamentos teóricos essenciais à compreensão e desenvolvimento desta pesquisa. Dentre eles, se destacam:

- Ergonomia;
- Análise ergonômica do trabalho (AET);
- Ergonomia no Brasil;
- Serviço de execução de contrapiso;
- Ferramentas de análise das condições ergonômicas.

### 2.1 ERGONOMIA

A etimologia da palavra “ergonomia” vem do grego *ergo*, que significa “trabalho”, e *nomos*, que significa “lei” (HELANDER, 1995).

No entanto, de acordo com Laville (1976), a etimologia de ergonomia (criada e utilizada primeiramente pelo britânico Murrell e oficializada como denominação para tal disciplina), não a caracteriza muito bem. O autor ainda define ergonomia como:

[...] conjunto de conhecimentos a respeito do desempenho do homem em atividade, a fim de aplicá-los à concepção das tarefas, dos instrumentos, das máquinas e dos sistemas de produção.

Segundo Lida e Buarque (2016), a ergonomia é também denominada de “fatores humanos” [termo utilizado nos Estados Unidos da América (EUA)], sendo o estudo da adequação do trabalho ao ser humano.

A ergonomia nasceu (oficialmente) na data de 12 de julho de 1949 em uma reunião entre pesquisadores que tinham como objetivo formalizar uma nova área de aplicação interdisciplinar da ciência. Em 2009, a *Ergonomics Research Society (ERS)*, 1950, (Sociedade de Pesquisas Ergonômicas), alterou seu nome para *Institute of Ergonomics & Human Factors (IEHF)* (Instituto de Ergonomia e Fatores Humanos). No entanto, apesar de haver uma data oficial para o nascimento da ergonomia, suas atividades remetem à pré-história, quando o primeiro ser humano procurou por uma pedra que apresentasse o melhor molde que se adequasse aos movimentos e anatomia de sua mão, a fim de utilizá-la como arma. Entretanto, passou-se a sentir a necessidade de desenvolver objetos artificiais que melhor se

adequassem a cada tipo de atividade. Até a revolução industrial, no século XVIII, a produção era completamente artesanal. A partir deste período a necessidade de adaptação das tarefas ganhou contornos urgentes, dadas as precárias condições e trabalho da época. As primeiras pesquisas datam por volta de 1900, impulsionadas fortemente pelo *taylorismo*. Após a Segunda Guerra Mundial, como resultado de anos de pesquisa estimuladas, inclusive, pela necessidade de melhorar o desempenho dos operários na produção de armamentos bélicos, os conhecimentos começaram a ser transferidos de fato aos trabalhadores civis, com o objetivo de melhorar a produtividade e as condições de trabalho (IIDA; BUARQUE, 2016).

A fase inicial da ergonomia foi marcada por desenvolver pesquisas direcionadas mais para os aspectos microergonômicos, tais como a antropometria (técnicas de mensurar o corpo humano ou partes dele), análise e definição de controle, dos ambientes de trabalho, dos arranjos físicos e de problemas relacionados a fisiologia nos postos de trabalho (esforços físicos, higiene, interação com ferramentas, equipamentos, máquinas, instalações e mobiliário) (WACHOWICZ, 2013).

Para Almeida (2011), o ponto de partida da ergonomia como objeto de estudo se deu no momento em que o homem percebeu a necessidade de se adequar a novos sistemas trabalho, devido as constantes alterações nos processos de produção. A ergonomia atravessou e ainda atravessa vários estágios de evolução, pois sempre acompanha os avanços tecnológicos.

Segundo Laville (2007), em seu artigo intitulado “Referências para uma história da ergonomia francófona”:

A história da ergonomia relaciona-se estreitamente com a história do trabalho e das técnicas, com a história dos movimentos sociais, com a história das ideias e das ciências. Ela vem sendo construída graças a homens e mulheres que criam e desenvolvem estruturas de ensino, pesquisa e introdução da ergonomia no mundo do trabalho.

Falzon (2007) defende a ergonomia como sendo uma disciplina da engenharia, a qual depende de outras disciplinas consideradas bases, como sociologia, psicologia, fisiologia e ciências do engenheiro. Para o autor, a ergonomia é uma disciplina científica que tem por objetivo assimilar fundamentalmente todas as interações que ocorrem entre os componentes de um sistema e os seres humanos, além de ser a profissão que coloca em prática métodos, dados e princípios teóricos visando melhorar o desempenho de todo o sistema, ao passo que melhora o bem-estar das pessoas.

Nas palavras de Falzon (2007), em seu artigo intitulado “Natureza, objetivos e conhecimentos da ergonomia”:

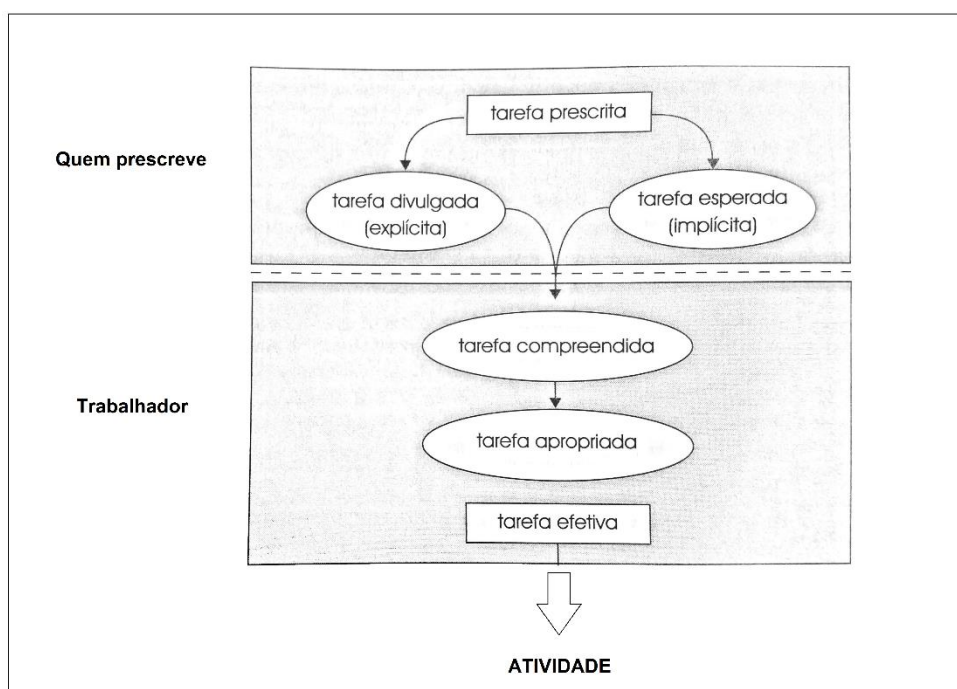
A especificidade da ergonomia reside em sua tensão entre dois objetivos. De um lado, os objetivos centrados nas organizações e no seu desempenho. Esse desempenho pode ser apreendido sob diferentes aspectos: eficiência, produtividade, confiabilidade, qualidade, durabilidade, etc. De outro, um objetivo centrado nas pessoas, este também se desdobrando em diferentes dimensões: segurança, saúde, conforto, facilidade de uso, satisfação, interesse do trabalho, prazer, etc.

De acordo com Abrahão et al. (2009), quando alguma ação ergonômica deve ser realizada, procura-se elementos que permitam alterar o trabalho e produzir conhecimento. Deste modo a evolução da ergonomia se deu considerando a noção de variabilidade, diferenças entre atividade e tarefa e a adequação das ações dos trabalhadores associadas à identificação das competências.

Toda tarefa é considerada como aquilo que deve ser feito, prescrito por algo ou alguém, enquanto a atividade é aquilo que é feito, o que o trabalhador mobiliza para realizar a tarefa (FALZON, 2007).

A seguir, na Figura 1 apresenta-se um esquema que vai da tarefa prescrita até a atividade realizada.

**Figura 1: Tarefa e atividade**



Fonte: (FALZON, 2007).

Os conceitos envolvidos nas definições de atividade e tarefa serão discutidos mais profundamente no item 2.2.

Para Guérin et al. (2001), a principal função da ação ergonômica é transformar o trabalho. Tal transformação deve ser efetuada de modo que colabore para identificar

condições de trabalho que não sejam prejudiciais à saúde dos trabalhadores e que permitam que estes atuem de modo coletivo ou individual de forma que potencializem suas capacidades. Deve colaborar, também, para que os objetivos econômicos das organizações sejam alcançados, justificando os investimentos realizados.

Existem duas vertentes de estudo da ergonomia, sendo elas, a ergonomia anglo-saxônica ou clássica (americanos e britânicos), que também é a predominante, e a ergonomia francófona (francesa). A primeira foca, principalmente, na interação homem-máquina, através de informações mensuráveis a fim de adequar a máquina ao homem. A segunda foca nas subjetividades e na interação homem-tarefa, deixando a concepção de máquinas para segundo plano (ALMEIDA, 2011).

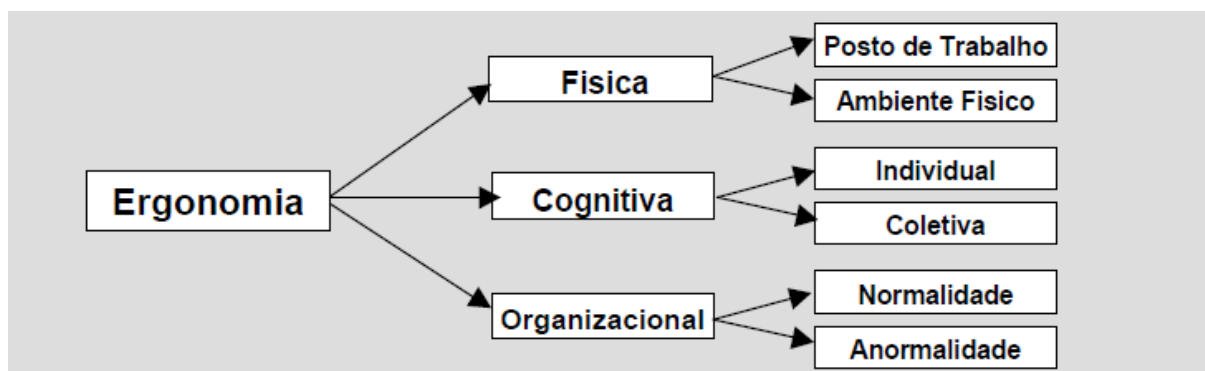
O profissional em ergonomia é denominado ergonomista. Estes profissionais são responsáveis por realizarem análises e avaliações de organizações, ambientes, produtos, trabalhos e tarefas, com o objetivo de adequá-los as habilidades, limitações e necessidades dos seres humanos. Os mesmos ainda desenvolvem propostas para a solução de problemas e trabalham na sua implementação (IIDA; BUARQUE, 2016). O campo de atuação do ergonomista pode ser vasto, abrangendo desde onde ocorre o trabalho humano até onde se concebem os instrumentos e equipamentos (ABRAHÃO et al., 2009).

Para Wisner (1994), 3 (três) aspectos como físico, cognitivo e psíquico estão presentes em todas as atividades, seja de trabalho ou não, sendo que cada um destes aspectos é responsável por provocar uma sobrecarga. Tais aspectos são frequentes e há uma inter-relação entre eles.

Segundo Abrahão et al. (2009), o ergonomista pode intervir em problemas de diversas naturezas. Para facilitar o entendimento e análise para a correta intervenção, a ergonomia foi dividida pela *International Ergonomics Association* (IEA) (Associação Internacional de Ergonomia) em 3 (três) áreas de especificação (Figura 2), a seguir:

- Ergonomia física;
- Ergonomia cognitiva;
- Ergonomia organizacional.

**Figura 2: Áreas de especificação**



Fonte: (VIDAL, 2001).

### 2.1.1 Ergonomia Física

A ergonomia física trata dos aspectos físicos relacionados às situações de trabalho. A realização de qualquer tipo de trabalho exige, de qualquer modo, o engajamento do corpo para a execução das tarefas. Deste modo, esta área da ergonomia analisa as características da anatomia dos seres humanos, antropométricas (mensuração do corpo humano, como altura, tamanho dos membros e alcances), biomecânicas (mecânica e movimentação dos seres vivos) e fisiológicas (análises metabólicas e do funcionamento do organismo), considerando o homem e sua conexão com a atividade física. Ela tem como objetivo adaptar as demandas do trabalho às capacidades e aos limites do corpo do trabalhador. As categorias de estudo mais relevantes desta área da ergonomia são: manuseio dos materiais, postura no trabalho, distúrbios musculoesqueléticos consequentes do trabalho, movimentos repetitivos, projetos do ambiente físico e dos postos de trabalho, saúde e segurança no trabalho (WACHOWICZ, 2013; FALZON, 2007; VIDAL, 2001; ABRAHÃO et al., 2009; IEA, 2000; IIDA; BUARQUE, 2016).

De acordo com Iida e Buarque (2016), esta área da ergonomia surgiu em duas fases, sendo a primeira entre 1950 e 1960 (englobando um período antes, durante e um pouco após a Segunda Guerra Mundial), focando principalmente na relação homem-máquina. A ideia era transformar as máquinas de modo que facilitasse suas operações. A segunda fase ocorreu na década de 1970, que foi quando foram identificadas novas fontes de problemas ergonômicos nos projetos. Foi então que os estudos começaram a considerar o meio ambiente, tendo variáveis como ruído, iluminação e temperatura. Agora havia uma relação homem-máquina-meio ambiente.

### 2.1.2 Ergonomia Cognitiva

A ergonomia cognitiva é responsável por tratar dos aspectos mentais relacionados às atividades dos trabalhadores. Os processos mentais relativos a esta área são: memória, percepção, respostas motoras e raciocínio, considerando as consequências na interação entre os seres humanos e os demais componentes de um sistema. As categorias de estudo mais relevantes desta área da ergonomia são: processos de decisão, estresse na profissão, carga mental de trabalho, confiabilidade humana, performance especializada, interação homem-máquina e aperfeiçoamento (treinamento ou formação) quando ligados a projetos que envolvam pessoas e sistemas (WACHOWICZ, 2013; FALZON, 2007; VIDAL, 2001; ABRAHÃO et al., 2009; IEA, 2000; IIDA; BUARQUE, 2016).

Nas palavras de Lida e Buarque (2016), em sua obra “Ergonomia: Projeto e Produção”, a ergonomia cognitiva surgiu da seguinte forma:

Com a difusão da informática, a partir da década de 1980, foram introduzidos postos de trabalho informatizados e máquinas programáveis em todos os setores de atividades humanas. Isto trouxe novos desafios à ergonomia, que passou a ocupar-se dos aspectos cognitivos (percepção, processamento de informações, tomada de decisões) do trabalho.

Neste momento (1980), passou a haver uma transformação da ergonomia física para a ergonomia cognitiva, principalmente com o surgimento e introdução da *internet*, a qual modificou de forma significativa o modo de trabalhar dos seres humanos (IIDA; BUARQUE, 2016).

### 2.1.3 Ergonomia Organizacional

Todo trabalho é realizado no âmbito de organizações. A ergonomia organizacional (ou macroergonomia) é responsável por tratar do aperfeiçoamento dos sistemas sociotécnicos, considerando suas regras, processos e estruturas organizacionais. As categorias de estudo mais relevantes desta área da ergonomia são: gestão de recursos do coletivo de trabalho, comunicações, trabalho em equipe, projeto de trabalho, gestão pela qualidade, cultura organizacional, teletrabalho, organização temporal do trabalho, trabalho cooperativo, novos métodos de trabalho, trabalho em equipe, projetos participativos e organizações virtuais (WACHOWICZ, 2013; FALZON, 2007; VIDAL, 2001; ABRAHÃO et al., 2009; IEA, 2000; IIDA; BUARQUE, 2016).

De acordo com Lida e Buarque (2016), a partir da década de 1990 a ergonomia começou a ter papel mais presente no organograma das empresas, no entanto, este movimento já vinha desde a década de 1970. A ergonomia passou, então, a ser integrada ao

sistema produtivo, isto é, os ergonomistas começaram a fazer parte da concepção de novos projetos e sistemas, desde as etapas iniciais.

## **2.2 ANÁLISE ERGONÔMICA DO TRABALHO (AET)**

“O ambiente e o indivíduo não são entidades isoladas, independentes e forçados a conviver, mas são dois elementos que evoluem em conjunto em busca de equilíbrio” (PETIT; COUTAREL, 2013).

De acordo com Abrahão et al. (2009), a análise ergonômica do trabalho (AET) auxilia no entendimento das estratégias adotadas pelos trabalhadores na realização do trabalho propriamente dito, a fim de minimizar e eliminar potenciais condições patogênicas, além de prevenir futuramente.

Segundo Wisner (2003), a análise ergonômica do trabalho (AET) é o estudo dos distúrbios gerados pela realização das atividades nos postos de trabalho através da intervenção direta do ergonomista, com o objetivo de entender as condições de trabalho, otimizar aptidões e reduzir limitações dos trabalhadores, detectar situações críticas e promover sugestões para melhorias nos ambientes de trabalho.

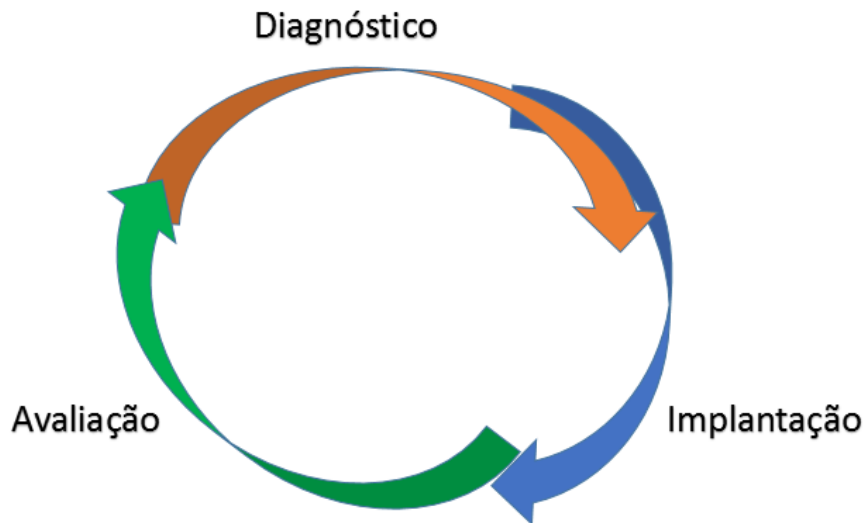
A análise ergonômica do trabalho (AET) considera desde os critérios de saúde dos trabalhadores, até os relacionados a eficácia da ação produtiva. Tais critérios evidenciam problemas conceituais que dão espaço para uma variedade de orientações metodológicas e teóricas (DANIELLOU; BÉGUIN, 2007).

Segundo Almeida (2019), toda análise ergonômica do trabalho (AET) é ímpar e estruturada por um conjunto de pontos essenciais.

A realização de uma análise ergonômica do trabalho (AET) não pode se limitar a um compêndio narrativo e descritivo das posturas, gestos e movimentos, visto que se deve levar em conta os aspectos das ações dos trabalhadores como sendo expressivos para os resultados das atividades, no que tange à saúde dos indivíduos e resultados da produção, relativos à produtividade e qualidade (ABRAHÃO et al., 2009).

A Figura 3, a seguir, apresenta as etapas (de modo simplificado), essenciais à análise ergonômica do trabalho (AET).

**Figura 3: Etapas da ação ergonômica**



Fonte: Adaptado de Abrahão et al. (2009).

De acordo com Camarotto et al. (2013), a análise ergonômica do trabalho (AET) é embasada na ótica dos conceitos de:

- Diferença entre atividade e tarefa, as quais se baseiam nos 3 (três) conceitos seguintes;
- Carga de trabalho;
- Modo operatório;
- Variabilidade.

### ***Atividade***

A atividade é considerada aquilo que, de fato, o trabalhador realiza para pode concluir uma tarefa, desde suas ações (movimentos), metodologia adotada para executar o trabalho, tomada de decisões, posturas do corpo, interações com as ferramentas de trabalho. As atividades ocorrem nos postos de trabalho, isto é, em condições reais e produzindo resultados efetivos.

A atividade de trabalho engloba a forma como os resultados foram obtidos e os métodos utilizados para alcançá-los, sendo uma estratégia de adaptação para o cenário real de trabalho (GUÉRIN et al., 2001).

“A atividade de trabalho engloba a discrepância entre o que é esperado e o que realmente ocorre” (BOURGEOIS; HUBAULT, 2013).



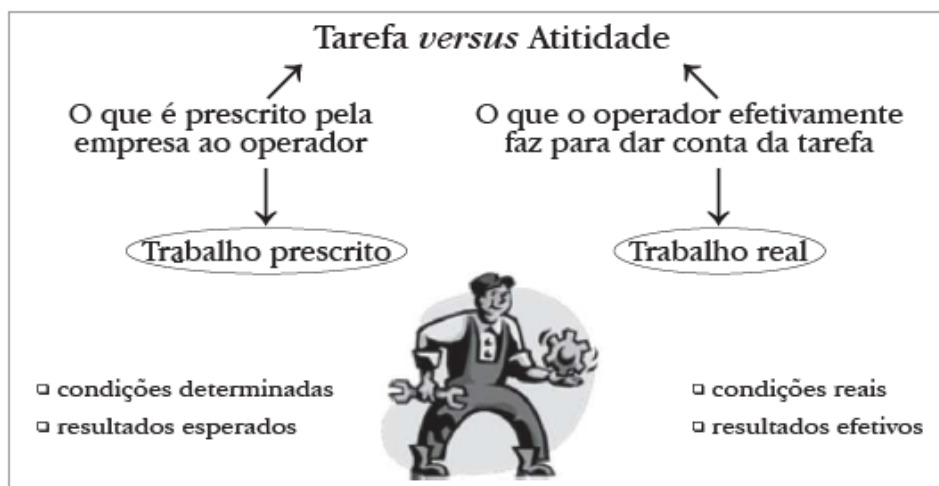
### **Tarefa**

A tarefa é prescrita pela empresa ou organização, apresenta resultados esperados em condições determinadas nos métodos de trabalho e no ambiente (CAMAROTTO et al., 2013).

Segundo Guérin et al. (2001), a definição de tarefa se dá dentro de condições determinadas, sendo um resultado esperado, isto é, um resultado antecipado. Há, no conceito de tarefa, uma relação de objetivo à realidade, em que as condições determinadas não são as verdadeiras condições (condições reais) e os resultados esperados não são os resultados efetivos.

A Figura 4, a seguir, apresenta a relação entre tarefa e atividade (trabalho prescrito x trabalho real).

**Figura 4: Tarefa x Atividade**



Fonte: (CAMAROTTO et al., 2013).

### **Carga de Trabalho**

A carga de trabalho considera os 3 aspectos apresentados anteriormente que formam a carga de trabalho física (movimentos e posturas corporais), carga de trabalho cognitiva (tomada de decisões e conhecimento sobre o trabalho) e carga de trabalho psíquica (horas de trabalho, estabilidade no emprego, metas de produção, qualidade do trabalho e produto e relação salarial) (CAMAROTTO et al., 2013; WISNER, 1994).

### **Modo Operatório**

O modo operatório pode ser definido como a forma (de trabalhar objetivos e métodos) que o trabalhador adota para se adaptar a carga de trabalho a qual está exposto. Um trabalhador pode apresentar diversos modos operatórios, sendo eles adequados ou não. No entanto, quanto mais modos diferentes o trabalhador conseguir operar, maiores serão suas possibilidades de adequar seu corpo, conhecimento e experiência para atingir as metas

previstas. O modo operatório está relacionado com a forma peculiar do trabalhador executar sua atividade, performando o serviço do seu próprio jeito (CAMAROTTO, et al., 2013).

### **Variabilidade**

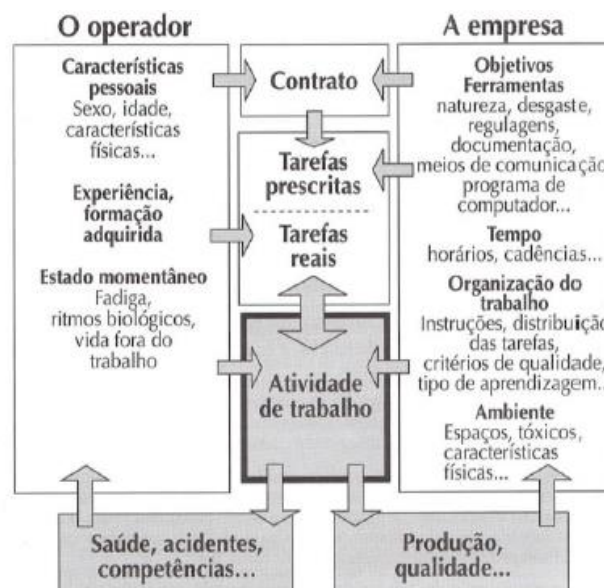
A variabilidade está relacionada à elevação ou diminuição da produção. Esta variação pode estar relacionado à própria produção, seja por períodos de maior ou menor demanda, ou ao trabalhador, que pode modificar sua forma de trabalhar, conforme dito no parágrafo anterior (modo operatório). Alguns motivos que podem estar relacionado à variabilidade do trabalhador são, por exemplo: cansaço no final do dia ou da semana, problemas financeiros ou de razões diversas, sexo, idade e características físicas.

Segundo Camarotto et al. (2013):

Os efeitos da variabilidade sobre a carga de trabalho implicam na sua elevação ou diminuição e determinam a necessidade de uma reelaboração constante pelos trabalhadores do seu modo operatório. Toda atividade de trabalho está sujeita a uma variabilidade, a um conjunto de mudanças inesperadas, que vem da produção ou do próprio sujeito.

A Figura 5, a seguir, mostra uma relação apresentada por Guérin (2001) dos componentes que influenciam na atividade de trabalho, sejam provenientes dos operadores ou da empresa (que caracteriza a produção). Esta figura também representa o que foi dito nos parágrafos anteriores.

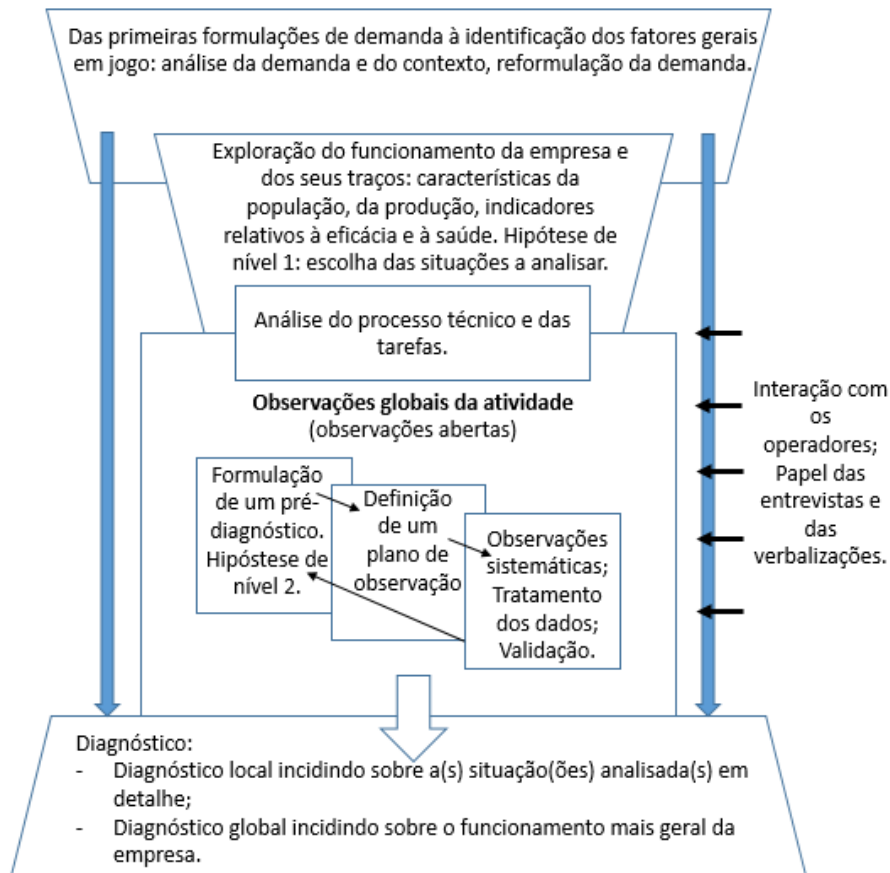
**Figura 5: Componentes influenciadores da atividade de trabalho**



Fonte: (GUÉRIN et al., 2001).

A Figura 6, a seguir, apresenta um esquema geral da análise ergonômica do trabalho (AET).

**Figura 6: Esquema geral da análise ergonômica do trabalho (AET)**



Fonte: (GUÉRIN et al., 2001).

Guérin et al. (2001) apresenta uma abordagem geral da análise ergonômica do trabalho (AET) (Figura 6), que parte de uma demanda inicial, normalmente de algum problema identificado relacionado a produção, saúde ou desempenho dos trabalhadores. Esta abordagem inclui a caracterização da demanda no contexto global da empresa, isto é, compreendendo seu funcionamento através de entrevistas, observações e análise de documentos, auxiliando na avaliação dos problemas encontrados e identificando quais situações de trabalho devem ser analisadas mais detalhadamente (hipótese de nível 1). Posteriormente passa-se a observar mais diretamente os trabalhadores, a fim de compreender ainda mais as tarefas e presenciar quais métodos eles utilizam para executá-las, levando a um pré-diagnóstico (hipótese de nível 2), o qual apresentará uma possível relação de causa e efeito, explicando tais problemas identificados. A partir deste pré-diagnóstico, é desenvolvido um plano de observação, onde são realizados registros e observações sistemáticas dos trabalhadores e das atividades e são aplicadas de técnicas e ferramentas, a fim de validar dados e obter um diagnóstico local (diagnóstico detalhado das situações analisadas). Tal diagnóstico apresentará para a empresa quais problemas foram

encontrados e quais pontos são importantes serem modificados. Esses problemas podem ser relacionados aos aspectos gerais da empresa, o que leva a um diagnóstico global.

De modo simplificado, pode-se dizer que a análise ergonômica do trabalho (AET) está basicamente dividida em: análise e caracterização da demanda, análise das tarefas, análise das atividades e diagnóstico com posterior intervenção.

## **2.3 ERGONOMIA NO BRASIL**

O desenvolvimento da ergonomia no Brasil se deu a partir de 1960 no curso de Engenharia de Produção da Escola Politécnica da USP (POLI-USP), influenciada principalmente pela análise ergonômica do trabalho (AET) praticada nos países de língua francesa. O desenvolvimento mais consistente da AET no país se deu a partir de 1980, que coincide (datas próximas) com a instituição da NR 17 (SILVA; PASCHOARELLI, 2010; FILHO; LIMA, 2015).

Um fator contributivo para a influência francesa na ergonomia brasileira foi o intercâmbio de pesquisadores brasileiros na França, que tiveram seus trabalhos orientados por Alain Wisner e Maurice de Montmollin. A Associação Brasileira de Ergonomia foi fundada em 1983 e o primeiro programa de mestrado em 1989, pela UFSC (Universidade Federal de Santa Catarina) (SILVA; PASCHOARELLI, 2010).

No Brasil, em 1978, através do Ministério do Trabalho e Emprego, foi instituída a Norma Regulamentadora 17 – Ergonomia (NR 17). A partir de 1990 ela passou a ser revisada, sendo sua última revisão em 2018 (BRASIL, 2018; FERREIRA; DONATELLI, 2001; LIDA; BUARQUE, 2016).

A NR 17 é responsável por estabelecer e regulamentar parâmetros que permitam adequar as condições de trabalho às particularidades que caracterizam os atributos psicofisiológicos dos indivíduos (trabalhadores), com o objetivo de promover segurança, melhorias no desempenho e conforto (BRASIL, 2018).

Para que seja realizada uma avaliação e adequação das condições de trabalho às particularidades que caracterizam os atributos psicofisiológicos dos trabalhadores, deve-se realizar uma análise ergonômica do trabalho (AET), a qual deve considerar as condições estabelecidas pela NR 17 (BRASIL, 2018).

Lida e Buarque (2016) apresentam os 5 (cinco) níveis de difusão dos conhecimentos tecnológicos e científicos definidos pela Associação Internacional de Ergonomia:

- 1º nível: dominação do conhecimento por apenas alguns poucos docentes e pesquisadores;

- 2° nível: dominação do conhecimento por alguns estudantes de pós-graduação e especialistas;
- 3° nível: dominação do conhecimento por estudantes de universidades;
- 4° nível: dominação do conhecimento por pessoas que são responsáveis por tomar decisões de interesse global da sociedade, como políticos e empresários;
- 5° nível: dominação do conhecimento pela população geral e integrado aos processos de produção.

O Brasil já passou pelos níveis 1 (um), 2 (dois) e 3 (três) e já está em fases dos níveis 4 (quatro) e 5 (cinco), através da NR 17 (IIDA; BUARQUE, 2016).

No Brasil, tem sido presenciada uma queda nos índices de mortalidade e morbidade nos trabalhos da construção civil, no entanto, estes índices ainda estão distantes dos países mais desenvolvidos que asseguram práticas mais seguras e um maior desenvolvimento social e humano. Entretanto, vale ressaltar que há sub-registros de casos de acidente no trabalho, o que coloca em dúvida a queda em tais índices (SANTANA et al., 2015).

O SESI-SP (Serviço Social da Indústria – São Paulo) (2016), disponibilizou um caderno técnico com informações essenciais aos trabalhadores da construção civil sobre as condições ergonômicas das atividades deste setor. O caderno apresenta parâmetros baseados nos quesitos da NR 17, informando soluções práticas para adaptar as condições de trabalho às características dos trabalhadores de cada serviço.

## **2.4 FERRAMENTAS DE AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES ERGONÔMICAS**

Existem diversas ferramentas, instrumentos ou métodos de avaliação das condições ergonômicas disponíveis para a realização de análises ergonômicas dos mais variados tipos de atividades, no entanto, a escolha das ferramentas a serem utilizadas dependerão de alguns fatores como características intrínsecas à atividade estudada, validade científica, facilidade de aplicação, tipos de dados e diagnósticos que se desejam obter e perfil do ergonomista (LAPERUTA et al., 2018).

De acordo com Shida e Bento (2012), as ferramentas de análise ergonômica auxiliam na análise e identificação de cargas de trabalho que podem culminar em lesões musculoesqueléticas nos trabalhadores, as quais podem ser consequências de posturas inadequadas, movimentos repetitivos, trabalho intensificado, fadiga, transporte de cargas

pesadas, etc. Tais consequências levam o trabalhador a se afastar de suas atividades por doenças ocupacionais ou acidentes de trabalho.

Segundo Lida e Buarque (2016):

A escolha dos métodos e das técnicas depende muito da natureza da pesquisa, do objetivo pretendido, dos recursos e tempos disponíveis. Depende também das habilidades e experiência do pesquisador em selecionar os métodos e técnicas adequadas em cada caso. Determinados métodos e técnicas podem ser mais detalhados que outros, mas exigem mais habilidade, tempo e dinheiro.

As ferramentas de análise ergonômica avaliam fatores de risco de diferentes dimensões, podendo ser física, cognitiva e organizacional (SOUZA, 2011). Cada ferramenta pode apresentar o foco em uma ou mais dimensões, isto é, possibilita avaliar uma ou mais vertentes da ergonomia.

Os Quadros 1 e 2, a seguir, apresentam resumidamente algumas das ferramentas mais difundidas para a realização de análises ergonômicas, evidenciando as características de cada uma delas.

**Quadro 1: Ferramentas de análise ergonômica**

<b>Ferramenta</b>	<b>Dimensão(ões)</b>	<b>Objetivo(s) – Avaliar:</b>
NIOSH	Física.	Levantamento de carga.
OWAS	Física.	Postura, manuseio de carga ou uso de força e frequência de atividades.
RULA	Física.	Postura, aplicação de força, repetitividade e ações musculares estáticas e dinâmicas.
STRAIN INDEX (Moore & Garg)	Física.	Intensidade, duração por ciclo de trabalho e frequência do esforço, ritmo e duração do trabalho e postura (mão e punho).
Snook & Ciriello (Liberty Mutual)	Física.	Manipulação de carga.
LMM	Física.	Aceleração, velocidade e amplitude de movimentos da coluna vertebral.
REBA	Física.	Posturas (pescoço, tronco, braços, antebraços, punhas e pernas) e manipulação de carga.
OCRA	Física.	Tempo de duração das atividades, frequência das ações técnicas executadas, postura de membros superiores, força empregada, repetitividade das ações, carência de períodos de recuperação fisiológica e fatores complementares.
PEO	Física.	Posturas de trabalho (frequência e duração), força aplicada.
3DSSPP	Física.	Grau de sobrecarga para as várias tarefas das articulações (elevar, carregar, empurrar e puxar carga).
PLIBEL	Física e Organizacional.	Posturas e movimentos de trabalho, condições organizacionais e ambientais e projeto de postos de trabalho ou ferramentas.

Fonte: Adaptado de Souza (2011).

**Quadro 2: Ferramentas de análise ergonômica (continuação do Quadro 1)**

Ferramenta	Dimensão(ões)	Objetivo(s) – Avaliar:
EWA	Física, Organizacional e Cognitiva.	Espaço de trabalho; Atividade física geral/ Manuseio de cargas; Posturas e movimentos; Risco de acidente; Conteúdo e restrições do trabalho; Comunicação e contatos pessoais; Tomada de decisões; Repetitividade; Atenção; Iluminação; Temperatura; Ruído.
Checklist OSHA	Física.	Alicação de força, repetitividade de membro superior, postura, contato corporal, vibrações, ambiente e cadência de trabalho.
QEC	Física.	Posturas e repetitividade de movimento (lombar, cervical, ombros, punho e mão).
EJA	Física.	Força de empunhadura, força de aperto com os dedos; Inclinação e rotação dos punhos e mãos, elevação dos cotovelos e posicionamento das mãos em relação aos ombros, inclinação da cabeça para cima ou para baixo, carregamento de peso, movimentação de carga para frente ou para trás, movimentos repetitivos com mãos, dedos, cotovelos, antebraços e ombros, utilização de ferramentas vibratórias, esforço para puxar o objetos com as duas mãos, esforço de empurrar ou puxar objetos com uma mão, esforço por compressão dos dedos; Uso das mãos como ferramenta, esforço concentrado em alguma pequena área de pele, inclinação extrema do dorso e excesso de hora extras.
SUE RODGERS	Física.	Esforço muscular (pescoço/ombro, costas, braços/cotovelos, punho/dedos, pernas/joelhos e pés/dedos).

Fonte: Adaptado de Souza (2011).

Segundo Ho e Lo (2020), considerando as ferramentas citadas anteriormente, há diversas formas de avaliar os níveis e/ou fatores de risco ligados aos distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho (DORT's), como observações sistemáticas, julgamentos subjetivos e medições diretas.

A identificação dos fatores de risco tem sido realizada, geralmente, a partir de 3 (três) tipos de abordagem. O primeiro tipo compreende a autoavaliação do trabalhador, em que o mesmo deve estimar os níveis dos fatores de risco relacionados a sua função. O segundo tipo compreende métodos baseados em observações diretas, em que o ergonomista observa o trabalhador em pleno serviço, seja presencialmente ou em gravações de vídeo, realizando posteriormente uma abordagem sistemática para a classificação dos fatores de risco. O terceiro tipo compreende medições objetivas, onde são utilizados instrumentos para medir as posturas diretamente (LOWE; WEIR; ANDREWS, 2014).



## 2.5 FERRAMENTAS DE ANÁLISE ERGONÔMICA ADOTADAS NESTA PESQUISA

Para esta pesquisa foram selecionadas 3 (três) ferramentas a serem aplicadas para a realização da análise ergonômica da atividade na execução do serviço de contrapiso. São elas:

- *MET (The Standard Metabolic Equivalent)*;
- *REBA (Rapid Entire Body Assessment)*;
- *EWA (Ergonomic Workplace Analysis)*.

Tais ferramentas foram escolhidas considerando sua disponibilidade, facilidade de aplicação, validação científica e por atender aos objetivos desta pesquisa, além de levar em conta as características inerentes à atividade de execução de contrapiso.

### 2.5.1 MET (*The Standard Metabolic Equivalent*)

De acordo com Ravagnani et al. (2013), o equivalente metabólico (MET – *The Standard Metabolic Equivalent*) equivale à energia necessária para um ser humano se manter em repouso, sendo o MET uma medida de intensidade de esforço. A energia necessária somente para manter ativas as funções vitais do organismo, sem a realização de qualquer esforço, é denominada de metabolismo basal (IIDA; BUARQUE, 2016).

Ainda, segundo Lida e Buarque (2016), o valor do metabolismo basal é de aproximadamente 1.800 kcal/dia para homens e 1.600 kcal/dia para as mulheres. Dito isto, somente a energia excedente a estes valores pode ser utilizada para a realização de qualquer tipo de trabalho. Em valores aproximados, um operário em uma função leve gasta 3.000 kcal/dia, um motorista gasta 2.800 kcal/dia, um carpinteiro ou mecânico de automóveis gastam entre 3.000 kcal/dia e 3.500 kcal/dia e a maior parte dos trabalhadores industriais gastam entre 2.800 kcal/dia e 4.000 kcal/dia.

O Compêndio de Atividades Físicas (CAF) tem como finalidade padronizar as estimativas e classificações de gastos calóricos, abrangendo 605 atividades cotidianas, desde atividades de lazer até laborais. Classificar a intensidade das atividades físicas e estimar seus gastos calóricos são extremamente importantes para a prescrição de qualquer exercício (FARINATTI, 2003).

A classificação das atividades físicas é separada em 3 (três) intensidades, sendo leve (menor que 3 (três) METs), moderada (entre 3 (três) e 6 (seis) METs) e vigorosa ou pesada (maior que 6 METs) (FARINATTI, 2003).

O custo energético de uma determinada atividade pode ser expresso em  $\text{kcal} \times \text{kg}^{-1} \times \text{h}^{-1}$ ,  $\text{kcal} \times \text{h}^{-1}$  ou  $\text{kcal} \times 24\text{h}^{-1}$ . Para definir o gasto calórico de uma atividade, deve-se medir a taxa metabólica de repouso (TMR – dispêndio relativo ao repouso), multiplicando-se pelo valor em METs, o qual é sugerido pelo compêndio. O valor do TMR é conhecido, sendo de aproximadamente  $1 \text{ kcal} \times \text{kg} (\text{peso corporal})^{-1} \times \text{h}^{-1}$ , permitindo estabelecer o custo energético em termos de múltiplos seus (TMR). Conhecendo-se o peso corporal de um determinado indivíduo, é possível estimar seu gasto calórico específico multiplicando-o pelo valor do MET e considerando a duração da atividade (FARINATTI, 2003).

A intensidade física é determinada em Kcal/h e, a partir do Quadro 3, a seguir, obtido na “NR 15 – Atividades e operações insalubres – Anexo 3” é possível determinar a intensidade física do trabalho.

**Quadro 3: Taxa metabólica por tipo de atividade**

TIPO DE ATIVIDADE	Kcal/h
Sentado em repouso	100
<b>TRABALHO LEVE – até 165 Kcal/h</b>	
Sentado, movimentos moderados com braços e tronco (ex.: datilografia).	125
Sentado, movimentos moderados com braços e pernas (ex.: dirigir).	150
De pé, trabalho leve, em máquina ou bancada, principalmente com os braços.	150
<b>TRABALHO MODERADO - de 166 a 370 Kcal/h</b>	
Sentado, movimentos vigorosos com braços e pernas.	180
De pé, trabalho leve em máquina ou bancada, com alguma movimentação.	175
De pé, trabalho moderado em máquina ou bancado, com alguma movimentação.	220
Em movimento, trabalho moderado de levantar ou empurrar.	300
<b>TRABALHO PESADO – maior que 370 Kcal/h</b>	
Trabalho intermitente de levantar, empurrar ou arrastar pesos (ex.: remoção com pá).	440
Trabalho fatigante.	550

Fonte: (BRASIL, 2014).

Segundo Costa (2013), para determinar o gasto calórico de um trabalhador em plena função, são utilizados instrumentos que devem ser acoplados ao seu corpo que medem o batimento cardíaco e fluxo respiratório, associando-os com a massa corpórea, dados biométricos e idade. Obtido o valor do gasto calórico, é possível determinar a intensidade da atividade e o esforço físico necessário para sua realização.

### 2.5.2 REBA (*Rapid Entire Body Assessment*)

A identificação da necessidade de uma ferramenta de análise postural mais sensível aos tipos imprevisíveis de posturas no ambiente de trabalho da assistência médica e outras indústrias, fez com que fosse desenvolvida a ferramenta REBA (*Rapid Entire Body Assessment – Avaliação Rápida do Corpo Inteiro*), por Hignett e McAtamney em 2000 (HIGNETT; MCATAMNEY, 2000).

De acordo com Hignett e McAtamney (2000), o desenvolvimento desta ferramenta tinha como objetivo:

- Criar um sistema de análise das posturas sensível a riscos musculoesqueléticos em diversas tarefas;
- Dividir o corpo em regiões para serem analisados individualmente;
- Ser de fácil e rápida aplicação, utilizando apenas papel e caneta;
- Indicar o nível de urgência para uma eventual intervenção;
- Fornecer um sistema de pontuação para atividades musculares causadas por posturas dinâmicas e estáticas, de movimentos bruscos e/ou instáveis;
- Apresentar a importância da pega no manuseio de carga.

Segundo Hignett e McAtamney (2006), dados referentes às posturas corporais, forças empregadas, tipos de movimentos, tipos de pega e repetitividade são coletados para a análise e geração de pontuações, as quais indicam o nível de risco e urgência de ações que devem ser tomadas para melhorar a vida do trabalhador.

São utilizados diagramas de partes do corpo com diferentes angulações que providenciam uma análise rápida. Tais diagramas foram obtidos após a análise de 600 posturas e codificados por 14 (ergonomistas, fisioterapeutas, terapeutas ocupacionais e enfermeiros). Além das posturas, foram considerados riscos adicionais com pontuações para força, repetitividade e pega (HIGNETT; MCATAMNEY, 2004).

A ferramenta REBA adota um processo sistemático para avaliar todo o corpo do trabalhador e os riscos envolvidos na execução de suas atividades. Com uma única página, é possível avaliar as variáveis citadas anteriormente (posturas, pegas, repetitividade, movimentos e forças). O corpo é dividido e analisado por regiões, sendo pescoço, tronco, braços, antebraços, punhos e pernas. A análise apontará o nível de risco de o trabalhador sofrer com distúrbios musculoesqueléticos (INGALE; SALUNKE, 2016).

As pontuações apresentadas pela ferramenta REBA informam o nível de risco da atividade analisada. Caso o a pontuação e o risco sejam altos, deve haver uma intervenção

urgente naquela atividade para que melhorias sejam realizadas (AM-EAM; JANKAEW; NINTHAPPHO; NOOSOM, 2020).

Para a aplicação da ferramenta REBA, recomenda-se a observação presencial da atividade registrando-a com fotos e vídeos. A escolha da postura a ser analisada deve levar em consideração alguns critérios, como postura crítica, mais frequente, que tenha maior duração de tempo, que demande muita atividade muscular, desconfortável e que apresente grandes chances de ser melhorada. As pontuações ocorrem através da análise, primeiramente, dos membros do “Grupo A” (tronco, pescoço e pernas) na “Tabela A”, considerando uma pontuação extra para carga (peso). Posteriormente, são analisados os membros do “Grupo B” (braços, antebraços e punhos) na “Tabela B”, considerando uma pontuação extra para “pega”. Por fim, as pontuações são analisadas em conjunto com o auxílio da “Tabela C” considerando uma pontuação extra para estaticidade, repetitividade e necessidade de ajustes posturais, gerando a pontuação final, que indicará o nível de risco (HIGNETT; MCATAMNEY, 2006).

As tabelas e os diagramas de posturas serão apresentados no Capítulo 3 (Metodologia).

A ferramenta REBA é umas das mais populares e utilizadas para avaliação ergonômica em diversas indústrias e serviços (MADANI; DABABNEH, 2016).

### **2.5.3 EWA (*Ergonomic Workplace Analysis*)**

A ferramenta EWA (*Ergonomic Workplace Analysis*) é um manual que foi desenvolvido pelo *Finnish Institute of Occupational Health* (Instituto Finlandês de Saúde Ocupacional). Ela apresenta uma estrutura sistemática que permite analisar e comparar diferentes postos de trabalho, desde que sejam analisadas as mesmas atividades, além de checar melhorias já realizadas e servir como arquivo de informações. No Brasil, o manual foi traduzido pelo Prof. Dr. João Alberto Camarotto auxiliado por uma equipe, na Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) (ANOHEN et al., 2001).

Baseado em fatores de risco identificados, a ferramenta EWA foi desenvolvida para incluir diversos tipos de informações a respeito de vários fatores que podem estar associados direta ou indiretamente aos distúrbios osteomusculares (musculoesqueléticos) relacionados ao trabalho (DORT's) (SHARAN, 2012).

O Quadro 4, a seguir, apresenta resumidamente as variáveis, fatores de avaliação (no total de 14 (quatorze)) e indicadores (quantificáveis) adotados para a realização das análises, baseados na saúde, segurança e produtividade.

**Quadro 4: EWA (Variáveis, Fatores de Avaliação e Indicadores)**

Variáveis	Fatores de Avaliação	Indicadores
Biomecânicas	Atividade física geral	Duração do trabalho, métodos e equipamentos.
	Levantamento de carga	Altura de elevação, peso da carga e distância horizontal corpo/carga.
	Posturas de trabalho e movimentos	Pescoço – ombro, cotovelo – punho, costas e quadril – pernas.
	Repetitividade do trabalho	Duração média do ciclo.
Segurança	Risco de acidente	Intensidade e gravidade.
Psicológicas	Atenção	Duração da observação e grau de atenção necessário.
	Satisfação com o trabalho	-
Organizacionais	Restrições no trabalho	Condições de realização da tarefa.
	Comunicação entre trabalhadores e contatos pessoais	Comunicação com colegas de trabalho ou superiores.
	Tomada de decisões	Grau de detalhamento da informação e riscos envolvidos.
Mobiliário e Espaço de trabalho	Características físicas	Área horizontal, alturas de trabalho, visão, espaços para as pernas, assentos e ferramentas.
Físico ambientais	Iluminação	Medição do iluminamento.
	Temperatura	Medição da temperatura.
	Ruído	Medição dos ruídos.

Fonte: Adaptado de Anohen et al. (2001).

Esta ferramenta apresenta um manual que auxilia na compreensão das atividades de trabalho, baseado na biomecânica e higiene ocupacionais, fisiologia do trabalho, aspectos psicológicos e em um modelo participativo da organização do trabalho, sendo sua aplicação mais recomendada para trabalhos manuais e atividade que envolvam a movimentação manual de materiais, dada sua eficácia. Além de avaliar aspectos físicos e ambientais, a EWA

também avalia os mentais e psicossociais (BORMIO et al., 2008; ANOHEN et al., 2001; SHIDA; BENTO, 2012).

Para a realização da análise ergonômica utilizando o manual da ferramenta EWA, deve-se descrever sistematicamente as atividades e os postos de trabalho através de observações presenciais e entrevistas com os trabalhadores (ANOHEN et al., 2001; SHIDA; BENTO, 2012).

## **2.6 SERVIÇO DE EXECUÇÃO DE CONTRAPISO**

### **2.6.1 Caracterização do Contrapiso**

A construção civil é um setor que compreende tipos diversificados de empreendimentos, como edificações (horizontais e verticais) residenciais, comerciais, industriais e obras de infraestruturas viária e urbana. Para cada tipo de empreendimento, existe um gama de métodos e sistemas construtivos, os quais são definidos a partir de uma série de fatores, como elementos técnicos e disponibilidade financeira.

Esta pesquisa limita-se a análise ergonômica da atividade na execução do serviço de contrapiso (ou contrapiso de correção) em empreendimentos (edificações) horizontais ou verticais residenciais, comerciais ou industriais.

A execução do contrapiso é um serviço que, tradicionalmente, não exige um tipo especializado de mão de obra, ficando a encargo do trabalhador, que ocupa o cargo de pedreiro e aprende a função no próprio canteiro de obras com base na experiência de outros trabalhadores. Tal fato se deve por historicamente, ter sido considerada uma atividade secundária e que, na maioria das vezes, não possuía projeto específico (BARROS; SABBATINI, 1991; BRASIL, 2010).

De acordo com a Classificação Brasileira de Ocupações (CBO), desenvolvida pelo Ministério do Trabalho e Emprego, os pedreiros são responsáveis por preparar e deixar em ordem o posto de trabalho na obra e executar (construir) as fundações, estruturas, alvenarias, revestimentos e contrapiso. O grau de escolaridade normalmente exigido é baixo, compreendendo o ensino fundamental, sendo que as funções são comumente aprendidas dentro do canteiro de obras ou, infreqüentemente, em cursos profissionalizantes. Para que se possa atuar plenamente na atividade, são necessários 2 (dois) anos de experiência (BRASIL, 2010).

A Associação Brasileira de Normas Técnicas disponibiliza 2 (duas) normas que trazem consigo as definições, características e aplicações do contrapiso:

- NBR 12260:2012 – Execução de piso com argamassa de alta resistência mecânica – Procedimento;
- NBR 15575-3:2013 – Edificações habitacionais – Desempenho – Parte 3: Requisitos para os sistemas de pisos.

A NBR 12260 (ABNT, 2012) define contrapiso como sendo:

Camada de argamassa de cimento e areia destinada a regularizar imperfeições de nivelamento da base de concreto. Tem a finalidade de amortecer as tensões internas existentes entre a base de concreto e o piso de alta resistência, de forma a reduzir, principalmente, os efeitos da retração.

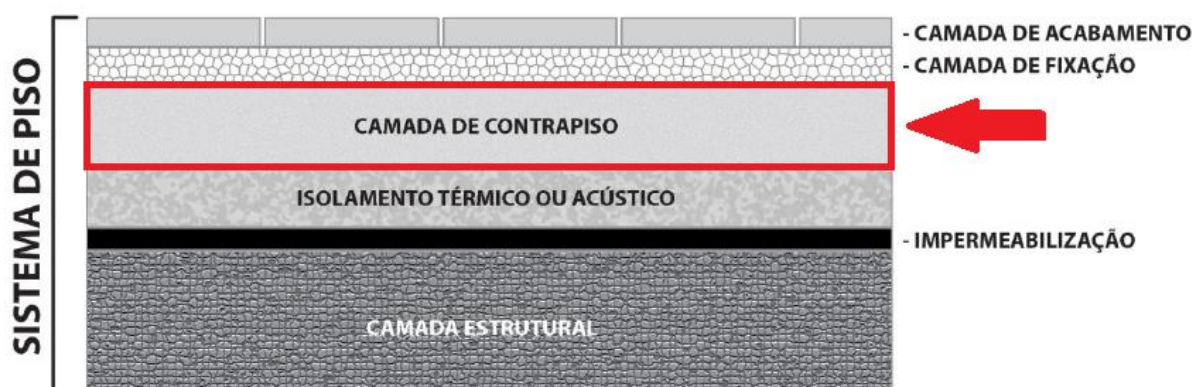
A NBR 15575 (ABNT, 2013) define contrapiso como sendo:

Estrato com as funções de regularizar o substrato, proporcionando uma superfície uniforme de apoio, coesa, aderido ou não e adequada à camada de acabamento, podendo eventualmente servir como camada de embutimento, caimento ou declividade.

Vale ressaltar que ambas as definições nas citações acima estão corretas e se complementam.

A Figura 7, a seguir, apresenta os elementos de um sistema de pisos. Nota-se a camada de contrapiso, objeto desta pesquisa, em vermelho. Vale ressaltar que, nesta figura, há uma camada de isolamento térmico ou acústico e outra de impermeabilização, no entanto, nem sempre estas são utilizadas, dependendo do tipo de construção e da área de execução (ex.: áreas molhadas). Ainda, dependendo do tipo de construção, a camada estrutural pode configurar-se como uma laje, um lastro de concreto sem acabamento ou o próprio solo.

**Figura 7: Sistema de pisos**



Fonte: (NBR 15575-3:2013 - ABNT, 2013).

Barros e Sabbatini (1991), apresentam também algumas finalidades, funções e características do contrapiso:

- Regularização da base para receber revestimentos superiores, como pisos cerâmicos ou pisos de alta resistência;
- Permitir desníveis entre ambientes;
- Possibilitar declividades para promover o escoamento da água e evitar poças sejam formadas;
- Isolante térmico e acústico;
- Barreira estanque;
- Servir de suporte e fixação de revestimento de piso e dos componentes de instalações;
- Características: Aderência, compacidade (resistência ao esmagamento), durabilidade, resistência mecânica e capacidade de se deformar sem ocorrer fissuras.

Ainda segundo Barros e Sabbatini (1991), há 3 (três) tipos de contrapisos, sendo eles: contrapiso aderido, contrapiso não aderido e contrapiso flutuante.

- Contrapiso aderido: este tipo deve apresentar aderência total com a base e espessuras de 2 cm (dois centímetros) a 4 cm (quatro centímetros), visto que trabalha em conjunto com a laje;
- Contrapiso não aderido: não necessita de aderência com a base e nem limpeza da mesma. No entanto, a espessura deve ser superior a 3,5 cm (três centímetros e meio);
- Contrapiso flutuante: neste tipo não há aderência total entre a camada de contrapiso e a base, pois há camadas intermediárias entre elas, de isolamento acústico ou impermeáveis. No entanto, a espessura do contrapiso deve variar de 3 cm (três centímetros) a 4 cm (quatro centímetros).
- Contrapiso autonivelante: este tipo de contrapiso compreende uma camada única de material (argamassa autoadensável ou autonivelante), que deve ser lançada sobre uma base (normalmente uma laje estrutural) preparada de forma adequada. Sua principal característica é a fluidez (SOUZA, 2013; HAMOY, 2017).

Para a execução deste serviço, há 3 (três) tipos mais comuns de argamassas, dependendo do tipo de contrapiso a ser adotado e do tipo de acabamento que será realizado. São elas:



- Argamassa plástica: menos utilizada, apresenta umidade entre 20% e 25%, tendo consistência igual à da argamassa de revestimento (BARROS; SABBATINI, 1991);
- Argamassa autoadensável ou autonivelante: apresenta a capacidade de se moldar de forma adequada à área de aplicação, devido a sua característica de altíssima fluidez (SOUZA, 2013; HAMOY, 2017);
- Argamassa seca: conhecida também como “argamassa farofa”, é ainda a mais utilizada para a execução de contrapisos. Para sua produção, utiliza-se cimento e areia média lavada adotando-se um traço de 1:3 a 1:7, sendo o 1:6 o mais comum. Deve apresentar baixa relação água/cimento (entre 0,35 e 0,40), de modo que permita obter a consistência seca do tipo farofa (sem torrões), realizar o adensamento com soquetes manuais e manter a rugosidade sem qualquer tipo de água de exsudação. O consumo de cimento deve estar entre 200 a 250 kg/m<sup>3</sup> (YAZIGI, 2011; BARROS; SABBATINI, 1991; CICHINELLI, 2009; ABNT, 2013);
- Concreto: deve apresentar umidade relativamente baixa, mas não alcançando plena consistência seca. Normalmente utilizado em áreas externas, com aplicação sobre o solo, ou em áreas internas de construções horizontais, sendo aplicado e acabado como camada única, pronta para receber o piso (YAZIGI, 2011).

### **2.6.2 Etapas do Processo de Execução do Contrapiso**

As etapas do processo de execução do contrapiso podem apresentar algumas variações, dependendo do tipo de construção, contrapiso adotado e experiência do trabalhador, mas, de modo geral, estas etapas compreendem, basicamente, a marcação, limpeza e preparação da base, produção da argamassa, aplicação e acabamento (CICHINELLI, 2009; BARROS; SABBATINI, 1991; YAZIIGI, 2011):

#### ***Marcação***

Antes de iniciar qualquer tipo de execução da camada de contrapiso propriamente dita, é essencial que seja realizada a marcação (ou transferência de nível) na área de aplicação. Esta marcação pode ser realizada utilizando-se um nível de mangueira ou um nível laser, a partir de um ponto ou uma cota de referência.

A Figura 8, a seguir, demonstra a utilização da mangueira de nível.

**Figura 8: Transferência de nível com mangueira**



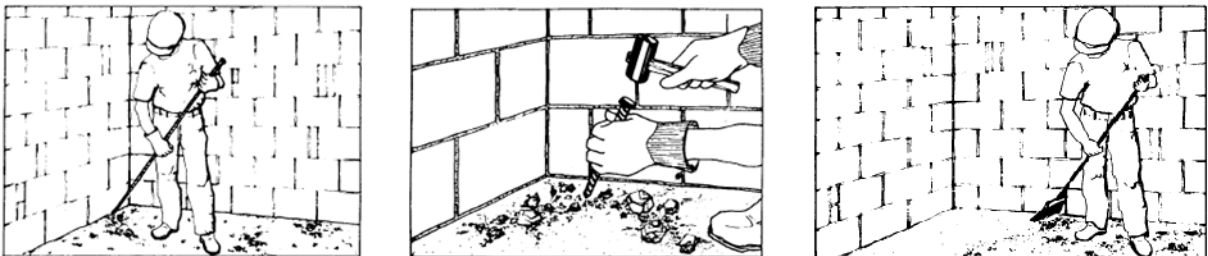
Fonte: (CICHINELLI, 2009).

### ***Limpeza e Preparação da Base***

A limpeza e preparação da base tem papel fundamental no desempenho do contrapiso, pois interfere diretamente na capacidade de aderência entre as camadas. Devem ser retirados quaisquer tipos de detritos, sujeiras e materiais pulverulentos encontrados no local.

A Figura 9, a seguir, demonstra a retirada de materiais indesejados.

**Figura 9: Limpeza e preparação da base**



Fonte: (BARROS; SABBATINI, 1991).

### ***Produção da Argamassa***

A argamassa é produzida, normalmente, no traço informado anteriormente. Sua produção ocorre na obra e, em caso de empreendimentos verticais, pode ocorrer no próprio pavimento.

### ***Aplicação***

A aplicação compreende a execução das taliscas, mestras e do próprio contrapiso.

As taliscas devem ser executadas aproximadamente 2 (dois) dias antes da execução do contrapiso, ficando 1,50 m a 1,80 m distantes entre si, respeitando os níveis. É necessária que seja aplicada, com uma vassoura de piaçaba, uma mistura de nata de cimento com aditivo

adesivo sobre a base ligeiramente molhada, a fim de criar uma maior aderência (não deve exceder 20 min após a aplicação).

A Figura 10, a seguir, demonstra aplicação da mistura de nata de cimento com aditivo adesivo e execução das taliscas.

**Figura 10: Aplicação da mistura adesiva e execução das taliscas**



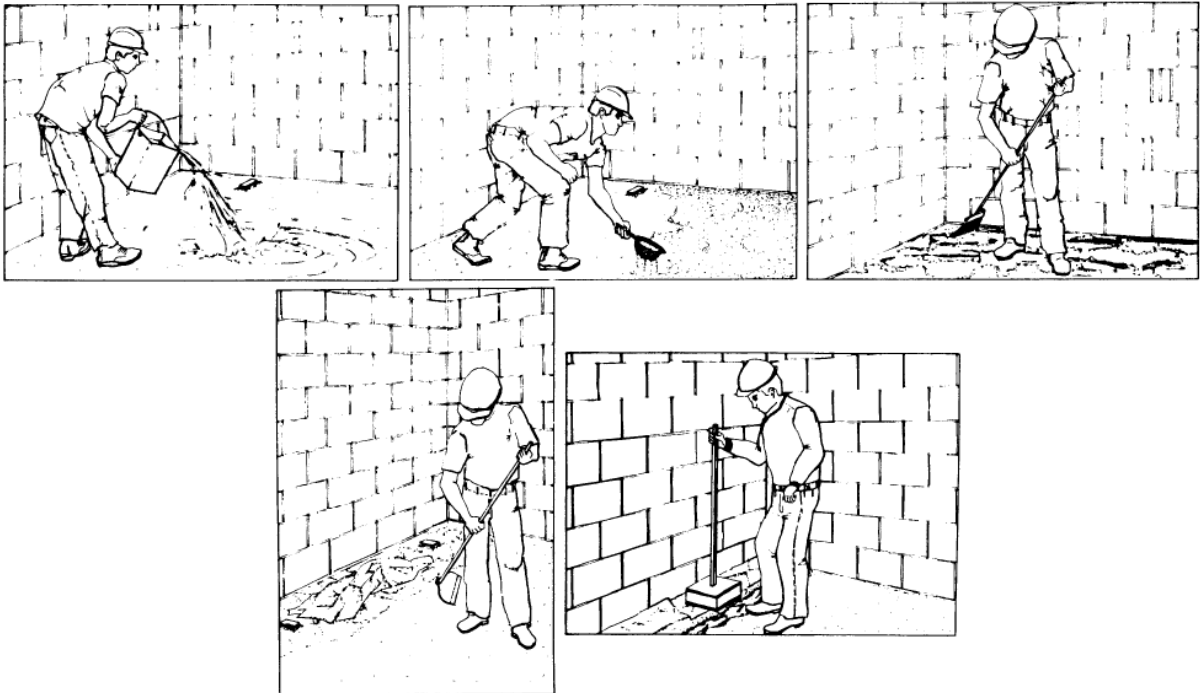
Fonte: (CICHINELLI, 2009).

As mestras são executadas de modo similar, aplicando a mistura adesiva, polvilhando a base com cimento e esfregando-a com a vassoura de piaçaba.

Posteriormente, a argamassa é lançada entre as taliscas, espalhada com uma enxada e compactada com um soquete manual. Após a compactação da argamassa, é realizado o sarrafeamento da mesma com régua de alumínio promovendo movimentos de “vai-e-vem” retirando o excesso e dando forma às mestras.

As Figuras 11 e 12, a seguir, demonstram aplicação da mistura de nata de cimento com aditivo adesivo e a execução das mestras.

**Figura 11: Aplicação da mistura adesiva e execução das mestras**



Fonte: (BARROS; SABBATINI, 1991).

**Figura 12: Sarrafeamento e mestras**



Fonte: (CICHINELLI, 2009).

A execução da camada de contrapiso segue o que foi exposto anteriormente, englobando a aplicação da mistura adesiva, polvilhação com cimento e esfregação com vassoura de piaçaba.

Posteriormente, a argamassa seca (ou “farofa”) é lançada entre as mestras, espalhada com uma enxada e compactada com um soquete manual. Após a compactação da argamassa, é realizado o sarrafeamento da mesma com régua de alumínio promovendo movimentos de “vai-e-vem” retirando o excesso e dando forma ao contrapiso.

A Figura 13, a seguir, demonstra a execução da camada de contrapiso.

**Figura 13: Execução da camada de contrapiso**



Fonte: (BARROS; SABBATINI, 1991).

### **Acabamento**

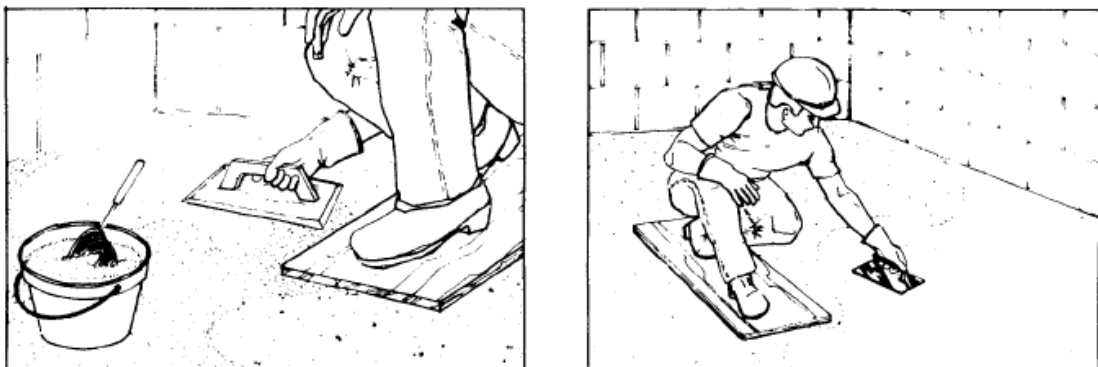
O acabamento final dependerá do tipo de revestimento que o contrapiso receberá, podendo ser somente sarrafeado (garantindo uma superfície mais rugosa) ou desempenado (após sarrafeamento).

O desempeno poderá ser feito com desempenadeira de madeira e/ou de aço (alisado). O primeiro garante uma superfície mais rugosa e ideal para o recebimento de revestimento cerâmico, enquanto o segundo é recomendado para revestimentos de madeira, vinil ou carpetes.

Há, ainda, o desempeno reforçado, no qual é polvilhado cimento na superfície e realizado o desempeno, aumentando a resistência da camada superficial.

As Figura 14 e 15, a seguir, demonstram a execução do acabamento final com polvilhação de cimento, desempeno com desempenadeira de madeira e aço e o contrapiso acabado.

**Figura 14: Desempeno**



Fonte: (BARROS; SABBATINI, 1991).

**Figura 15: Contrapiso acabado**



Fonte: (CICHINELLI, 2009).

## **2.7 CONSIDERAÇÕES FINAIS SOBRE O CAPÍTULO 2**

Este capítulo teve por finalidade apresentar os fundamentos que suportam o estudo da ergonomia, a fim de nortear e embasar com informações essenciais para plena compreensão (princípios e conceitos) do autor e daqueles que utilizarão esta pesquisa como fonte conhecimento.

Foram apresentados: o contexto em que a ergonomia surgiu e se encontra no Brasil e no mundo, suas dimensões (física, cognitiva e organizacional), a análise ergonômica do trabalho (AET), evidenciando as diferenças entre tarefa e atividade no posto de trabalho e os procedimentos necessários para uma análise profunda, a atividade de contrapiso (suas características de execução e das condições a que o trabalhador está submetido) e, por fim, foram apresentadas diversas ferramentas de análise ergonômica, dando destaque as 3 (três) selecionadas para a utilização nesta pesquisa (MET, REBA e EWA).

Tendo compreendido e assimilado todas estas informações, pode-se prosseguir para o Capítulo 3 (Método), onde as mesmas serão postas em prática com a realização de estudos de caso.

### 3. MÉTODO

Este capítulo apresenta a abordagem metodológica geral adotada para o desenvolvimento deste trabalho, desde a pesquisa bibliográfica (ou revisão da literatura) até os estudos de caso.

Para melhor compreensão da pesquisa, optou-se pela realização de estudos de caso, pois esta é a abordagem que melhor permite entender a realidade dos canteiros de obras, especialmente no que tange ao serviço de contrapiso (abastecimento de materiais, preparação da base, produção de argamassa, execução do contrapiso propriamente dita e remoção dos resíduos), de modo que possam ser exploradas as características intrínsecas a este local de trabalho e a este serviço, a fim de identificar os riscos ergonômicos os quais os trabalhadores deste setor estão sujeitos. Portanto, pode-se dizer que estes são estudos de caso de caráter exploratório e qualitativo, apesar de apresentarem, também, resultados quantitativos.

O início da ergonomia se dá a partir do estudo das características dos trabalhadores para, então, projetar o trabalho que deverá ser executado, com o objetivo de preservar o bem estar e a saúde do trabalhador, isto é, a adaptação deve ocorrer do trabalho para o trabalhador. No entanto, é comum que ocorra o inverso, sendo necessária a realização de análises ergonômicas que identifiquem os riscos e seus graus de criticidade, apontando um caminho para quais melhorias devem ser realizadas (IIDA; BUARQUE, 2016).

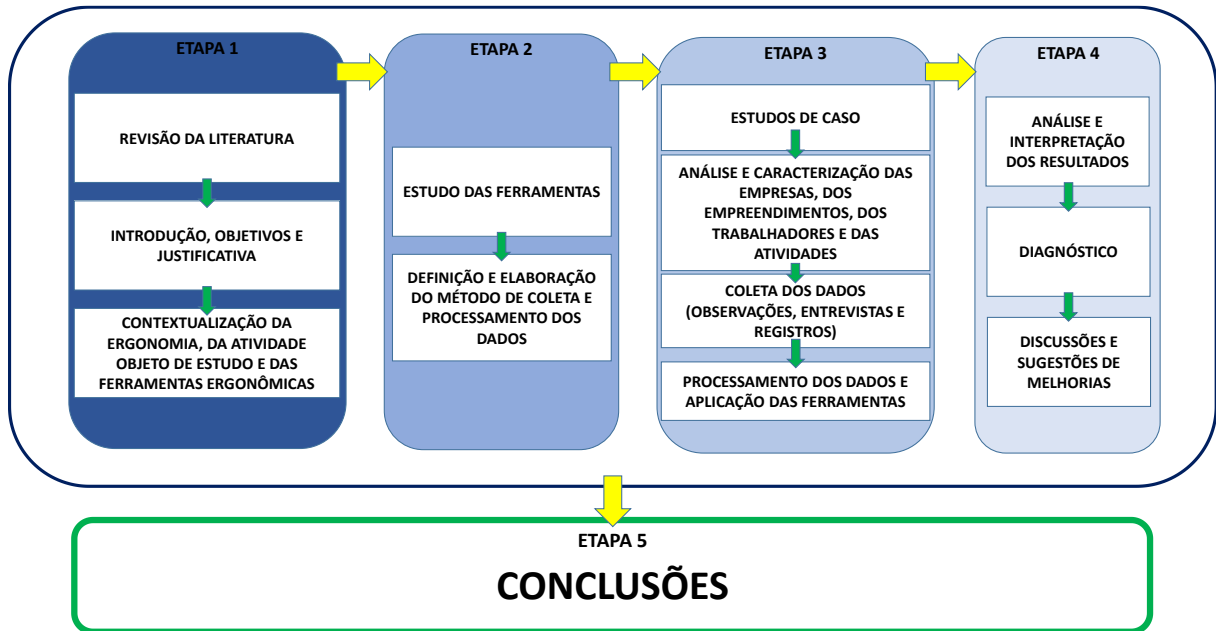
#### 3.1 ESTRATÉGIA DE PESQUISA

A estratégia utilizada compreendeu a divisão da pesquisa em 5 (cinco) etapas, que se resumem em:

- Revisão da literatura (Etapa 1 – Capítulos 1 e 2);
- Elaboração do método de coleta e processamento dos dados (Etapa 2 – Capítulo 3);
- Realização de estudos de caso (Etapa 3 – Capítulo 4);
- Análise e interpretação dos resultados (Etapa 4 – Capítulo 4);
- Conclusões (Etapa 5 – Capítulo 5).

A seguir, na Figura 16, é apresentado o fluxograma geral.

**Figura 16: Fluxograma geral da pesquisa**



Fonte: Elaborado pelo Autor.

### 3.1.1 Revisão da Literatura

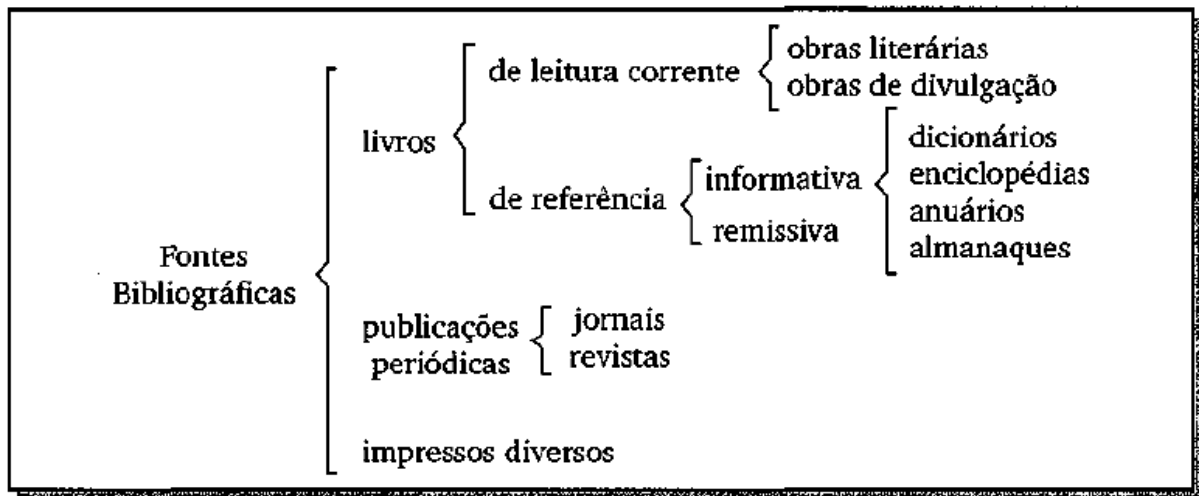
A revisão da literatura (Etapa 1) foi realizada com base nos principais temas que compõem o trabalho e o embasam teoricamente, com o objetivo de fornecer o entendimento necessário para seu desenvolvimento e compreensão.

Para Gil (2002), a partir do material já elaborado, principalmente livros e artigos científicos, é desenvolvida a pesquisa bibliográfica, a qual compõe quase todos os tipos de trabalho. O autor ainda acrescenta que as pesquisas bibliográficas são estudos de caráter exploratório.

A Figura 17, a seguir, apresenta a classificação das fontes bibliográficas existentes.



**Figura 17: Classificação das fontes bibliográficas**



Fonte: (GIL, 2002).

Os temas foram listados da seguinte forma, seguindo a respectiva sequência de desenvolvimento:

- Ergonomia;
- Análise ergonômica do trabalho (AET);
- Ergonomia no Brasil;
- Serviço de execução de contrapiso;
- Ferramentas de análise ergonômica.

Em um primeiro momento, foram analisados e coletados os livros, artigos científicos, teses e dissertações mais conhecidos e destacados dentro de cada tema, através de buscas simples em bibliotecas físicas e digitais, sites de buscas, bases de dados, repositórios e periódicos. Deste modo, foi possível confirmar uma lacuna do conhecimento para o estudo ergonômico do serviço de contrapiso, sendo desenvolvido o primeiro capítulo (introdução, objetivos, justificativa, questões de pesquisa e delimitações).

Foram utilizadas as seguintes bases de dados: *Scopus*, *Web Of Science*, *PubMed*, *Scielo*, *Google Acadêmico*, *Science Direct* e *Compendex*.

Em um segundo momento, realizada uma exploração ainda mais aprofundada do material, foi desenvolvido o Capítulo 2 (Referencial Teórico).

### 3.1.2 Estudos de Caso e Métodos de Coleta e Processamento dos Dados

Gil (2002) considera o estudo de caso um estudo profundo e exaustivo de um ou mais objetos. Essa técnica possibilita que seja alcançado um amplo e minucioso conhecimento daquilo que está sendo estudado.

Segundo Yin (2001), quando são feitas perguntas do tipo “como” e “por que”, os estudos de caso passam a ser a estratégia preferida dos pesquisadores, onde estes possuem pouco controle sobre os eventos. O autor ainda acrescenta que este tipo de estudo foca em fenômenos contemporâneos inseridos em contextos da vida real, podendo ser exploratórios, que é o caso desta pesquisa, ou descritivos, e finaliza dizendo que o estudo de caso é uma forma distintiva de investigação empírica.

De acordo com Gil (2002), alguns dos propósitos da adoção da técnica de estudo de caso, são:

- Manter intacto o caráter unitário daquilo que está sendo estudado (objeto de estudo);
- Criar teorias ou hipóteses;
- Explicitar e explicar variáveis causais de fenômenos que não permitem a realização de experimentos e levantamentos;
- Descrever precisamente o contexto das situações do local ou objeto de exploração;
- Investigar situações reais que não estão muito bem definidas.

Yin (2001) também afirma que o estudo de caso traz grande contribuição para compreender fenômenos, sejam estes considerados individuais, políticos, sociais ou organizacionais.

Considerada uma ciência experimental, a ergonomia produz e desenvolve informações e conhecimentos através de observações e experimentos (IIDA; BUARQUE, 2016).

Para os estudos de caso (Etapa 3), primeiramente foram identificados empreendimentos (obras) que estivessem na fase de execução do serviço de contrapiso (objeto de estudo), desde que este fosse realizado de modo tradicional (não autonivelante), atendendo aos requisitos desta pesquisa.

Fundamentados nas ferramentas de análise ergonômica adotadas e na análise ergonômica do trabalho (AET), onde são realizadas análises da demanda, da tarefa e da atividade, sendo obtido um diagnóstico, foram definidos alguns procedimentos para a

realização de uma análise ergonômica da atividade na execução do serviço de contrapiso (Etapa 2). Os procedimentos realizados foram, em ordem:

**1° Procedimento:**

- Foi solicitada a autorização para realização de estudo de caso e coleta de dados no canteiro de obras para o responsável pela empresa construtora, apresentando autorização prévia emitida pelo CEP (Comitê de Ética em Pesquisa), vide Apêndice I.

**2° Procedimento:**

- Foi solicitada a autorização de participação do estudo de caso para os trabalhadores responsáveis pelo empreendimento (Engenheiro da obra) e pela execução do serviço de contrapiso (Pedreiros e Ajudantes), apresentando o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e o Termo de Autorização de Uso de Imagem (TAUI), vide Apêndices II e III.

**3° Procedimento:**

- Entrevistas com os responsáveis pelo empreendimento, com a aplicação de um questionário semiestruturado (Apêndices IV) que teve como objetivo caracterizar a empresa e o próprio empreendimento, buscando coletar e compreender informações como tipos de obras, tempo no mercado, a organização (organograma), jornada de trabalho, programas de certificação, registro sobre afastamentos, procedimentos de execução de serviços, regime de trabalho adotado para contratações, a forma como as tarefas eram prescritas para os trabalhadores e como eram verificadas.

**4° Procedimento:**

- Entrevistas com os trabalhadores envolvidos no serviço de execução de contrapiso, com a aplicação de um questionário semiestruturado (Apêndices V) que teve como objetivo caracterizar o trabalhador e seu serviço, buscando coletar e compreender informações como situações de trabalho, peso, altura, idade, experiência, tempo na empresa, disponibilidade de equipamentos, desconfortos na execução das atividades e após o expediente, rotina de trabalho, tempos de descanso, o modo como as tarefas eram passadas, a intensidade do esforço muscular empregado nas atividades, a relação com colegas de trabalho ou superiores e os riscos de acidentes.

**5° Procedimento:**

- Análise das tarefas (o que era prescrito) que eram encarregadas aos trabalhadores responsáveis pela execução do serviço de contrapiso, compreendendo o abastecimento de materiais, preparação da matéria-prima (argamassa), preparação da base, execução da camada de contrapiso propriamente dita e remoção dos resíduos. Análise, também, de como estas tarefas eram passadas, os treinamentos e procedimentos ensinados e o ritmo desejado para performance do trabalho.

**6° Procedimento:**

- Análise das atividades (o que era realmente executado), observando diretamente a performance dos trabalhadores com o auxílio de registros fotográficos, filmagens e anotações. Isto auxiliou na coleta de dados como repetitividade das atividades, posturas corporais, movimentos dos trabalhadores e características dos postos de trabalho, além de entender como era a rotina de trabalho do trabalhador responsável por executar o serviço de contrapiso.

**7° Procedimento:**

- Preparação, organização e processamento dos dados coletados nos procedimentos anteriores de modo quantitativo e qualitativo, com o auxílio das ferramentas de análise ergonômicas adotadas (MET, REBA e EWA).

Os questionários semiestruturados que foram utilizados nas entrevistas foram desenvolvidos baseados nos objetivos, na revisão da literatura e nas ferramentas de análise ergonômicas utilizadas, com o objetivo de caracterizar a empresa, o empreendimento e os trabalhadores envolvidos.

Após a aplicação de todos estes procedimentos, os resultados obtidos foram reunidos, analisados, comparados e discutidos (Etapa 4), sendo possível identificar quais tarefas e, dentro destas tarefas, quais atividades eram as mais críticas e que geravam potenciais riscos à saúde do trabalhador, permitindo a realização de um diagnóstico.

As conclusões e considerações finais (Etapa 5) compreenderam a análise dos conceitos encontrados na ergonomia associados ao serviço de contrapiso, a eficácia das ferramentas utilizadas (vantagens e desvantagens), os resultados obtidos e o diagnóstico, o que possibilitou realizar algumas sugestões de melhorias das condições ergonômicas das atividades e de seus respectivos postos de trabalho.

### 3.2 PROCEDIMENTOS DE APLICAÇÃO DAS FERRAMENTAS DE ANÁLISE ERGONÔMICA ADOTADAS

A seguir, serão apresentados detalhadamente todos os procedimentos de aplicação de cada uma das ferramentas adotadas nesta pesquisa, que são:

- *MET (The Standard Metabolic Equivalent)*;
- *REBA (Rapid Entire Body Assessment)*;
- *EWA (Ergonomic Workplace Analysis)*.

#### 3.2.1 *MET (The Standard Metabolic Equivalent)*

Para a aplicação da ferramenta *MET (The Standard Metabolic Equivalent)* e obtenção do dispêndio energético, é necessário que alguns dados sejam determinados, como:

- Código da atividade (MET);
- Peso de um homem adulto médio (PAM);
- Duração das tarefas, dos ciclos de trabalho e das etapas de serviços (em segundos).

##### ***Código da Atividade***

Para a obtenção do código da atividade (MET), foi consultado o Compêndio de Atividades Físicas (CAF): códigos, atividades e intensidade em METs, apresentado por Farinatti (2003), que destaca que o CAF visa padronizar classificações e estimativas de gasto calórico existentes na literatura, englobando 605 atividades cotidianas laborais, desportivas e de lazer. Este compêndio é amplamente utilizado em pesquisas, prescrição de exercícios e intervenções profissionais variadas. O mesmo pode ser encontrado no Anexo I desta pesquisa.

##### ***Peso de um Homem Adulto Médio (PAM)***

O peso de um homem adulto médio (PAM) adotado nesta pesquisa corresponde a 70 Kg, também adotado por Costa (2013), Bianchini (2015), Almeida (2019) e considerado por Farinatti (2003) como o peso de um indivíduo de referência.

##### ***Duração das Tarefas, dos Ciclos de Trabalho e das Etapas de Serviços***

O tempo de realização da tarefa foi definido em 1 (uma) hora, de modo que os valores resultantes fossem obtidos em Kcal/hora. Partindo desta consideração, foi possível obter o número de ciclos que ocorrem no período de 1 (uma) hora após observar e calcular a duração

média do ciclo (em segundos). Neste momento também foram obtidas as durações médias de cada etapa do ciclo (em segundos) e, posteriormente, a duração total de cada etapa (em horas).

### ***Roteiro de cálculo***

1. Calcular a duração média do ciclo: ( $C_m$  - em segundos)
2. Calcular a duração média de cada etapa do ciclo: ( $C_m = e_{m1} + e_{m2} \dots$  - em segundos);
3. Calcular a quantidade de ciclos em 1 (uma) hora: ( $Q_c = 3600 / C_m$ );
4. Calcular a duração total de cada etapa em horas ( $E_{t1}, E_{t2} \dots$ ): ( $E_{t1} = Q_c \cdot e_{m1} / 3600$ );
5. Definir o código da atividade MET de cada etapa ( $MET_1, MET_2 \dots$ ) consultando o CAF;
6. Calcular o dispêndio energético (Kcal/hora) de cada etapa ( $D_1, D_2 \dots$ ): ( $D_1 = PAM \cdot MET_1 \cdot E_{t1}$ );
7. Calcular o dispêndio energético total (Kcal/hora) através da somatória do dispêndio energético de cada etapa: ( $T = D_1 + D_2 \dots$ );
8. Consultar o Quadro 5, a seguir, obtido na “NR 15 – Atividades e operações insalubres”, para definir o nível de intensidade física do trabalho. Segundo Almeida (2019), como a norma não define exatamente o limite de troca de um nível para outro, adota-se o limite como sendo a média entre o último valor do nível anterior e o primeiro valor do próximo nível.

**Quadro 5: Taxa metabólica por tipo de atividade**

<b>TIPO DE ATIVIDADE</b>	<b>Kcal/h</b>
Sentado em repouso	<b>100</b>
<b>TRABALHO LEVE – até 165 Kcal/h</b>	
Sentado, movimentos moderados com braços e tronco (ex.: datilografia).	<b>125</b>
Sentado, movimentos moderados com braços e pernas (ex.: dirigir).	<b>150</b>
De pé, trabalho leve, em máquina ou bancada, principalmente com os braços.	<b>150</b>
<b>TRABALHO MODERADO - de 166 a 370 Kcal/h</b>	
Sentado, movimentos vigorosos com braços e pernas.	<b>180</b>
De pé, trabalho leve em máquina ou bancada, com alguma movimentação.	<b>175</b>
De pé, trabalho moderado em máquina ou bancado, com alguma movimentação.	<b>220</b>
Em movimento, trabalho moderado de levantar ou empurrar.	<b>300</b>
<b>TRABALHO PESADO – maior que 370 Kcal/h</b>	
Trabalho intermitente de levantar, empurrar ou arrastar pesos (ex.: remoção com pá).	<b>440</b>
Trabalho fatigante.	<b>550</b>

Fonte: (BRASIL, 2014).

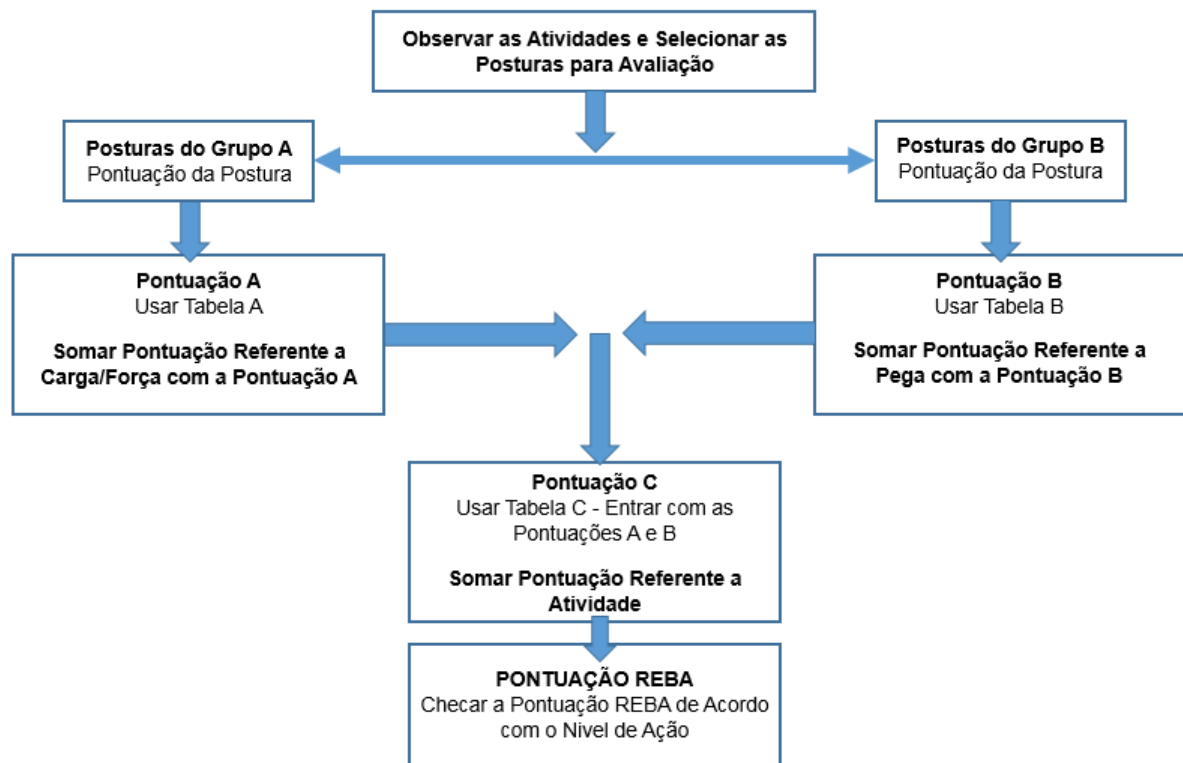
### **3.2.2 REBA (*Rapid Entire Body Assessment*)**

O método *REBA (Rapid Entire Body Assessment)* é um dos métodos mais conhecidos e utilizados para a avaliação rápida de riscos no trabalho.

A aplicação da ferramenta REBA segue um roteiro proposto por Hignett e McAtamney (2000), apresentado na Figura 18, a seguir.

O roteiro de aplicação apresenta a sequência de análise etapa por etapa, através da utilização de 3 (três) tabelas para obtenção das pontuações (A, B e C) e da análise de fatores adicionais.

**Figura 18: Aplicação da ferramenta REBA**



Fonte: Adaptado de Hignett e McAtamney (2006).

De acordo com Hignett e McAtamney (2004), a primeira etapa para a efetiva aplicação da ferramenta REBA consiste em observar as atividades e selecionar as posturas para a avaliação. Recomenda-se realizar esta etapa com o auxílio de registros fotográficos e/ou filmagens com o intuito de desenvolver uma avaliação ergonômica geral do trabalho (posto, ferramentas, atividades e comportamento do trabalhador). As posturas são selecionadas seguindo os seguintes critérios:

- Posturas mantidas por mais tempo;
- Posturas mais frequentes;
- Posturas que causem maior desconforto;
- Posturas que exijam maior atividade ou esforço muscular;
- Posturas mais suscetíveis a intervenções ou melhorias;
- Posturas instáveis, extremas ou desajeitadas, principalmente se exigirem maior aplicação de esforço.

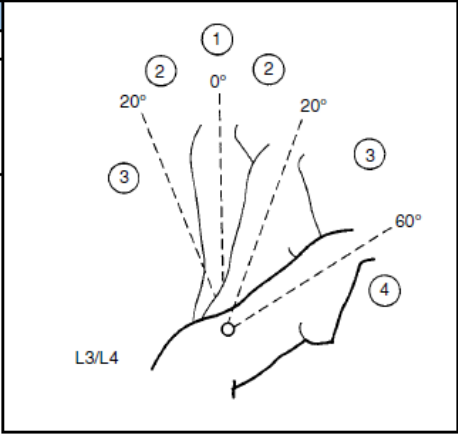
Selecionadas as posturas, a etapa seguinte consiste na análise destas e suas respectivas pontuações. O Grupo A é composto por pescoço, tronco e pernas, os quais devem ser analisados separadamente.



As Figuras 19, 20 e 21, a seguir, apresentam as pontuações de cada parte do corpo que compõem o Grupo A, de acordo com angulações predeterminadas.

**Figura 19: Pontuações do Grupo A - Tronco**

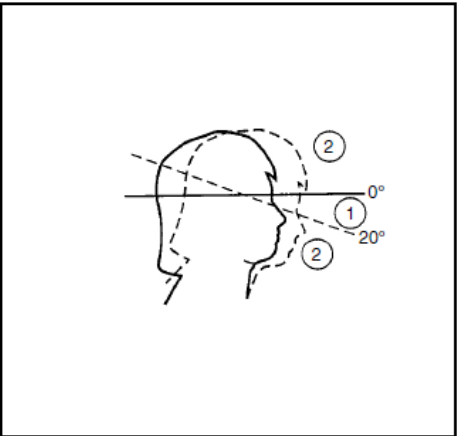
Tronco		Pontuação
Movimento		
Ereto (vertical)	1	Considerar: + 1 se o tronco estiver rotacionando ou em inclinação lateral.
0° - 20° flexão ou 0° - 20° extensão	2	
20° - 60° flexão ou > 20° extensão	3	
> 60° flexão	4	



Fonte: Adaptado de Hignett e McAtamney (2006).

**Figura 20: Pontuações do Grupo A - Pescoço**

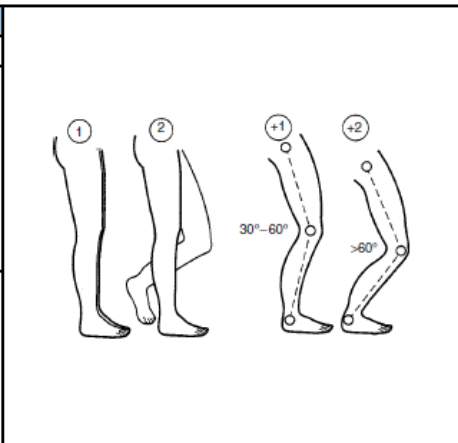
Pescoço		Pontuação
Movimento		
0° - 20° flexão	1	Considerar: + 1 se o pescoço estiver rotacionando ou em inclinação lateral.
> 20° flexão ou em extensão	2	



Fonte: Adaptado de Hignett e McAtamney (2006).

**Figura 21: Pontuações do Grupo A - Pernas**

Pernas		Pontuação
Movimento		
Distribuição bilateral do peso, andando ou sentado.	1	Considerar: + 1 se o(s) joelho(s) estiver(em) flexionados entre 30° - 60° ou + 2 se o(s) joelho(s) estiver(em) flexionados > 60°. (Exceto postura sentada)
Distribuição unilateral do peso ou postura instável.	2	



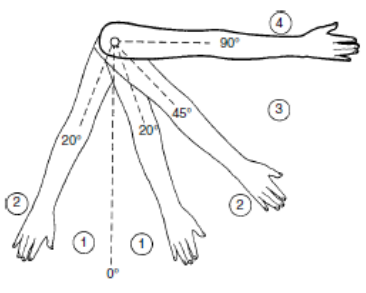
Fonte: Adaptado de Hignett e McAtamney (2006).

O Grupo B é composto por braços, antebraços e punhos, os quais devem ser analisados separadamente (lado esquerdo e lado direito).

As Figuras 22, 23 e 24, a seguir, apresentam as pontuações de cada parte do corpo que compõem o Grupo B, de acordo com angulações predeterminadas.

**Figura 22: Pontuações do Grupo B - Braços**

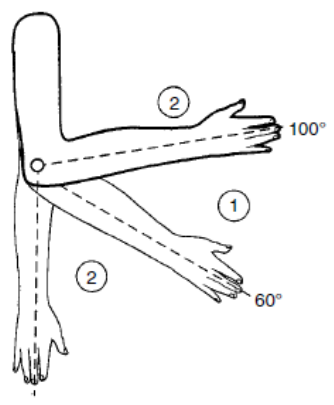
Braços		Pontuação
Movimento		
0° - 20° extensão ou 0° - 20° flexão	1	Considerar: +1 se o braço estiver abduzido e/ou rotacionado; +1 se o ombro estiver elevado; -1 se o braço estiver apoiado ou se a postura é a favor da gravidade.
> 20° extensão ou 20° - 45° flexão	2	
45° - 90° flexão	3	
> 90° flexão	4	



Fonte: Adaptado de Hignett e McAtamney (2006).

**Figura 23: Pontuações do Grupo B - Antebraços**

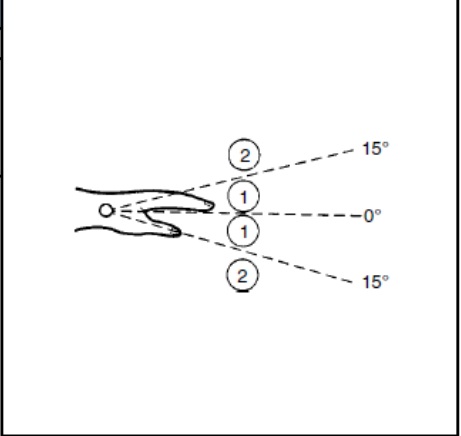
Antebraços		Pontuação
Movimento		
60° - 100° flexão	1	
< 60° flexão ou > 100° flexão	2	



Fonte: Adaptado de Hignett e McAtamney (2006).

**Figura 24: Pontuações do Grupo B - Punhos**

Punhos		Pontuação
Movimento		
0° - 15° flexão ou extensão	1	Considerar: + 1 se o punho estiver em desvio lateral ou rotacionando.
> 15° flexão ou extensão	2	



Fonte: Adaptado de Hignett e McAtamney (2006).

Realizadas as análises e pontuações do Grupo A, os dados devem ser processados com a utilização da Tabela A (Figura 25, a seguir), gerando uma pontuação única, a qual é complementada por outra pontuação referente à variável Carga/Força (Figura 26, a seguir), resultando na “Pontuação A Final”.

**Figura 25: Tabela A e pontuação do Grupo 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 (2006).

**Figura 26: Pontuação complementar referente à Carga/Força**

0	1	→ 2	+1
<5 kg	5–10 kg	>10 kg	Movimentos rápidos ou bruscos.

Fonte: Adaptado de Hignett e McAtamney (2006).

Realizadas as análises e pontuações do Grupo B, os dados devem ser processados com a utilização da Tabela B (Figura 26, a seguir), gerando uma pontuação única, a qual é complementada por outra pontuação referente à variável Pega (Figura 26, a seguir), resultando na “Pontuação B Final”.

**Figura 27: Tabela B e pontuação do Grupo B**

		Antebraços					
		1			→ 2		
Punhos		1	2	3	1	2	→ 3
Braços							
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 (2006).

**Figura 28: Pontuação complementar referente à Pega**

0 (Boa)	1 (Aceitável)	→ 2 (Pobre)	3 (Inaceitável)
Pega (agarre) manual bem ajustada, permitindo firmeza de preensão.	Pega (agarre) manual aceitável, mas não ideal. Ou pega aceitável por adequação de outras partes do corpo.	Pega (agarre) manual não aceitável, embora possível.	Pega (agarre) inadequada e insegura, sem alças. Ou pega inaceitável utilizando outras partes do corpo.

Fonte: Adaptado de Hignett e McAtamney (2006).

Obtidas as pontuações finais A e B, os dados devem ser processados com a utilização da Tabela C (Figura 29, a seguir), gerando uma pontuação única, a qual é complementada por outra pontuação referente à variável Atividade (Figura 30, a seguir), resultando na “Pontuação REBA” para a postura analisada.

**Figura 29: Tabela C e cruzamento entre as pontuações do Grupo A e B**

		Pontuação do Grupo B												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	→ 10	11	12	
Pontuação do Grupo A	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	8	9	9	9	10	10	10	11	11	
	8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	10	11	11	11
	9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12
	10	10	10	10	11	11	11	11	12	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	12	12

Fonte: Adaptado de Hignett e McAtamney (2006).

**Figura 30: Pontuação complementar referente à Atividade**

Pontuação	Descrição
+ 1	Se uma ou mais partes do corpo estão em postura estática. Ex.: mantidas por mais de 1 minuto.
→ + 1	Se houver repetição de movimentos em um curto intervalo de tempo. Ex.: repetidos mais que 4 vezes por minuto (não incluindo caminhada).
+1	Se a atividade exigir que sejam realizados muitos ajustes posturais rápidos ou base instável.

Fonte: Adaptado de Hignett e McAtamney (2006).

Obtida a “Pontuação REBA” para a postura selecionada, a mesma deve ser analisada e comparada com o auxílio do Quadro 6, a seguir, que apresenta os níveis de risco e de ação, os quais correspondem ao nível de urgência em ordem crescente da necessidade de intervenções e mudanças que visem minimizar ou eliminar os riscos causados pela postura em questão.

**Quadro 6: Níveis de Ação REBA**

Pontuação REBA	Nível de Risco	Nível de Ação	Ação
1	Insignificante	0	Não Necessária
2 - 3	Baixo	1	Pode ser Necessária
4 - 7	Médio	2	Necessária
8 - 10	Alto	3	Necessária em Breve
11 - 15	Muito Alto	4	Necessária Agora

Fonte: Adaptado de Hignett e McAtamney (2006).

### 3.2.3 EWA (*Ergonomic Workplace Analysis*)

A aplicação da ferramenta EWA (*Ergonomic Workplace Analysis*) nesta pesquisa se deu pela análise de alguns fatores (3 (três)) previamente selecionados, que correspondem ao “levantamento de cargas” (ergonomia física), “risco de acidente” (ergonomia organizacional) e “comunicação entre trabalhadores e contatos pessoais” (ergonomia cognitiva). Para isto, algumas informações referentes a estes fatores foram obtidas através da aplicação do questionário semiestruturado direcionado ao profissional que realiza o serviço de contrapiso, bem como da análise direta do pesquisador em campo.

Nesta ferramenta, o pesquisador classificou os fatores analisados dentro de uma escala de 1 a 5, sendo que 1 correspondeu a situação mais aceitável de trabalho e 5 a que

poderia causar maiores danos à saúde dos trabalhadores. Do mesmo modo, houve a avaliação subjetiva dos trabalhadores com relação a atividade analisada, considerando uma escala que compreendeu: boa (++), regular (+), ruim (-) e muito ruim (--). A avaliação dos trabalhadores foi realizada com o auxílio do questionário semiestruturado.

O manual desta ferramenta (partes referentes aos fatores adotados para análise nesta pesquisa) é apresentado no Anexo II.



### ***Levantamento de Cargas***

Para este fator, devem ser analisados o peso da carga levantada, a distância horizontal entre o corpo e a carga e a altura de elevação, os quais são comparados com os dados apresentados na Tabela 1, a seguir, que representam as condições consideradas adequadas e inadequadas para o levantamento de cargas com elevação normal e elevação com agachamento.

A sequência de análise compreende, em ordem, a definição: da altura de elevação, da distância horizontal e do peso da carga.

- A altura de elevação normal, ascendente ou descendente, ocorre quando o levantamento compreende uma região entre a altura do ombro e a altura dos dedos das mãos em uma postura vertical (ereta). A altura de elevação com agachamento (baixa), ascendente ou descendente, ocorre quando o levantamento compreende uma região abaixo da altura das mãos. Quando a elevação da carga ocorre em uma região acima dos ombros ou várias vezes por minuto, considera-se uma situação inadequada e prejudicial à saúde do trabalhador;
- A distância horizontal entre o corpo e a carga deve ser obtida através da medição direta entre as mãos e a linha média do corpo durante a realização da ação pelo trabalhador, a não ser quando o levantamento da carga ocorre junto ao próprio corpo;
- A carga levantada compreende a caracterização dos materiais utilizados nas atividades analisadas.

**Tabela 1: Elevação normal e elevação com agachamento**

<b>1</b>	A carga pode ser facilmente elevada								
	 Altura de elevação normal				 Elevação com agachamento				
	Distância das mãos em relação ao corpo, cm				Distância das mãos em relação ao corpo, cm				
	<30	30-50	50-70	>70	<30	30-50	50-70	>70	
	carga, Kg				carga, Kg				
<b>2</b>	Abaixo de 18	Abaixo de 10	Abaixo de 8	Abaixo de 6	<b>2</b>	Abaixo de 13	Abaixo de 8	Abaixo de 5	Abaixo de 4
<b>3</b>	18-34	10-19	8-13	6-11	<b>3</b>	13-23	8-13	5-9	4-7
<b>4</b>	35-55	20-30	14-21	12-18	<b>4</b>	24-35	14-21	10-15	8-13
<b>5</b>	Acima de 55	Acima de 30	Acima de 21	Acima de 18	<b>5</b>	Acima de 35	Acima de 21	Acima de 15	Acima de 13

classificação do analista:

juízo do trabalhador:  ++  +  -  --

Fonte: (AHONEN et al., 2001).

### **Risco de Acidente**

O risco de acidente compreende qualquer possibilidade de ocorrência de intoxicação ou lesão aguda oriunda da exposição ao trabalho (ANOHEN et al., 2001).

Para a avaliação deste fator, deve-se realizar um questionário proposto pela própria ferramenta (Apêndice V) que determine a possibilidade de o acidente ocorrer, bem como a sua severidade.

Os riscos podem ser: mecânicos, causados por falha de design, relacionados à atividade ou relacionados à energia e utilidades.

Quanto as possibilidades (Tabela 2), o risco é:

- **Pequeno:** caso o trabalhador consiga prevenir acidentes adotando procedimentos básicos normais de segurança. Não ocorre mais do que 1 (um) acidente a cada 5 (cinco) anos;
- **Médio:** caso o trabalhador consiga prevenir acidentes sendo mais atento e cuidadoso do que o usual e seguindo instruções especiais. Pode haver 1 (um) acidente por ano;
- **Grande:** caso o trabalhador consiga prevenir acidentes sendo extremamente cuidadoso e seguindo corretamente os regulamentos de segurança. O risco é visível e pode ocorrer a cada 3 (três) meses;



- **Muito grande:** caso o trabalhador somente consiga prevenir acidentes seguindo precisamente e religiosamente os regulamentos de segurança. Pode haver 1 (um) acidente por mês.

Quanto a severidade do acidente (Tabela 2), esta pode ser:

- **Leve:** quando o acidente não causa mais do que 1 (um) dia de afastamento;
- **Pequena:** quando o acidente não causa mais do que 1 (uma) semana de afastamento;
- **Grave:** quando o acidente causa 1 (um) mês de afastamento;
- **Gravíssima:** quando o acidente causa, pelo menos, 6 (seis) meses de afastamento ou incapacidade permanente.

**Tabela 2: Classificação dos riscos: possibilidade e severidade**

Severidade	Risco			
	pequeno	médio	grande	Muito grande
Leve	1	2	2	3
Pequena	2	2	3	4
Grave	2	3	4	5
Gravíssima	3	4	5	5

classificação do analista:

juízo do trabalhador:  ++  +  -  --

Fonte: (AHONEN et al., 2001).

### **Comunicação entre Trabalhadores e Contatos Pessoais**

Este fator compreende a análise das oportunidades que os trabalhadores têm de comunicarem-se com seus superiores ou colegas de trabalho (AHONEN et al., 2001).

Deve-se determinar o grau de isolamento através das análises das oportunidades diretas e indiretas de comunicação com superiores ou demais trabalhadores. Considera-se que a comunicação visual não é suficiente a ponto de se eliminar o isolamento quando há ruído intenso no posto de trabalho (AHONEN et al., 2001).

**Tabela 3: Classificação do nível de comunicação**

<b>1</b>	Existe uma preocupação em fazer com que a comunicação e os contatos entre os trabalhadores sejam possíveis.
<b>2</b>	
<b>3</b>	A comunicação é possível durante o dia de trabalho, mas ela é claramente limitada pela localização do posto, presença de ruído ou necessidade de concentração.
<b>4</b>	
<b>5</b>	A comunicação e o contato são completamente limitados durante o turno de trabalho. Por exemplo, o trabalhador trabalha sozinho, à distância ou está isolado.

classificação do analista:

juízo do trabalhador:  ++  +  -  --

Fonte: (AHONEN et al., 2001).

### 3.3 ESTUDOS DE CASO REALIZADOS E COLETA DOS DADOS

Foram realizados 3 (três) estudos de caso, denominados de “Estudo de Caso A”, “Estudo de Caso B” e “Estudo de Caso C”.

O Estudo A teve sua coleta de dados realizada durante um período de 5 (cinco) dias, de segunda-feira à sexta-feira. O Estudo B teve sua coleta de dados realizada durante um período de 6 (seis) dias, de segunda-feira à segunda-feira (exceto Sábado e Domingo). O Estudo C teve sua coleta de dados realizada durante um período de 5 (cinco) dias, em dias alternados, devido a paralisações na obra por questões internas e externas. O primeiro dia foi dedicado às apresentações, solicitação das autorizações, compreensão das tarefas e testes com gravações de vídeo e registros fotográficos. Os demais dias foram dedicados à realização dos questionários e, de modo efetivo e sistemático, às filmagens e registros fotográficos. Foram registrados, nos Estudos A, B e C, um total de aproximadamente 11 horas, 12 horas e 8 horas filmadas, respectivamente.

As etapas analisadas nos três os estudos, bem como as ferramentas utilizadas em cada uma delas, estão indicadas no Quadro 7, a seguir.

**Quadro 7: Relação entre tarefas e aplicação das ferramentas**

Execução do Serviço de Contrapiso		Ferramentas	Estudo A	Estudo B	Estudo C
Tarefas	Abastecimento de Materiais (AM)	MET	REALIZADO	REALIZADO	NÃO REALIZADO
		REBA	REALIZADO	REALIZADO	NÃO REALIZADO
		EWA	REALIZADO	REALIZADO	NÃO REALIZADO
	Preparação da Base (PB)	MET	REALIZADO	REALIZADO	REALIZADO
		REBA	REALIZADO	REALIZADO	REALIZADO
		EWA	REALIZADO	REALIZADO	REALIZADO
	Preparação da Argamassa (PA)	MET	REALIZADO	REALIZADO	REALIZADO
		REBA	REALIZADO	REALIZADO	REALIZADO
		EWA	REALIZADO	REALIZADO	REALIZADO
	Execução da Camada de Contrapiso (EC)	MET	REALIZADO	REALIZADO	REALIZADO
		REBA	REALIZADO	REALIZADO	REALIZADO
		EWA	REALIZADO	REALIZADO	REALIZADO
Remoção dos Resíduos (RR)	MET	REALIZADO	NÃO REALIZADO	NÃO REALIZADO	
	REBA	REALIZADO	NÃO REALIZADO	NÃO REALIZADO	
	EWA	REALIZADO	NÃO REALIZADO	NÃO REALIZADO	



Fonte: Elaborado pelo Autor.

Ressalta-se que esta pesquisa teve seu projeto submetido ao CEP (Comitê de Ética em Pesquisa) sob o código CAAE nº 29740320.0.0000.5504, para avaliação de seus procedimentos, pois envolvem trato com seres-humanos.

Foi dado parecer favorável (projeto aprovado) para a realização da pesquisa sob o nº 4.051.273.

A Figura 31, a seguir, apresenta os dados citados.

**Figura 31: Submissão e Aprovação pelo CEP**

DADOS DA VERSÃO DO PROJETO DE PESQUISA	
<b>Título da Pesquisa:</b> ANÁLISE ERGONÔMICA DA ATIVIDADE NA EXECUÇÃO DO SERVIÇO DE CONTRAPISO <b>Pesquisador Responsável:</b> Caio Dantas Gregolis <b>Área Temática:</b> <b>Versão:</b> 2 <b>CAAE:</b> 29740320.0.0000.5504 <b>Submetido em:</b> 18/05/2020 <b>Instituição Proponente:</b> Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia <b>Situação da Versão do Projeto:</b> Aprovado <b>Localização atual da Versão do Projeto:</b> Pesquisador Responsável <b>Patrocinador Principal:</b> Financiamento Próprio	
Comprovante de Recepção:  PB_COMPROVANTE_RECEPCAO_1515122	

Fonte: (PLATAFORMA BRASIL, 2020).

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo são apresentadas informações pertinentes aos estudos de caso, como a caracterização das empresas, dos trabalhadores e das tarefas que compõem a execução do serviço de contrapiso, além de serem apresentados e discutidos os dados processados e resultados obtidos com a aplicação das ferramentas de análise ergonômica utilizadas (MET, REBA e EWA).

### 4.1 ESTUDO DE CASO A

O Estudo A teve sua coleta de dados realizada durante um período de 5 (cinco) dias, de segunda-feira à sexta-feira. O primeiro dia foi dedicado às apresentações, solicitação das autorizações, compreensão das tarefas e testes com gravações de vídeo e registros fotográficos. Os demais dias foram dedicados à realização dos questionários, à compreensão do modo operatório dos trabalhadores e, de modo efetivo e sistemático, à realização das filmagens e dos registros fotográficos. Foram registrados um total de aproximadamente 11 horas filmadas.

O contrapiso executado neste estudo era do tipo flutuante, com uma camada de isolamento acústico, e a argamassa continha pedrisco em seu traço, mas mantinha a consistência seca (“farofa”).

#### ***Caracterização da Empresa***

A empresa construtora responsável pelo empreendimento utilizado no estudo de caso está localizada na cidade São Paulo, Capital. A mesma possui 34 anos de atuação no mercado na construção de edifícios residenciais, comerciais e institucionais de médio e alto padrão.

O empreendimento em questão é um edifício residencial de alto padrão em concreto armado com 13 (treze) pavimentos, sendo 1 (um) apartamento de 330,00 m<sup>2</sup> por andar, com contrapiso acústico, 4 (quatro) suítes e 5 (cinco) vagas de estacionamento. Naquele momento estavam sendo realizados os serviços de alvenaria, instalações elétricas e hidráulicas e acabamento. Vale ressaltar a ótima organização, limpeza e sinalização do empreendimento como um todo.

A empresa investe em programas de gestão da qualidade, possuindo certificação ISO 9001, e está organizada da seguinte forma: diretores, gestores dos departamentos e suas

equipes. Os departamentos são: administrativos, recursos humanos, pessoal, financeiro, qualidade, novas tecnologias, projetos, suprimentos, orçamentos e pós-obra. Há índices ou registros de afastamentos e faltas por doenças relacionadas ao trabalho.

A jornada de trabalho é de 9 horas por dia (das 7h00 às 17h00), com 1h destinada ao almoço, de segunda-feira à sexta-feira. Alguns sábados eram destinados a limpeza da obra (somente meio período).

Grande parte dos trabalhadores eram terceirizados, inclusive os responsáveis pelo serviço de execução do contrapiso, os quais eram registrados por uma empresa responsável pelo acabamento do empreendimento. O Mestre de Obras não era terceirizado.

As tarefas eram passadas aos trabalhadores de modo verbal e escrito, sendo que havia um manual de procedimentos de execução de serviços (PES), onde foram constatados os processos sugeridos para a execução do contrapiso.

Os serviços eram verificados pelo Engenheiro residente e pelo Mestre de Obras, utilizando-se fichas de verificação de serviço (FVS). Também são realizadas auditorias internas e externas.

Segundo a própria empresa, uma profissional foi contratada no início dos serviços para ensinar aos trabalhadores as posturas menos prejudiciais para a execução de alguns serviços, principalmente aqueles que exigem o levantamento de cargas.

### ***Caracterização dos Trabalhadores***

A caracterização dos trabalhadores foi realizada através da aplicação de um questionário semiestruturado (Apêndice V), realizada no segundo dia do estudo de caso, com o objetivo de coletar dados referentes aos trabalhadores, suas funções e ao seu posto de trabalho.

A equipe responsável pelo serviço de execução do contrapiso em todo o empreendimento era composta por apenas duas pessoas, um Oficial e um Ajudante. Ambos aceitaram participar da pesquisa. Suas características estão apresentadas no Quadro 8, a seguir.

**Quadro 8: Características dos trabalhadores**

Características	Trabalhador A	Trabalhador B
Função	Pedreiro	Ajudante
Idade	71 anos	22 anos
Altura	1,75 m	1,68 m
Peso	84 Kg	68 Kg
Escolaridade	Ensino Médio Incompleto	Ensino Fundamental Incompleto
Cursos Profissionalizantes	Não	Não
Experiência Profissional	48 anos	1 ano e 2 meses
Tempo de Serviço (contrapiso)	47 anos	2 meses
Tempo na Empresa	2 meses	2 meses
Lateralidade	Destro	Destro

Fontes: Elaborado pelo Autor.

O Trabalhador A alegou:

- Possuir todos os equipamentos necessários para a realização de suas funções;
- Possuir “bico de papagaio” (osteofitose) e sentir muitas dores na região das costas (região lombar e torácica) no final do dia;
- Sentir maior desconforto durante o sarrafeamento e desempenho, devido às posições incômodas.

O Trabalhador B alegou:

- Possuir todos os equipamentos necessários para a realização de suas funções;
- Sentir desconforto moderado na região das costas (região torácica) no final do dia;
- Sentir maior desconforto durante o levantamento e transporte dos sacos de cimento (50 Kg);

Ambos os trabalhadores eram funcionários de uma empresa terceirizada e eram pagos por quantidade produzida.

### **Caracterização das Tarefas**

As tarefas analisadas neste estudo compreendem: o abastecimento de materiais (AM), a preparação da base (PB), a preparação da argamassa (PA), a execução da camada de contrapiso (EC) e a remoção dos resíduos (RR).

O Quadro 9, a seguir, apresenta as principais atividades específicas que cada trabalhador estava incumbido de realizar.

**Quadro 9: Funções específicas de cada trabalhador**

Principais Atividades Específicas	Trabalhador A (Pedreiro)	Trabalhador B (Ajudante)
Abastecimento de Materiais (AM)		X
Limpeza do substrato (PB)		X
Marcação dos Pontos (níveis) (PB)	X	X
Colocação da Manta Acústica (PB)	X	X
Colocação da Lona (PB)	X	X
Produção de Argamassa (PA)		X
Transporte de Argamassa (PA)		X
Execução das Taliscas (PB)	X	
Compactação da Argamassa (EC)	X	
Sarrafeamento (EC)	X	
Desempeno (EC)	X	
Limpeza (EC)		X
Remoção dos Resíduos (RR)		X

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Todas as tarefas eram realizadas com a utilização de EPI's (Equipamentos de Proteção Individual), os quais eram fornecidos pela empresa construtora. Os trabalhadores utilizavam luvas, capacetes e botas a todo momento. Máscaras só eram utilizadas pelo Trabalhador B durante a limpeza e algumas vezes durante a produção de argamassa.

As ferramentas utilizadas eram: enxada, girica (0,08 m<sup>3</sup>), brocha, vassoura de piaçava, mangueira de nível, soquete, talhadeira, pá, esponja, trena, betoneira, colher de pedreiro, tambor de água, balde, mangueira comum, sarrafo, desempenadeira de madeira e desempenadeira de aço.

Parte das ferramentas para a execução do contrapiso pertenciam ao próprio Trabalhador A, o qual era extremamente habilidoso na execução de suas tarefas, dado os longos anos de experiência.

O Trabalhador A não realizava pausas, além das obrigatórias (1 (uma) hora de almoço) ou para necessidades fisiológicas e recebia instruções de modo verbal e escrito, tanto do Engenheiro responsável quanto do Mestre de Obras, os quais também inspecionavam a qualidade do serviço, juntamente com o Encarregado.

O Trabalhador B realizava pausas além das obrigatórias (1 (uma) hora de almoço) ou para necessidades fisiológicas, pois sua função permitia que as realizasse sem comprometer o andamento dos serviços, e recebia instruções de modo verbal e escrito, tanto do Engenheiro responsável quanto do Mestre de Obras (além do próprio Trabalhador A), os quais também inspecionavam a qualidade do serviço, juntamente com o Encarregado. As pausas ocorriam principalmente durante a preparação da argamassa, para acompanhar o ritmo do Trabalhador A.

A carga diária de trabalho correspondia a 9 horas/dia, com início às 07h00 e término às 17h00, ocorrendo de segunda-feira à sexta-feira.

#### **4.1.1 Abastecimento de Materiais**

O abastecimento de materiais consistia na coleta dos insumos necessários para a execução das tarefas. Esta etapa não se refere ao recebimento de materiais, visto que a entrega destes ocorriam somente no período noturno, próximo às 22h00, devido ao tráfego intenso da região durante o dia e em respeito às leis municipais.

Os materiais eram armazenados no subsolo e transportados para os pavimentos superiores através de um elevador cremalheira. Esta tarefa era realizada somente pelo ajudante.

Tais materiais consistiam em: cimento, pedrisco, areia e manta acústica. Os demais, como lona plástica e macrofibra sintética eram extremamente leves e não houve a oportunidade de coleta de dados durante seu abastecimento.

A sequência de atividades realizadas, bem como seus tempos médios de ciclo, foram obtidos através das filmagens e dos registros fotográficos. Os Quadros 10 e 11, a seguir, apresentam estes dados.



**Quadro 10: Sequência de atividades e tempos de ciclo para o abastecimento de materiais**

Tarefa	Sequência de Atividades	Tempo Médio de Ciclo (s)	Descrição
Abastecimento de Materiais (AM)	Descer com o elevador cremalheira	17	O trabalhador descia em direção ao subsolo através do elevador cremalheira para buscar materiais.
	Pegar rolos de manta acústica e transportá-los até o elevador cremalheira	88	Os rolos eram pegos um por vez, manualmente, pelo trabalhador e pesavam entre 22 kg e 34 kg. O trabalhador transportava, carregando manualmente, um rolo por vez para o elevador cremalheira.
	Subir com o elevador cremalheira	17	O trabalhador subia em direção ao pavimento através do elevador cremalheira para levar os materiais.
	Descarregar rolos no pavimento	23	Os rolos eram descarregados um por vez e manualmente no pavimento.
	Caminhar sem carregar pesos	81	O trabalhador voltava para pegar outro rolo, sem carregar pesos.
	Esperar o elevador	43	O trabalhador colocava-se à espera da disponibilidade e chegada do elevador cremalheira.
	Descer com o elevador cremalheira	17	O trabalhador descia em direção ao subsolo através do elevador cremalheira para buscar materiais.
	Pegar pedrisco	94	Com uma pá, o trabalhador pegava o pedrisco e o colocava em uma girica.
	Transportar pedrisco até o elevador cremalheira	15	A girica era empurrada pelo trabalhador até o elevador cremalheira.
	Subir com o elevador cremalheira	17	O trabalhador subia em direção ao pavimento através do elevador cremalheira para levar o material.
	Descarregar pedrisco no pavimento	29	O trabalhador empurrava a girica até um local específico no pavimento para despejar o pedrisco.
	Empurrar girica vazia	46	O trabalhador empurrava a girica sem que ela estivesse carregada.
	Esperar o elevador	43	O trabalhador colocava-se à espera da disponibilidade da chegada do elevador cremalheira.
	Descer com o elevador cremalheira	17	O trabalhador descia em direção ao subsolo através do elevador cremalheira para buscar materiais.
	Pegar areia	161	Com uma pá, o trabalhador pegava a areia e a colocava em duas giricas.
Transportar areia até o elevador cremalheira	29	A girica era empurrada pelo trabalhador até o elevador cremalheira.	

Fonte: Elaborado pelo Autor.

**Quadro 11: Sequência de atividades e tempos de ciclo para o abastecimento de materiais (continuação do Quadro 10)**

Tarefa	Sequência de Atividades	Tempo Médio de Ciclo (s)	Descrição
Abastecimento de Materiais (AM)	Subir com o elevador cremalheira	17	O trabalhador subia em direção ao pavimento através do elevador cremalheira para levar o material.
	Descarregar areia no pavimento	57	O trabalhador empurrava a girica até um local específico no pavimento para despejar a areia.
	Empurrar girica vazia	83	O trabalhador empurrava a girica sem que ela estivesse carregada.
	Esperar o elevador	43	O trabalhador colocava-se à espera da disponibilidade e chegada do elevador cremalheira.
	Caminhar sem carregar pesos	35	O trabalhador voltava para pegar a outra girica com areia, sem carregar pesos.
	Descer com o elevador cremalheira	17	O trabalhador descia em direção ao subsolo através do elevador cremalheira para buscar materiais.
	Pegar paletes	11	No subsolo, o trabalhador pegava os paletes para poder transportar o cimento com o carrinho.
	Pegar sacos de cimento	101	Os sacos de cimento eram pegos um por vez, manualmente, pelo trabalhador, e colocados nos paletes. Peso de 50 kg.
	Transportar sacos de cimento até o elevador cremalheira	41	O trabalhador empurrava os sacos de cimento, utilizando o carrinho, até o elevador cremalheira.
	Subir com o elevador cremalheira	17	O trabalhador subia em direção ao pavimento através do elevador cremalheira para levar os materiais.
	Descarregar sacos de cimento no pavimento	69	Os sacos de cimento eram descarregados no pavimento em local específico com o auxílio do carrinho.
	Empurrar carrinho descarregado	52	O trabalhador empurrava o carrinho sem que ele estivesse carregado.
	Esperar o elevador	43	O trabalhador colocava-se à espera da disponibilidade e chegada do elevador cremalheira.
	Caminhar sem carregar pesos	62	O trabalhador voltava para pegar outro saco de cimento, sem carregar pesos.

Fonte: Elaborado pelo Autor.

### ***MET (The Standard Metabolic Equivalent)***

Como o abastecimento de materiais ocorria em períodos distintos e com diferentes tipos de materiais, optou-se por realizar o cálculo do dispêndio energético separadamente para cada tipo de material. Os Quadros 12,13,14 e 15, a seguir, apresentam os dados

necessários (duração média da tarefa, peso de um adulto médio e código MET da atividade) e procedimentos de cálculo para a coleta de manta acústica, pedrisco, areia e cimento.

**Quadro 12: Dispendio energético para o abastecimento de materiais – manta acústica**

MET (The Standard Metabolic Equivalent) - Cálculo do Dispendio Energético								
Tarefa: Abastecimento de Materiais - Buscar Manta Acústica								
Atividades	Duração Média Tarefa (s)	Duração Média do Ciclo (s)	Nº de Ciclos em 1 hora	Tempo Total da Tarefa (h)	Peso Adulto Médio (Kg)	MET	Dispendio Energético (Kcal)	Dispendio Energético (Kcal/h)
Descer com o elevador cremalheira	17	269	13,38	0,06	70,00	Código 11.600 2,3	10,17	303,39
Pegar rolos de manta acústica e transportá-los até o elevador cremalheira	88			0,33		Código 11.830 6,5	148,85	
Subir com o elevador cremalheira	17			0,06		Código 11.600 2,3	10,17	
Descarregar rolos no pavimento	23			0,09		Código 11.830 6,5	38,90	
Caminhar sem carregar pesos	81			0,30		Código 11.792 3,3	69,56	
Esperar o elevador	43			0,16		Código 11.600	25,74	
						2,3		

Fonte: Elaborado pelo Autor.

**Quadro 13: Dispendio energético para o abastecimento de materiais – pedrisco**

MET ( <i>The Standard Metabolic Equivalent</i> ) - Cálculo do Dispendio Energético								
Tarefa: Abastecimento de Materiais -Buscar Pedrisco								
Atividades	Duração Média Tarefa (s)	Duração Média do Ciclo (s)	Nº de Ciclos em 1 hora	Tempo Total da Tarefa (h)	Peso Adulto Médio (Kg)	MET	Dispendio Energético (Kcal)	Dispendio Energético (Kcal/h)
Descer com o elevador cremalheira	17	261	13,79	0,07	70,00	Código 11.600 2,3	10,49	393,21
Pegar pedrisco	94			0,36		Código 11.790 8	201,69	
Transportar pedrisco até o elevador cremalheira	15			0,06		Código 11.490 7,5	30,17	
Subir com o elevador cremalheira	17			0,07		Código 11.600 2,3	10,49	
Descarregar pedrisco no pavimento	29			0,11		Código 11.490 7,5	58,33	
Empurrar girica vazia	46			0,18		Código 11.810 4,5	55,52	
Esperar o elevador	43			0,16		Código 11.600 2,3	26,52	

Fonte: Elaborado pelo Autor.

**Quadro 14: Dispendio energético para o abastecimento de materiais – areia**

MET ( <i>The Standard Metabolic Equivalent</i> ) - Cálculo do Dispendio Energético								
Tarefa: Abastecimento de Materiais - Buscar Areia								
Atividades	Duração Média Tarefa (s)	Duração Média do Ciclo (s)	Nº de Ciclos em 1 hora	Tempo Total da Tarefa (h)	Peso Adulto Médio (Kg)	MET	Dispendio Energético (Kcal)	Dispendio Energético (Kcal/h)
Descer com o elevador cremalheira	17	442	8,14	0,04	70,00	Código 11.600 2,3	6,19	411,62
Pegar areia	161			0,36		Código 11.790 8	203,98	
Transportar areia até o elevador cremalheira	29			0,07		Código 11.490 7,5	34,45	
Subir com o elevador cremalheira	17			0,04		Código 11.600 2,3	6,19	
Descarregar areia no pavimento	57			0,13		Código 11.490 7,5	67,70	
Empurrar girica vazia	83			0,19		Código 11.810 4,5	59,15	
Esperar o elevador	43			0,10		Código 11.600 2,3	15,66	
Caminhar sem carregar pesos	35			0,08		Código 11.792 3,3	18,29	

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Quadro 15: Dispendio energético para o abastecimento de materiais – cimento

MET ( <i>The Standard Metabolic Equivalent</i> ) - Cálculo do Dispendio Energético								
Tarefa: Abastecimento de Materiais - Buscar Cimento								
Atividades	Duração Média Tarefa (s)	Duração Média do Ciclo (s)	Nº de Ciclos em 1 hora	Tempo Total da Tarefa (h)	Peso Adulto Médio (Kg)	MET	Dispendio Energético (Kcal)	Dispendio Energético (Kcal/h)
Descer com o elevador cremalheira	17	413	8,72	0,04	70,00	Código 11.600 2,3	6,63	395,29
Pegar paletes	11			0,03		Código 11.610 3	5,59	
Pegar sacos de cimento	101			0,24		Código 11.850 8,5	145,51	
Transportar sacos de cimento até o elevador cremalheira	41			0,10		Código 11.490 7,5	52,12	
Subir com o elevador cremalheira	17			0,04		Código 11.600 2,3	6,63	
Descarregar sacos de cimento no pavimento	69			0,17		Código 11.490 7,5	87,71	
Empurrar carrinho descarregado	52			0,13		Código 11.810 4,5	39,66	
Esperar o elevador	43			0,10		Código 11.600 2,3	16,76	
Caminhar sem carregar pesos	62			0,15		Código 11.792 3,3	34,68	

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Com base no Quadro 5 (“Taxa metabólica por tipo de atividade”), extraído da “NR 15 – Atividades e operações insalubres – Anexo 3”, nota-se que quase todas as atividades são consideradas como um **trabalho pesado**, visto que os dispêndios energéticos estão acima de 370 Kcal/h, exceto pela atividade referente a coleta dos rolos de manta acústica, a qual é considerada como um **trabalho moderado** (dispêndio energético entre 166 Kcal/h e 370 Kcal/h).

#### ***REBA (Rapid Entire Body Assessment)***

Para a análise das posturas performadas durante a etapa de “abastecimento de materiais” (manta acústica, pedrisco, areia e cimento), foi utilizada a ferramenta REBA.

As posturas selecionadas para análise estão apresentadas na Figura 32, a seguir, e os resultados da aplicação da ferramenta REBA estão apresentados no Quadro 16, logo na sequência.



Figura 32: Posturas – abastecimento de materiais



Fonte: AUTOR.

Quadro 16: Resultados REBA – abastecimento de materiais

Abastecimento de Materiais (AM)	Sequência de Atividades	Postura	Tronco	Pescoço	Pernas	Tabela A	Carga/Força	Pontuação Final A	Braços		Antebraços		Punhos		Tabela B		Pega		Pontuação Final B		Tabela C		Atividade	Pontuação REBA	
									D	E	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E		D	E
	Pegar manta	1	2	2	(1+1)	4	2	6	2	2	1	1	2	2	2	2	0	2	2	4	6	7	0	6	7
	Pegar manta	2	2	(1+1)	(1+2)	5	2	7	3	3	2	2	2	2	5	5	2	2	7	7	9	9	0	9	9
	Pegar manta	3	2	1	(1+1)	3	2	5	2	2	2	2	2	2	3	3	0	2	3	5	4	6	0	4	6
	Pegar manta	4	(1+1)	1	(1+2)	4	2	6	(3-1)	(3-1)	2	2	2	2	3	3	0	2	3	5	6	8	0	6	8
	Ajustar rolo de manta	5	1	1	1	1	0	1	2	1	2	1	1	1	2	1	2	2	4	3	2	1	0	2	1
	Pegar pedrisco/areia	6	(4+1)	2	(1+1)	7	1	8	(4-1)	(4-1)	2	2	(1+1)	2	5	5	0	0	5	5	10	10	1	11	11
	Pegar pedrisco/areia	7	(3+1)	(1+1)	(1+1)	6	1	7	1	1	1	2	1	(1+1)	1	2	0	0	1	2	7	7	1	8	8
	Pegar pedrisco/areia	8	(2+1)	(2+1)	1	5	1	6	(1+1)	1	2	1	1	(1+1)	2	3	0	0	2	2	6	6	1	7	7
	Empurrar girica	9	1	2	1	1	2	3	(1+1)	(1+1)	2	2	1	1	2	2	0	0	2	2	3	3	0	3	3
	Despejar pedrisco/areia	10	3	1	1	2	2	4	4	4	2	2	1	1	5	5	0	0	5	5	5	5	0	5	5
	Pegar paletes	11	4	1	(1+1)	5	0	5	1	(4-1)	1	2	2	1	2	4	1	1	3	5	4	6	0	4	6
	Pegar saco de cimento	12	4	1	(1+2)	6	2	8	(3+1)	(3+1)	1	1	2	2	5	5	2	2	7	7	10	10	1	11	11
	Pegar saco de cimento	13	1	1	(1+1)	2	2	4	(4+1)	-	2	-	2	-	8	-	2	-	10	-	9	-	1	10	-
	Pegar saco de cimento	14	3	1	(1+1)	4	2	6	(3+1)	(3+1)	2	2	2	2	6	6	2	2	8	8	9	9	1	10	10
	Pegar saco de cimento	15	1	(2+1)	(1+1)	3	2	5	(1+1)	(1+1)	1	1	2	2	2	2	2	2	4	4	5	5	1	6	6
	Pegar saco de cimento	16	2	1	(2+1)	4	2	6	(1+1)	(1+1)	1	1	2	2	2	2	2	2	4	4	7	7	1	8	8
	Mover saco de cimento	17	2	(1+1)	(2+1)	5	2	7	(1+1)	(1+1)	1	1	2	2	2	2	2	2	4	4	8	8	1	9	9
	Mover saco de cimento	18	1	2	1	1	2	3	(1+1)	(1+1)	2	2	2	2	3	3	2	2	5	5	4	4	0	4	4
	Empilhar saco de cimento	19	4	1	(1+2)	6	2	8	(3+1)	(3+1)	2	2	2	2	6	6	2	2	8	8	10	10	1	11	11
	Empilhar saco de cimento	20	3	1	(1+1)	4	2	6	(2+1)	(2+1)	1	1	2	2	4	4	2	2	6	6	8	8	1	9	9
	Puxar carrinho	21	1	1	(2+2)	4	(2+1)	7	4	4	2	2	(1+1)	(1+1)	6	6	0	0	6	6	9	9	1	10	10
	Puxar carrinho	22	1	1	(2+2)	4	(2+1)	8	2	2	1	1	(1+1)	(1+1)	2	2	0	0	2	2	7	7	1	8	8
	Empurrar carrinho	23	3	1	1	2	2	4	1	1	2	2	1	1	1	1	0	0	1	1	3	3	0	3	3

Nível de Risco:		Insignificante
		Baixo
		Médio
		Muito Alto

Fonte: Elaborado pelo Autor.

### ***EWA (Ergonomic Workplace Analysis)***

Aplicando-se a ferramenta *EWA (Ergonomic Workplace Analysis)*, foram analisados 3 (três) fatores, descritos a seguir: levantamento de cargas, risco de acidente e comunicação entre trabalhadores e contatos pessoais.

Vale lembrar que o abastecimento de materiais era realizado somente pelo ajudante.

- *Levantamento de Cargas*

Para este fator, foram analisados: o levantamento de cargas referente à manta acústica e aos sacos de cimento (atividades realizadas somente pelo ajudante, sem auxílio de outros trabalhadores).

Para a análise, considerou-se a altura de elevação, a distância das mãos em relação ao corpo e o peso da carga.

No primeiro caso de levantamento de cargas (manta acústica), constatou-se uma altura de elevação normal, uma distância das mãos em relação ao corpo < 30 cm e peso transportado entre 18 – 34 kg, resultando na “Classificação 3”. De acordo com o julgamento do trabalhador, a carga era razoavelmente pesada e seu levantamento era regular (-), o que coincide com a análise do pesquisador.

No segundo caso de levantamento de cargas (sacos de cimento), constatou-se duas situações para o levantamento, sendo uma com altura de elevação normal e outra com agachamento, pois os sacos de cimento eram empilhados em fileiras verticais.

Na primeira situação, de altura de elevação normal, durante a coleta dos primeiros sacos de cimento da pilha, constatou-se uma distância das mãos em relação ao corpo entre < 30 cm e peso transportado entre 35 – 55 kg (saco de cimento de 50 kg), resultando na “Classificação 4”. De acordo com o julgamento do trabalhador, a carga era consideravelmente pesada e seu levantamento era muito ruim (- -), o que coincide com a análise do pesquisador.

Na segunda situação, de altura de elevação com agachamento, durante a coleta dos últimos sacos de cimento da pilha, constatou-se uma distância das mãos em relação ao corpo entre 30 – 50 cm e peso transportado acima de 21 kg (saco de cimento de 50 kg), resultando na “Classificação 5”. De acordo com o julgamento do trabalhador, a carga era consideravelmente pesada e seu levantamento era muito ruim (- -), o que coincide com a análise do pesquisador.

- *Risco de Acidente*

A fator “Risco de Acidente” foi analisado considerando os meios com os quais o trabalhador poderia evitar um eventual acidente de trabalho, bem como a gravidade deste,

caso ocorresse. Constatou-se que o trabalhador poderia evitar acidentes empregando procedimentos normais de segurança e que, caso ocorressem, a severidade seria “Pequena”, resultando na “Classificação 2”. De acordo com o julgamento do trabalhador, o risco de acidente era pequeno (+ +), o que coincide com a análise do pesquisador.

- *Comunicação entre Trabalhadores e Contatos Pessoais*

O fator “Comunicação entre Trabalhadores e Contatos Pessoais” foi analisado com base nas oportunidades que o trabalhador tinha de interagir com outras pessoas no seu ambiente de trabalho. Constatou-se que a comunicação era possível durante o dia de trabalho, mas ela era claramente limitada pela localização do posto, presença de ruído ou necessidade de concentração, resultando na “Classificação 3”. No momento da coleta de dados, o trabalhador estava executando suas funções no 4º (quarto) pavimento e subsolo (local onde estavam armazenados os materiais). Na maior parte do tempo não havia outros trabalhadores ou superiores (a não ser pela presença do oficial (pedreiro)) e havia ruídos de intensidade considerável oriundos do próprio 4º pavimento e de outros. Nesta tarefa, em específico, havia um pequeno contato do ajudante com o operador do elevador cremalheira. Apesar de limitada, havia comunicação em alguns momentos do dia. De acordo com o julgamento do trabalhador, a comunicação era regular (+), o que coincide com a análise do pesquisador.

#### **4.1.2 Preparação da Base**

A preparação da base consistia na arrumação do substrato para receber a camada de argamassa. Por se tratar de um contrapiso acústico, a preparação da base incluía a colocação da manta acústica e da lona plástica.

Para a execução desta tarefa foram utilizados: Materiais (manta acústica, lona plástica, cerâmica e argamassa) e Ferramentas (talhadeira, vassoura de piaçava, mangueira de nível, colher de pedreiro e trena).

A limpeza, colocação da manta acústica e colocação da lona eram realizadas pelo ajudante, as taliscas eram realizadas pelo oficial e a marcação dos níveis era realizada por ambos.

A sequência de atividades realizadas, bem como seus tempos médios de ciclo, foi obtida através das filmagens e dos registros fotográficos. Os Quadros 17,18 e 19, a seguir, apresentam estes dados.

**Quadro 17: Sequência de atividades e tempos de ciclo para a preparação da base**

Tarefa	Sequência de Atividades	Tempo Médio de Ciclo (s)	Descrição
Preparação da Base (PB)	Tirando ferramentas e itens do local de limpeza	163	O trabalhador retirava ferramentas e itens que estivessem obstruindo o local de limpeza.
	Juntar resíduos e materiais pulverulentos (varrer)	292	O trabalhador varria os resíduos e materiais pulverulentos com o auxílio de uma vassoura de piaçava.
	Apicoar	357	O trabalhador apicoava os excessos de argamassa incrustados na base com o auxílio de uma talhadeira grande de ferro.
	Pegar manta	24	O trabalhador pegava o rolo de manta acústica para sua utilização.
	Abrir manta	61	O lacre do rolo era retirado.
	Desenrolar e analisar	189	O trabalhador desenrolava o rolo empurrando-o no chão com o pé e analisava o tamanho a ser utilizado.
	Cortar manta	152	A manta era cortada manualmente no tamanho identificado pelo trabalhador.
	Ajustar manta	803	O trabalhador ajustava a manta manualmente no cômodo em questão.
	Enrolar e guardar manta	59	O que sobrou da manta era enrolado manualmente e guardado.

Fonte: Elaborado pelo Autor.

**Quadro 18: Sequência de atividades e tempos de ciclo para a preparação da base  
(continuação do Quadro 17)**

Tarefa	Sequência de Atividades	Tempo Médio de Ciclo (s)	Descrição
Preparação da Base (PB)	Pegar lona	17	O trabalhador pegava o rolo de lona para sua utilização.
	Desenrolar	8	O trabalhador desenrolava o rolo empurrando-o no chão com o pé.
	Cortar lona	133	A lona era cortada manualmente no tamanho identificado pelo trabalhador.
	Ajustar lona	421	O trabalhador ajustava a lona manualmente no cômodo em questão.
	Enrolar e guardar lona	22	O que sobrou da lona era enrolado manualmente e guardado.
	Buscar e ajustar mangueira de nível	61	O trabalhador pegava a mangueira de nível e a ajustava, desenrolando e eliminando as bolhas.
	Caminhar até o ponto de marcação	29	O trabalhador caminhava até o ponto de marcação do nível carregando a mangueira.
	Analisar e marcar ponto	249	O trabalhador ajustava a mangueira no ponto até a estabilização do líquido no nível correto.
	Guardar mangueira de nível	26	A mangueira de nível era recolhida e guardada pelo trabalhador.

Fonte: Elaborado pelo Autor.

**Quadro 19: Sequência de atividades e tempos de ciclo para a preparação da base  
(continuação do Quadro 18)**

Tarefa	Sequência de Atividades	Tempo Médio de Ciclo (s)	Descrição
Preparação da Base (PB)	Pegar e quebrar cerâmica	75	Com o auxílio da colher de pedreiro, O trabalhador quebrava manualmente um pedaço de cerâmica em pedaços menores.
	Pegar argamassa	48	O trabalhador enchia a girica com argamassa com o auxílio de uma pá de ferro.
	Empurrar girica carregada	17	O trabalhador empurrava a girica carregada até o cômodo nos pontos de execução das taliscas.
	Fazer montes com argamassa	199	O trabalhador pegava porções de argamassa com a colher de pedreiro e fazia montes no chão, no ponto de execução das taliscas.
	Colocar cerâmica nos montes	18	Em cima dos montes de argamassa, o trabalhador colocava um pedaço de cerâmica.
	Nivelar taliscas	488	A altura das taliscas era nivelada pelo trabalhador de acordo com os níveis marcados.

Fonte: Elaborado pelo Autor.

***MET (The Standard Metabolic Equivalent)***

Como a preparação da base era composta por diversas atividades e realizadas entre dois trabalhadores, optou-se por realizar o cálculo do dispêndio energético separadamente para cada tarefa. Os Quadros 20, 21, 22, 23, 24, a seguir, apresentam os dados necessários (duração média da tarefa, peso de um adulto médio e código MET da atividade) e procedimentos de cálculo para limpeza, colocação da manta acústica, colocação da lona, marcação dos níveis e execução das taliscas.

Quadro 20: Dispendio energético para a preparação da base - limpeza

MET (The Standard Metabolic Equivalent) - Cálculo do Dispendio Energético								
Tarefa: Preparação da Base - Limpeza								
Atividades	Duração Média Tarefa (s)	Duração Média do Ciclo (s)	Nº de Ciclos em 1 hora	Tempo Total da Tarefa (h)	Peso Adulto Médio (Kg)	MET	Dispendio Energético (Kcal)	Dispendio Energético (Kcal/h)
Tirando ferramentas e itens do local de limpeza	163	812	4,43	0,20	70,00	Código 11.795 3	42,16	253,36
Juntar resíduos e materiais pulverulentos (varrer)	292			0,36		Código 11.126 3,5	88,10	
Apicoar	357			0,44		Código 11.630 4	123,10	

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Quadro 21: Dispendio energético para a preparação da base – colocação da manta acústica

MET (The Standard Metabolic Equivalent) - Cálculo do Dispendio Energético								
Tarefa: Preparação da Base - Colocação da Manta Acústica								
Atividades	Duração Média Tarefa (s)	Duração Média do Ciclo (s)	Nº de Ciclos em 1 hora	Tempo Total da Tarefa (h)	Peso Adulto Médio (Kg)	MET	Dispendio Energético (Kcal)	Dispendio Energético (Kcal/h)
Pegar manta	24	1288	2,80	0,02	70,00	Código 11.830 6,5	8,48	244,65
Abrir manta	61			0,05		Código 11.610 3	9,95	
Desenrolar e analisar	189			0,15		Código 11.795 3	30,82	
Cortar manta	152			0,12		Código 11.630 4	33,04	
Ajustar manta	803			0,62		Código 11.620 3,5	152,74	
Enrolar e guardar manta	59			0,05		Código 11.795 3	9,62	

Fonte: Elaborado pelo Autor.



**Quadro 22: Dispendio energético para a preparação da base – marcação dos níveis**

MET ( <i>The Standard Metabolic Equivalent</i> ) - Cálculo do Dispendio Energético								
Tarefa: Preparação da Base - Marcação dos Níveis								
Atividades	Duração Média Tarefa (s)	Duração Média do Ciclo (s)	Nº de Ciclos em 1 hora	Tempo Total da Tarefa (h)	Peso Adulto Médio (Kg)	MET	Dispendio Energético (Kcal)	Dispendio Energético (Kcal/h)
Buscar e ajustar mangueira de nível	61	365	9,86	0,17	70,00	Código 11.795 3	35,10	176,57
Caminhar até o ponto de marcação	29			0,08		Código 11.795 3	16,68	
Analisar e marcar ponto	249			0,68		Código 11.600 2,3	109,83	
Guardar mangueira de nível	26			0,07		Código 11.795 3	14,96	

Fonte: Elaborado pelo Autor.

**Quadro 23: Dispendio energético para a preparação da base – colocação da lona**

MET ( <i>The Standard Metabolic Equivalent</i> ) - Cálculo do Dispendio Energético								
Tarefa: Preparação da Base - Colocação da Lona								
Atividades	Duração Média Tarefa (s)	Duração Média do Ciclo (s)	Nº de Ciclos em 1 hora	Tempo Total da Tarefa (h)	Peso Adulto Médio (Kg)	MET	Dispendio Energético (Kcal)	Dispendio Energético (Kcal/h)
Pegar lona	17	601	5,99	0,03	70,00	Código 11.795 3	5,94	234,52
Desenrolar	8			0,01		Código 11.795 3	2,80	
Cortar lona	133			0,22		Código 11.610 3	46,47	
Ajustar lona	421			0,70		Código 11.620 3,5	171,62	
Enrolar e guardar lona	22			0,04		Código 11.795 3	7,69	

Fonte: Elaborado pelo Autor.

**Quadro 24: Dispendio energético para a preparação da base – execução das taliscas**

MET (The Standard Metabolic Equivalent) - Cálculo do Dispendio Energético								
Tarefa: Preparação da Base - Execução das Taliscas								
Atividades	Duração Média Tarefa (s)	Duração Média do Ciclo (s)	Nº de Ciclos em 1 hora	Tempo Total da Tarefa (h)	Peso Adulto Médio (Kg)	MET	Dispendio Energético (Kcal)	Dispendio Energético (Kcal/h)
Pegar e quebrar cerâmica	75	845	4,26	0,09	70,00	Código 11.610 3	18,64	272,92
Pegar argamassa	48			0,06		Código 11.790 8	31,81	
Empurrar girica carregada	17			0,02		Código 11.490 7,5	10,56	
Fazer montes com argamassa	199			0,24		Código 11.630 4	65,94	
Colocar cerâmica nos montes	18			0,02		Código 11.610 3	4,47	
Nivelar taliscas	488			0,58		Código 11.620	141,49	
						3,5		

Fonte: Elaborado pelo Autor.

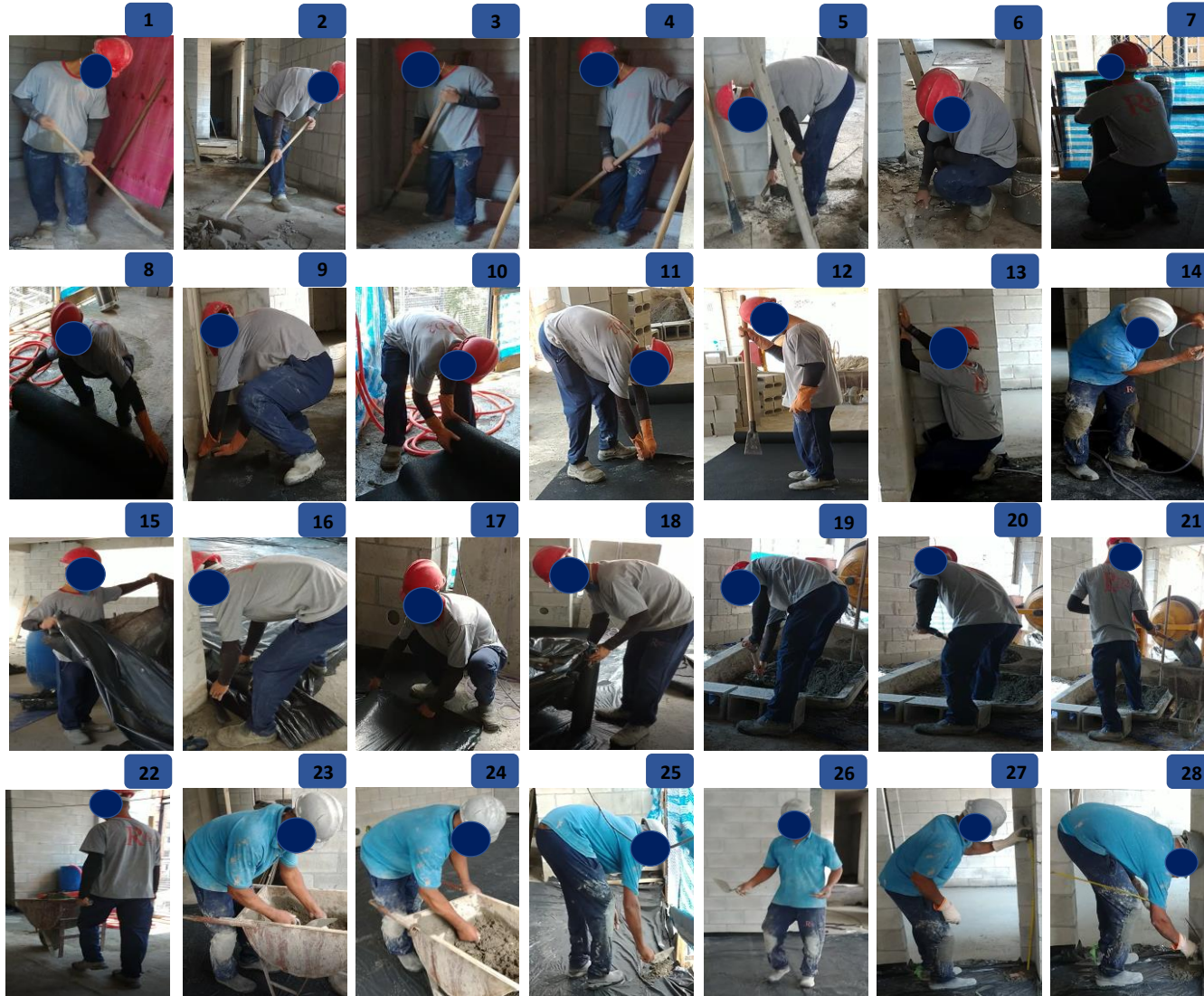
Com base no Quadro 5 (“Taxa metabólica por tipo de atividade”), extraído da “NR 15 – Atividades e operações insalubres – Anexo 3”, nota-se que todas as atividades são consideradas como um **trabalho moderado**, visto que os dispêndios energéticos estão entre 166 Kcal/h e 370 Kcal/h.

### ***REBA (Rapid Entire Body Assessment)***

Para a análise das posturas performadas durante a etapa de “preparação da base” (limpeza, colocação da manta acústica, colocação da lona, marcação dos níveis e execução das taliscas), foi utilizada a ferramenta REBA.

As posturas selecionadas para análise estão apresentadas na Figura 33, a seguir, e os resultados da aplicação da ferramenta REBA estão apresentados no Quadro 25, logo na sequência.

Figura 33: Posturas – preparação da base



Fonte: Elaborado pelo Autor.

**Quadro 25: Resultados REBA – preparação da base**

	Sequência de Atividades	Postura	Tronco	Pescoço	Pernas	Tabela A	Carga/Força	Pontuação Final A	Braços		Antebraços		Punhos		Tabela B		Pega		Pontuação Final B		Tabela C		Atividade	Pontuação REBA	
									D	E	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E		D	E
Preparação da Base (PB)	Varrer	1	(2+1)	(2+1)	1	5	0	5	(1+1)	1	1	2	(1+1)	(1+1)	2	2	0	0	2	2	4	4	1	5	5
	Varrer	2	(4+1)	(1+1)	(1+1)	7	0	7	(3-1)	(2-1)	2	1	(1+1)	2	3	2	0	0	3	2	7	7	1	8	8
	Apicoar	3	(2+1)	(2+1)	1	5	0	5	1	(1+1)	2	2	(1+1)	(1+1)	2	3	0	0	2	3	4	4	1	5	5
	Apicoar	4	(2+1)	(2+1)	1	5	0	5	1	(2+1)	2	1	(1+1)	(1+1)	2	4	0	0	2	4	4	5	1	5	6
	Apicoar	5	4	2	(1+1)	6	0	6	(4-1)	(3-1)	2	1	(1+1)	2	5	2	0	0	5	2	8	6	1	9	7
	Apicoar	6	3	(2+1)	(2+2)	8	0	8	3	(3-1)	2	1	(1+1)	1	3	1	0	0	5	1	10	8	2	12	10
	Pegar manta	7	2	2	(1+2)	5	2	7	3	3	2	2	2	2	5	5	2	2	7	7	9	9	0	9	9
	Ajustar Manta	8	4	2	(2+2)	8	0	8	(2+1)	(2+1)	2	2	1	1	4	4	1	1	5	5	10	10	2	12	12
	Ajustar Manta	9	(4+1)	(2+1)	(2+2)	9	0	9	(4-1)	(4-1)	2	2	1	1	4	4	0	0	4	4	10	10	2	12	12
	Ajustar Manta	10	4	(2+1)	(1+1)	7	0	7	(4-1)	(3-1)	2	2	1	1	4	2	1	1	5	3	9	7	0	9	7
	Ajustar Manta	11	4	2	(1+1)	6	0	6	(4-1)	(4-1)	2	2	1	1	4	4	0	0	4	4	7	7	0	7	7
	Cortar manta	12	1	2	1	1	0	1	1	1	2	2	(1+1)	1	2	1	0	0	2	1	1	1	1	2	2
	Marcar nível	13	2	1	(2+2)	5	0	5	(4+1)	4	2	1	2	1	8	4	0	0	8	4	8	5	2	10	7
	Marcar nível	14	(3+1)	(1+1)	(1+1)	6	0	6	3	(2+1)	1	1	1	1	3	3	0	0	3	3	6	6	1	7	7
	Ajustar Lona	15	1	1	1	1	0	1	(1+1)	(1+1)	1	2	1	1	1	2	0	0	1	2	1	1	0	1	1
	Ajustar Lona	16	4	2	(1+1)	6	0	6	(3-1)	(3-1)	2	2	1	1	2	2	0	0	2	2	6	6	0	6	6
	Ajustar Lona	17	4	2	(2+2)	8	0	8	(3-1)	(3-1)	2	2	1	1	2	2	0	0	2	2	8	8	1	9	9
	Desenrolar lona	18	3	1	(1+1)	4	0	4	(3-1)	(2-1)	2	1	1	1	2	1	0	0	2	1	4	3	0	4	3
	Pegar argamassa (pá)	19	(4+1)	(1+1)	(1+1)	7	1	8	(4-1)	(3-1)	2	2	(1+1)	2	5	3	0	0	5	3	10	8	1	11	9
	Pegar argamassa (pá)	20	(3+1)	(1+1)	(1+1)	6	1	7	-	1	-	2	-	1	-	1	-	0	-	1	-	7	1	-	8
	Pegar argamassa (pá)	21	(1+1)	(2+1)	1	4	1	5	1	(1+1)	1	1	1	(1+1)	1	2	0	0	1	2	4	4	1	5	5
	Empurrar girica	22	1	1	1	1	2	3	(1+1)	(1+1)	2	2	1	1	2	2	0	0	2	2	3	3	0	3	3
	Quebrar cerâmica	23	4	1	(1+1)	5	0	5	(3-1)	(3-1)	1	1	(1+1)	1	2	1	0	0	2	1	4	4	0	4	4
	Pegar argamassa (colher)	24	4	1	(1+1)	5	0	5	(4-1)	(3-1)	2	1	1	1	4	1	0	0	4	1	5	4	0	5	4
	Fazer montes	25	4	1	(1+1)	5	0	5	(4-1)	-	2	-	(1+1)	-	5	-	0	-	5	-	6	-	0	6	-
	Colocar cerâmica	26	1	1	1	1	0	1	1	1	2	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1
	Nivelar taliscas	27	3	(1+1)	(1+1)	5	0	5	1	3	1	2	1	1	1	4	0	0	1	4	4	5	1	5	6
	Nivelar taliscas	28	4	2	(1+1)	6	0	6	(4-1)	-	1	-	(1+1)	-	4	-	0	-	4	-	7	-	1	8	-

Nível de Risco:		Insignificante
		Baixo
		Médio
		Muito Alto

Fonte: Elaborado pelo Autor

### ***EWA (Ergonomic Workplace Analysis)***

Aplicando-se a ferramenta EWA (*Ergonomic Workplace Analysis*), foram analisados 3 (três) fatores, descritos a seguir: levantamento de cargas, risco de acidente e comunicação entre trabalhadores e contatos pessoais.

Vale lembrar que a preparação da base era realizada pelo oficial (pedreiro) e pelo ajudante.

- *Levantamento de Cargas*

Para este fator, foi analisado o levantamento de cargas referente à manta acústica (atividade realizada somente pelo ajudante).

Para a análise, considerou-se a altura de elevação, a distância das mãos em relação ao corpo e o peso da carga.

Na análise do levantamento de cargas referente à manta acústica, constatou-se uma altura de elevação normal, uma distância das mãos em relação ao corpo < 30cm e peso transportado entre 18 – 34 kg, resultando na “Classificação 3”. De acordo com o julgamento do trabalhador, a carga era razoavelmente pesada e seu levantamento era regular (-), o que coincide com a análise do pesquisador.

- *Risco de Acidente*

A fator “Risco de Acidente” foi analisado considerando os meios com os quais os trabalhadores poderiam evitar um eventual acidente de trabalho, bem como a gravidade deste, caso ocorresse. Constatou-se que os trabalhadores poderiam evitar acidentes empregando procedimentos normais de segurança e que, caso ocorressem, a severidade seria “Leve”, resultando na “Classificação 1”. De acordo com o julgamento dos trabalhadores, o risco de acidente era muito pequeno (+ +), o que coincide com a análise do pesquisador.

- *Comunicação entre Trabalhadores e Contatos Pessoais*

O fator “Comunicação entre Trabalhadores e Contatos Pessoais” foi analisado com base nas oportunidades que o trabalhador tinha de interagir com outras pessoas no seu ambiente de trabalho. Constatou-se que a comunicação era possível durante o dia de trabalho, mas ela era claramente limitada pela localização do posto, presença de ruído ou necessidade de concentração, resultando na “Classificação 3”. No momento da coleta de dados, os trabalhadores estavam executando suas funções no 4º (quarto) pavimento. Na maior parte do tempo não havia outros trabalhadores ou superiores e havia ruídos de intensidade considerável, oriundos do próprio 4º pavimento e de outros. Apesar de limitada,

havia comunicação em alguns momentos do dia. De acordo com o julgamento dos trabalhadores, a comunicação era regular (+), o que coincide com a análise do pesquisador.

#### **4.1.3 Preparação da Argamassa**

A preparação da argamassa consistia na produção da principal matéria-prima utilizada na execução do serviço de contrapiso. A argamassa utilizada neste contrapiso era do tipo “seca”, com pouca água e baixa umidade, apresentando uma consistência similar à de uma farofa.

A argamassa era produzida no mesmo pavimento onde o serviço de contrapiso estava sendo realizado. Esta tarefa era realizada somente pelo ajudante.

Para a produção da argamassa eram utilizados: Materiais (cimento, areia, pedrisco, macrofibra sintética, água) e Ferramentas (betoneira, masseira, balde e pá de ferro).

A sequência de atividades realizadas, bem como seus tempos médios de ciclo, foi obtida através das filmagens e dos registros fotográficos. O Quadro 26, a seguir, apresenta estes dados.

**Quadro 26: Sequência de atividades e tempos de ciclo para a preparação da argamassa**

Tarefa	Sequência de Atividades	Tempo Médio de Ciclo (s)	Descrição
Preparação da Argamassa (PA)	Lançar areia	53	O trabalhador pegava areia com a pá e a lançava dentro da betoneira.
	Buscar saco de cimento	7	Sem carregar pesos, o trabalhador andava em direção a pilha de sacos de cimento.
	Pegar saco de cimento	12	O trabalhador pegava o saco de cimento (50 kg) e o colocava ao lado da betoneira.
	Abrir saco de cimento	30	O trabalhador abria manualmente o saco de cimento, rasgando-o.
	Lançar cimento	51	O trabalhador pegava cimento com a pá e o lançava dentro da betoneira.
	Buscar pedrisco	18	O trabalhador pegava um balde e o enchia manualmente com pedrisco.
	Lançar pedrisco	4	O trabalhador lançava todo o pedrisco do balde dentro da betoneira.
	Pegar e lançar fibra	13	O trabalhador pegava um punhado de fibras de um saco próximo à betoneira e o lançava nela.
	Buscar água	26	O trabalhador pegava um balde e o enchia, por imersão, com a água do tambor.
	Lançar água	44	O trabalhador lançava a água para dentro da betoneira com o auxílio de um copo. A água era lançada em pequenas quantidades por vez.
	Mover betoneira	21	O trabalhador movia o tambor da betoneira para cima e para baixo a fim de auxiliar na mistura.
	Aguardar mistura	48	O trabalhador permanecia parado ao lado da betoneira, aguardando a mistura.
	Bater na betoneira com pedaço de madeira para lançar argamassa pronta na masseira plástica	61	O trabalhador virava a betoneira para o lado da masseira e batia nela com um pedaço de madeira para que argamassa fosse despejada por completo para fora.

Fonte: Elaborado pelo Autor.

### ***MET (The Standard Metabolic Equivalent)***

O Quadro 27, a seguir, apresenta os dados necessários (duração média da tarefa, peso de um adulto médio e código MET da atividade) e procedimentos de cálculo para a obtenção do dispêndio energético para a preparação da argamassa.



**Quadro 27: Dispendio energético para a preparação da argamassa**

MET (The Standard Metabolic Equivalent) - Cálculo do Dispendio Energético								
Tarefa: Preparação da Argamassa								
Atividades	Duração Média Tarefa (s)	Duração Média do Ciclo (s)	Nº de Ciclos em 1 hora	Tempo Total da Tarefa (h)	Peso Adulto Médio (Kg)	MET	Dispendio Energético (Kcal)	Dispendio Energético (Kcal/h)
Lançar areia	53	388	9,28	0,14	70,00	Código 11.790 8	76,49	327,81
Buscar saco de cimento	7			0,02		Código 11.792 3,3	4,17	
Pegar saco de cimento	12			0,03		Código 11.850 8,5	18,40	
Abrir saco de cimento	30			0,08		Código 11.610 3	16,24	
Lançar cimento	51			0,13		Código 11.790 8	73,61	
Buscar pedrisco	18			0,05		Código 11.800 4	12,99	
Lançar pedrisco	4			0,01		Código 11.620 3,5	2,53	
Pegar e lançar fibra	13			0,03		Código 11.610 3	7,04	
Buscar água	26			0,07		Código 11.800 4	18,76	
Lançar água	44			0,11		Código 11.620 3,5	27,78	
Mover betoneira	21			0,05		Código 11.610 3	11,37	
Aguardar mistura	48			0,12		Código 11.600 2,3	19,92	
Bater na betoneira com pedaço de madeira para lançar argamassa pronta na masseira plástica	61			0,16		Código 11.620 3,5	38,52	

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Com base no Quadro 5 (“Taxa metabólica por tipo de atividade”), extraído da “NR 15 – Atividades e operações insalubres – Anexo 3”, nota-se que a tarefa “preparação da argamassa” é considerada como um **trabalho moderado**, visto que seu dispêndio energético está entre 166 Kcal/h e 370 Kcal/h.

***REBA (Rapid Entire Body Assessment)***

Para a análise das posturas performadas durante a etapa de “preparação da argamassa”, foi utilizada a ferramenta REBA.

As posturas selecionadas para análise estão apresentadas na Figura 34, a seguir, e os resultados da aplicação da ferramenta REBA estão apresentados no Quadro 28, logo na sequência.

Figura 34: Posturas – preparação da argamassa



Fonte: Elaborado pelo Autor.

Quadro 28: Resultados REBA – preparação da argamassa

Preparação da Argamassa (PA)	Sequência de Atividades	Postura	Tronco	Pescoço	Pernas	Tabela A	Carga/Força	Pontuação Final A	Braços		Antebraços		Punhos		Tabela B		Pega		Pontuação Final B		Tabela C		Atividade	Pontuação REBA			
									D	E	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E		D	E	D	E
									Pegar saco de cimento	1	4	1	1	3	2	5	3	-	2	-	1	-		4	-	2	-
Pegar saco de cimento	2	4	2	(1+2)	7	2	9	3	3	1	1	2	2	4	4	2	2	6	6	10	10	1	11	11			
Abrir saco de cimento	3	4	1	(1+1)	5	0	5	(4-1)	(4-1)	2	2	1	1	4	4	0	0	4	4	5	5	0	5	5			
Lançar cimento	4	(3+1)	(1+1)	(1+1)	6	0	6	(2-1)	2	2	2	(1+1)	2	2	3	0	0	2	3	6	6	1	7	7			
Lançar cimento	5	(2+1)	(2+1)	1	5	0	5	1	(2+1)	1	1	1	2	1	4	0	0	1	4	4	5	1	5	6			
Lançar cimento	6	1	1	1	1	2	3	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	3	3	3	0	3	3			
Pegar areia	7	(4+1)	2	(1+1)	7	1	8	(4-1)	-	2	-	(1+1)	-	5	-	0	0	5	-	10	-	1	11	-			
Lançar areia	8	(3+1)	(1+1)	(1+1)	6	1	7	1	(1+1)	1	1	1	2	1	2	0	0	1	2	7	7	1	8	8			
Lançar areia	9	(1+1)	(2+1)	(1+1)	5	1	6	(1+1)	1	1	1	2	(1+1)	2	2	0	0	2	2	6	6	1	7	7			
Pegar fibra	10	3	1	(1+1)	4	0	4	1	1	1	2	1	1	1	1	0	0	1	1	3	3	0	3	3			
Lançar fibra	11	1	2	1	1	0	1	3	1	2	1	1	1	4	1	0	0	4	1	2	1	0	2	1			
Pegar pedrisco	12	4	2	(1+1)	6	0	6	(4-1)	(4-1)	2	2	1	1	4	4	1	1	5	5	8	8	1	9	9			
Pegar pedrisco	13	4	1	(1+1)	5	2	7	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-	2	-	7	-	0	7	-			
Pegar pedrisco	14	1	1	1	1	2	3	2	(4+1)	1	2	2	1	2	7	1	1	3	8	3	7	0	3	7			
Pegar pedrisco	15	1	1	1	1	2	3	1	(1+1)	1	2	1	(1+1)	1	3	1	1	2	4	3	3	0	3	3			
Lançar pedrisco	16	1	1	1	1	2	3	1	3	1	2	2	1	2	4	1	1	3	5	3	4	0	3	4			
Pegar água	17	1	1	1	1	0	1	1	1	2	2	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1			
Pegar água	18	(1+1)	(1+1)	1	3	1	4	1	(2+1)	2	2	1	2	1	5	0	0	1	5	3	5	0	3	5			
Lançar água	19	1	1	1	1	1	2	3	1	2	1	1	(1+1)	4	2	0	0	4	2	3	2	1	4	3			
Mover betoneira	20	3	1	(2+1)	5	0	5	(2+1)	2	1	2	(1+1)	(1+1)	4	3	0	0	4	3	5	4	1	6	5			
Bater na betoneira	21	1	1	1	1	1	2	3	3	1	1	(1+1)	(1+1)	4	4	1	1	5	5	4	4	1	5	5			
Puxar argamassa com enxada	22	3	1	(1+1)	4	0	4	(4-1)	-	2	-	(1+1)	-	5	-	0	-	5	-	5	-	1	6	-			

Nível de Risco:		Insignificante
		Baixo
		Médio
		Muito Alto

Fonte: Elaborado pelo Autor.

### ***EWA (Ergonomic Workplace Analysis)***

Aplicando-se a ferramenta *EWA (Ergonomic Workplace Analysis)*, foram analisados 3 (três) fatores, descritos a seguir: levantamento de cargas, risco de acidente e comunicação entre trabalhadores e contatos pessoais.

Vale lembrar que a preparação da argamassa era realizada somente pelo ajudante.

- *Levantamento de Cargas*

Para este fator, foi analisado o levantamento de cargas referente aos sacos de cimento, balde pedrisco e balde água.

Para a análise, considerou-se a altura de elevação, a distância das mãos em relação ao corpo e o peso da carga.

Na análise do levantamento de cargas referente aos sacos de cimento, constatou-se somente a situação de altura de elevação com agachamento (no pavimento, os sacos de cimento eram empilhados em pilhas baixas), uma distância das mãos em relação ao corpo entre 30 – 50 cm e peso transportado acima de 21 kg (saco de cimento de 50 kg), resultando na “Classificação 5”. De acordo com o julgamento do trabalhador, a carga era consideravelmente pesada e seu levantamento era muito ruim (- -), o que coincide com a análise do pesquisador.

Na análise do levantamento de cargas referente ao balde de pedrisco, o qual era enchido pelo trabalhador agachado e com a própria mão, constatou-se uma altura de elevação com agachamento, uma distância das mãos em relação ao corpo < 30 cm e peso transportado abaixo de 13 kg, resultando na “Classificação 2”. De acordo com o julgamento do trabalhador, a carga era leve e seu levantamento era realizado com facilidade (+), o que coincide com a análise do pesquisador.

Na análise do levantamento de cargas referente ao balde de água (enchido por imersão do balde dentro do tambor), constatou-se uma altura de elevação normal, uma distância das mãos em relação ao corpo entre 30 – 50 cm e peso transportado abaixo de 10 kg, resultando na “Classificação 2”. De acordo com o julgamento do trabalhador, a carga era muito leve e seu levantamento era realizado com muita facilidade (+ +), o que coincide com a análise do pesquisador.

- *Risco de Acidente*

Para este fator, foi analisada a operação da betoneira por parte do trabalhador. A betoneira era utilizada para a mistura e produção da argamassa.

A fator “Risco de Acidente” foi analisado considerando os meios com os quais os trabalhadores poderiam evitar um eventual acidente de trabalho, bem como a gravidade deste, caso ocorresse. Considerando o manuseio, o peso e o poder de torque da betoneira, constatou-se que o trabalhador poderia evitar o acidente seguindo instruções especiais e sendo mais cuidadoso e vigilante que o usual, mas que, caso ocorresse, a severidade poderia ser “Gravíssima”, resultando na “Classificação 4”. De acordo com o julgamento do trabalhador, o risco de acidente era médio (+), o que coincide com a análise do pesquisador.

- *Comunicação entre Trabalhadores e Contatos Pessoais*

O fator “Comunicação entre Trabalhadores e Contatos Pessoais” foi analisado com base nas oportunidades que o trabalhador tinha de interagir com outras pessoas no seu ambiente de trabalho. Constatou-se que a comunicação era possível durante o dia de trabalho, mas ela era claramente limitada pela localização do posto, presença de ruído ou necessidade de concentração, resultando na “Classificação 3”. No momento da coleta de dados, o trabalhador estava executando suas funções no 4º (quarto) pavimento. Na maior parte do tempo não havia outros trabalhadores ou superiores (a não ser pela presença do oficial (pedreiro)) e havia ruídos de intensidade considerável, potencializados pela nesta etapa (preparação da argamassa) pela betoneira. Apesar de limitada, havia comunicação em alguns momentos do dia. De acordo com o julgamento do trabalhador, a comunicação era regular (+), o que coincide com a análise do pesquisador.

#### **4.1.4 Execução da Camada de Contrapiso**

A execução da camada de contrapiso consistia na execução da camada composta por argamassa, cujo as principais atividades eram: esparramar, compactar, sarrafejar, jogar água e desempenar.

O oficial era responsável por executar a camada de contrapiso propriamente dita, enquanto o ajudante era responsável pelo transporte da argamassa, após sua produção.

Para a execução do contrapiso eram utilizados: Materiais (argamassa) e Ferramentas (enxada, soquete, sarrafo, desempenadeira de madeira, desempenadeira de aço, brocha, colher de pedreiro, tábuas, girica e pá de ferro).

A sequência de atividades realizadas, bem como seus tempos médios de ciclo, foi obtida através das filmagens e dos registros fotográficos. O Quadro 29, a seguir, apresenta estes dados.

**Quadro 29: Sequência de atividades e tempos de ciclo para execução do contrapiso**

Tarefa	Sequência de Atividades	Tempo Médio de Ciclo (s)	Descrição
Execução do Contrapiso (EC)	Encher girica com argamassa	48	O trabalhador enchia a girica com argamassa com o auxílio de uma pá de ferro.
	Empurrar girica cheia e despejar argamassa	17	A girica carregada era empurrada pelo trabalhador até o cômodo onde a argamassa deveria ser despejada.
	Empurrar girica vazia	14	O trabalhador empurrava a girica vazia novamente até a central de produção de argamassa.
	Trocar ou limpar ferramentas parcialmente	212	O trabalhador alternava entre sarrafo, colher de pedreiro e desempenadeiras, além de limpá-los parcialmente para eliminar a argamassa presa.
	Esparramar argamassa	159	Com o auxílio de uma enxada, o trabalhador esparramava a argamassa pelo cômodo.
	Compactar argamassa	151	O trabalhador compactava a argamassa com o auxílio de um soquete caseiro feito em madeira, o qual pesava aproximadamente 7kg.
	Sarrafeiar	1173	Com o auxílio de um sarrafo de alumínio, o trabalhador sarrafeava a argamassa, eliminando os excessos e nivelando-a. Movimentos de vai-e-vem.
	Jogar água	138	O trabalhador jogava água sobre a argamassa com o auxílio de uma brocha.
	Desempenar	910	Com o auxílio de uma desempenadeira de madeira e outra de aço, o trabalhador alisava a argamassa, proporcionando um melhor acabamento. Movimentos circulares.
	Movimentar chapas de compensado	133	O trabalhador movimentava chapas de madeira para que pudesse andar sobre o contrapiso ainda "molhado".
	Limpar ferramentas para guardar	289	As ferramentas eram limpas pelo trabalhador para serem guardadas.

Fonte: Elaborado pelo Autor.

### ***MET (The Standard Metabolic Equivalent)***

Como a execução da camada de contrapiso era composta pelo transporte da argamassa e execução da camada propriamente dita, sendo duas atividades realizadas por trabalhadores diferentes, o cálculo do dispêndio energético foi realizado separadamente para cada tarefa. O Quadro 30, a seguir, apresenta os dados necessários (duração média da tarefa, peso de um adulto médio e código MET da atividade) e procedimentos de cálculo para a obtenção do dispêndio energético para a execução desta etapa.

**Quadro 30: Dispendio energético para a execução da camada de contrapiso**

MET (The Standard Metabolic Equivalent) - Cálculo do Dispendio Energético								
Tarefa: Execução da Camada de Contrapiso - Buscar Argamassa (Trabalhador 1)								
Atividades	Duração Média Tarefa (s)	Duração Média do Ciclo (s)	Nº de Ciclos em 1 hora	Tempo Total da Tarefa (h)	Peso Adulto Médio (Kg)	MET	Dispendio Energético (Kcal)	Dispendio Energético (Kcal/h)
Encher girica com argamassa	48	79	45,57	0,61	70,00	Código 11.790 8	340,25	502,85
Empurrar girica cheia e despejar argamassa	17			0,22		Código 11.490 7,5	112,97	
Empurrar girica vazia	14			0,18		Código 11.800 4	49,62	
MET (The Standard Metabolic Equivalent) - Cálculo do Dispendio Energético								
Tarefa: Execução da Camada de Contrapiso (Trabalhador 2)								
Atividades	Duração Média Tarefa (s)	Duração Média do Ciclo (s)	Nº de Ciclos em 1 hora	Tempo Total da Tarefa (h)	Peso Adulto Médio (Kg)	MET	Dispendio Energético (Kcal)	Dispendio Energético (Kcal/h)
Trocar ou limpar ferramentas parcialmente	212	3165	1,14	0,07	70,00	Código 11.122 2,5	11,72	345,12
Esparramar argamassa	159			0,05		Código 11.120 5,5	19,34	
Compactar argamassa	151			0,05		Código 11.790 8	26,72	
Sarrafejar	1173			0,37		Código 11.120 5,5	142,69	
Jogar água	138			0,04		Código 11.610 3	9,16	
Desempenar	910			0,29		Código 11.120 5,5	110,70	
Movimentar chapas de compensado	133			0,04		Código 11.610 3	8,82	
Limpar ferramentas para guardar	289			0,09		Código 11.122 2,5	15,98	

Fonte: Elaborado pelo Autor.



Com base no Quadro 5 (“Taxa metabólica por tipo de atividade”), extraído da “NR 15 – Atividades e operações insalubres – Anexo 3”, nota-se que a atividade referente a execução da camada de contrapiso propriamente dita é considerada como um **trabalho moderado**, visto que os dispêndios energéticos estão entre 166 Kcal/h e 370 Kcal/h, enquanto a atividade referente ao transporte de argamassa é considerada como um **trabalho pesado** (dispêndio energético acima de 370 Kcal/h).

### ***REBA (Rapid Entire Body Assessment)***

Para a análise das posturas performadas durante a etapa de execução da camada de contrapiso (transporte de argamassa e execução da camada de contrapiso propriamente dita), foi utilizada a ferramenta REBA.

As posturas selecionadas para análise estão apresentadas na Figura 35, a seguir, e os resultados da aplicação da ferramenta REBA estão apresentados no Quadro 31, logo na sequência.

Figura 35: Posturas – execução da camada de contrapiso



Fonte: Elaborado pelo Autor.

Quadro 31: Resultados REBA – execução da camada de contrapiso

Sequência de Atividades	Postura	Tronco	Pescoço	Pernas	Tabela A	Carga/Força	Pontuação Final A	Braços		Antebraços		Punhos		Tabela B		Pega		Pontuação Final B		Tabela C		Atividade	Pontuação REBA	
								D	E	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E		D	E
Pegar argamassa	1	(4+1)	(2+1)	(1+1)	8	1	9	(4-1)	(3-1)	2	2	(1+1)	2	5	3	0	0	5	3	10	9	1	11	10
Pegar argamassa	2	(3+1)	(1+1)	(1+1)	6	1	7	1	1	1	1	1	(1+1)	1	2	0	0	1	2	7	7	1	8	8
Pegar argamassa	3	(2+1)	(2+1)	1	5	1	6	2	1	2	2	1	(1+1)	2	2	0	0	2	2	6	6	1	7	7
Empurrar girica	4	2	1	1	2	2	4	2	2	1	1	(1+1)	(1+1)	2	2	0	0	2	2	4	4	0	4	4
Despejar argamassa	5	3	1	1	2	2	4	-	4	-	2	-	1	-	5	-	0	-	5	-	5	0	-	5
Esparramar argamassa	6	4	1	(1+1)	5	0	5	(3-1)	1	2	1	(1+1)	(1+1)	3	2	0	0	3	2	4	4	1	5	5
Esparramar argamassa	7	3	1	1	2	0	2	1	2	2	1	(1+1)	(1+1)	2	2	0	0	2	2	2	2	1	3	3
Compactar	8	3	1	1	2	1	3	3	-	2	-	(1+1)	-	5	-	0	-	5	-	4	-	1	5	-
Compactar	9	3	1	1	2	1	3	2	-	1	-	(1+1)	-	2	-	0	-	2	-	3	-	1	4	-
Sarrafejar	10	4	(2+1)	(1+2)	8	0	8	(4-1)	(4-1)	2	2	(1+1)	(1+1)	5	5	0	0	5	5	10	10	2	12	12
Sarrafejar	11	4	(2+1)	(2+2)	9	0	9	(4-1)	(4-1)	2	2	(1+1)	(1+1)	5	5	0	0	5	5	10	10	3	13	13
Sarrafejar	12	4	1	(2+2)	7	0	7	(3-1)	(3-1)	2	2	(1+1)	(1+1)	3	3	0	0	3	3	7	7	3	10	10
Jogar água	13	3	1	1	2	0	2	2	-	1	-	1	-	1	-	0	-	1	-	1	-	0	1	-
Jogar água	14	4	1	(1+1)	5	0	5	(4-1)	1	2	1	(1+1)	1	5	1	0	0	5	1	6	4	0	6	4
Desempenar	15	4	1	(2+2)	7	0	7	(4-1)	(4-1)	2	2	(1+1)	(1+1)	5	5	0	0	5	5	9	9	3	12	12
Desempenar	16	4	2	(1+2)	7	0	7	(4-1)	(2-1)	2	1	(1+1)	1	5	1	0	0	5	1	9	7	2	11	9
Desempenar	17	4	1	(2+2)	7	0	7	(3-1)	(3-1)	2	2	(1+1)	(1+1)	3	3	0	0	3	3	7	7	3	10	10
Desempenar	18	(4+1)	2	(2+2)	9	0	9	(4-1)	1	2	2	(1+1)	1	5	1	0	0	5	1	10	9	3	13	12
Mover tábua	19	4	1	(1+1)	5	0	5	(3-1)	(3-1)	2	2	1	1	2	2	1	1	3	3	4	4	0	4	4
Mover tábua	20	3	1	1	2	0	2	2	-	1	-	(1+1)	-	2	-	1	-	3	-	2	-	0	2	-
Limpar ferramentas	21	(4+1)	1	(1+1)	6	0	6	(4-1)	(1+1)	2	1	(1+1)	1	5	1	0	0	5	1	8	6	1	9	7
Limpar ferramentas	22	3	1	(1+1)	4	0	4	1	1	1	1	(1+1)	1	2	1	0	0	2	1	4	3	1	5	4
Limpar ferramentas	23	1	(1+1)	1	3	0	3	(4+1)	-	2	-	(1+1)	-	8	-	0	-	8	-	7	-	1	8	-
Limpar ferramentas	24	1	2	1	1	0	1	(1+1)	1	1	2	(1+1)	1	2	1	0	0	2	1	1	1	1	2	2

Nível de Risco:		Insignificante
		Baixo
		Médio
		Alto
		Muito Alto

Fonte: Elaborado pelo Autor.

### ***EWA (Ergonomic Workplace Analysis)***

Aplicando-se a ferramenta *EWA (Ergonomic Workplace Analysis)*, foram analisados 3 (três) fatores, descritos a seguir: levantamento de cargas, risco de acidente e comunicação entre trabalhadores e contatos pessoais.

Vale lembrar que a execução da camada de contrapiso era realizada pelo oficial (pedreiro) e pelo ajudante.

- *Levantamento de Cargas*

Para a análise, considerou-se a altura de elevação, a distância das mãos em relação ao corpo e o peso da carga.

Para este fator, foi realizada uma análise geral dos materiais e equipamentos utilizados nesta etapa da execução do serviço de contrapiso (execução da camada de contrapiso), visto que estes não apresentavam carga considerável, sendo facilmente elevados, o que resultou na “Classificação 1”. De acordo com o julgamento dos trabalhadores, estes materiais e equipamentos eram elevados com muita facilidade (+ +), pouco esforço e de fácil manuseio para o levantamento, o que coincide com a análise do pesquisador.

- *Risco de Acidente*

A fator “Risco de Acidente” foi analisado considerando os meios com os quais os trabalhadores poderiam evitar um eventual acidente de trabalho, bem como a gravidade deste, caso ocorresse. Constatou-se que os trabalhadores poderiam evitar acidentes empregando procedimentos normais de segurança e que, caso ocorressem, a severidade seria “Leve”, resultando na “Classificação 1”. De acordo com o julgamento dos trabalhadores, o risco de acidente era muito pequeno (+ +), o que coincide com a análise do pesquisador.

- *Comunicação entre Trabalhadores e Contatos Pessoais*

O fator “Comunicação entre Trabalhadores e Contatos Pessoais” foi analisado com base nas oportunidades que o trabalhador tinha de interagir com outras pessoas no seu ambiente de trabalho. Constatou-se que a comunicação era possível durante o dia de trabalho, mas ela era claramente limitada pela localização do posto, presença de ruído ou necessidade de concentração, resultando na “Classificação 3”. No momento da coleta de dados, os trabalhadores estavam executando suas funções no 4º (quarto) pavimento. Na maior parte do tempo não havia outros trabalhadores ou superiores e havia ruídos de intensidade considerável, oriundos do próprio 4º pavimento e de outros. Apesar de limitada, havia comunicação em alguns momentos do dia. De acordo com o julgamento dos trabalhadores, a comunicação era regular (+), o que coincide com a análise do pesquisador.

#### **4.1.5 Remoção dos Resíduos**

A remoção dos resíduos consistia na sua coleta (restos de argamassa ou da limpeza do substrato, principalmente) e eliminação. Os resíduos eram coletados e despejados em um local determinado no pavimento (etapa 1). Ao se acumularem, os resíduos eram transportados para as caçambas através do elevador cremalheira com o auxílio de uma girica (etapa 2).

Esta tarefa era realizada somente pelo ajudante.

Para a remoção dos resíduos eram utilizados: Ferramentas (vassoura de piaçava, pá de ferro e girica).

A sequência de atividades realizadas, bem como seus tempos médios de ciclo, foi obtida através das filmagens e dos registros fotográficos. O Quadro 32, a seguir, apresenta estes dados.

**Quadro 32: Sequência de atividades e tempos de ciclo para a remoção dos resíduos**

Tarefa	Sequência de Atividades	Tempo Médio de Ciclo (s)	Descrição
Remoção dos Resíduos (RR)	Juntar resíduos (etapa1)	347	O trabalhador juntava os resíduos com o auxílio de uma vassoura de piaçava.
	Empurrar girica vazia (etapa1)	19	O trabalhador empurrava a girica sem que ela estivesse carregada em direção aos resíduos.
	Colocar resíduos na girica (etapa1)	237	Os resíduos eram colocados na girica com o auxílio de uma pá de ferro.
	Empurrar girica parcialmente cheia (etapa1)	23	O trabalhador empurrava a girica parcialmente carregada para coletar resíduos em outro ponto.
	Despejar resíduos em local determinado no pavimento (etapa1)	49	O trabalhador empurrava e despejava a girica carregada até o local determinado no pavimento.
	Empurrar girica vazia até os resíduos (etapa2)	22	O trabalhador empurrava a girica sem que ela estivesse carregada em direção aos resíduos.
	Colocar resíduos na girica (etapa 2)	69	Os resíduos eram coletados do local onde estavam acumulados e colocados na girica com o auxílio de uma pá de ferro.
	Empurrar girica carregada até o elevador cremalheira (etapa 2)	27	O trabalhador empurrava a girica carregada até o elevador cremalheira.
	Esperar o elevador cremalheira (ida e volta) (etapa 2)	86	O trabalhador colocava-se à espera da disponibilidade e chegada do elevador cremalheira.
	Descer/Subir com o elevador cremalheira (etapa 2)	34	O trabalhador descia/subia em direção ao local de descarte de resíduos e ao pavimento através do elevador cremalheira.
	Empurrar girica até a caçamba (etapa 2)	58	O trabalhador empurrava a girica carregada do elevador cremalheira até a caçamba.
	Despejar resíduos na caçamba (etapa 2)	8	Os resíduos eram despejados na caçamba.
	Empurrar girica vazia até o elevador cremalheira (etapa 2)	21	O trabalhador empurrava a girica vazia da caçamba até o elevador cremalheira para repetir o ciclo.

Fonte: Elaborado pelo Autor.

### ***MET (The Standard Metabolic Equivalent)***

Como a remoção dos resíduos ocorria em duas etapas, as quais ocorriam em dias diferentes, foi calculado o dispêndio energético para cada etapa. Os Quadros 33 e 34, a seguir, apresentam os dados necessários (duração média da tarefa, peso de um adulto médio e código MET da atividade) e procedimentos de cálculo para a obtenção do dispêndio energético para a preparação da argamassa.

**Quadro 33: Dispendio energético para a remoção dos resíduos – etapa 1**

MET ( <i>The Standard Metabolic Equivalent</i> ) - Cálculo do Dispendio Energético								
Tarefa: Remoção dos Resíduos - Etapa 1								
Atividades	Duração Média Tarefa (s)	Duração Média do Ciclo (s)	Nº de Ciclos em 1 hora	Tempo Total da Tarefa (h)	Peso Adulto Médio (Kg)	MET	Dispendio Energético (Kcal)	Dispendio Energético (Kcal/h)
Juntar resíduos	347	675	5,33	0,51	70,00	Código 11.126 3,5	125,95	381,47
Empurrar girica vazia	19			0,03		Código 11.810 4,5	8,87	
Colocar resíduos na girica	237			0,35		Código 11.790 8	196,62	
Empurrar girica parcialmente cheia	23			0,03		Código 11.820 5	11,93	
Despejar resíduos em local determinado no pavimento	49			0,07		Código 11.490 7,5	38,11	

Fonte: Elaborado pelo Autor.

**Quadro 34: Dispendio energético para a remoção dos resíduos – etapa 2**

MET ( <i>The Standard Metabolic Equivalent</i> ) - Cálculo do Dispendio Energético								
Tarefa: Remoção dos Resíduos - Etapa 2								
Atividades	Duração Média Tarefa (s)	Duração Média do Ciclo (s)	Nº de Ciclos em 1 hora	Tempo Total da Tarefa (h)	Peso Adulto Médio (Kg)	MET	Dispendio Energético (Kcal)	Dispendio Energético (Kcal/h)
Empurrar girica vazia até os resíduos	22	325	11,08	0,07	70,00	Código 11.810 4,5	21,32	370,25
Colocar resíduos na girica	69			0,21		Código 11.790 8	118,89	
Empurrar girica carregada até o elevador cremalheira	27			0,08		Código 11.490 7,5	43,62	
Esperar o elevador (ida e volta)	86			0,26		Código 11.600 2,3	42,60	
Descer/Subir com o elevador cremalheira	34			0,10		Código 11.600 2,3	16,84	
Empurrar girica até a caçamba	58			0,18		Código 11.490 7,5	93,69	
Despejar resíduos na caçamba	8			0,02		Código 11.840 7,5	12,92	
Empurrar girica vazia até o elevador cremalheira	21			0,06		Código 11.810 4,5	20,35	

Fonte: Elaborado pelo Autor.



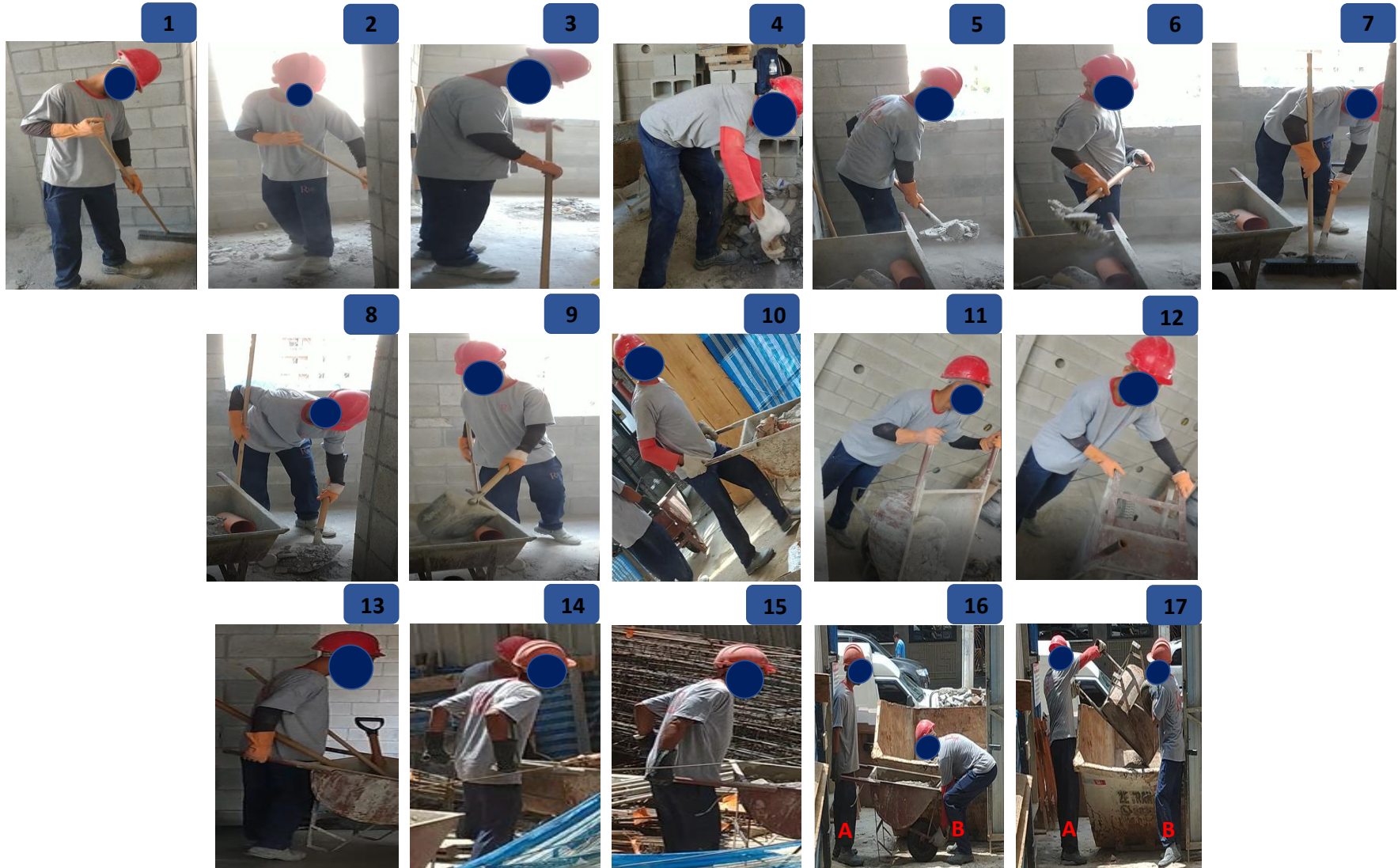
Com base no Quadro 5 (“Taxa metabólica por tipo de atividade”), extraído da “NR 15 – Atividades e operações insalubres – Anexo 3”, nota-se que a tarefa “remoção dos resíduos” é considerada como um **trabalho pesado**, visto que seu dispêndio energético está acima de 370 Kcal/h.

***REBA (Rapid Entire Body Assessment)***

Para a análise das posturas performadas durante a etapa de “remoção dos resíduos” (etapa 1 e etapa 2), foi utilizada a ferramenta REBA.

As posturas selecionadas para análise estão apresentadas na Figura 36, a seguir, e os resultados da aplicação da ferramenta REBA estão apresentados no Quadro 35, logo na sequência.

Figura 36: Posturas – remoção dos resíduos



Fonte: Elaborado pelo Autor.

Quadro 35: Resultados REBA – remoção dos resíduos

Remoção dos Resíduos (RR)	Sequência de Atividades	Postura	Tronco	Pescoço	Pernas	Tabela A	Carga/Força	Pontuação Final A	Braços		Antebraços		Punhos		Tabela B		Pega		Pontuação Final B		Tabela C		Atividade	Pontuação REBA	
									D	E	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E		D	E
									D	E	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E		D	E
	Varrer	1	(2+1)	(2+1)	1	5	0	5	(1+1)	1	2	2	(1+1)	(1+1)	3	2	0	0	3	2	4	4	1	5	5
	Varrer	2	(2+1)	(2+1)	1	5	0	5	1	(1+1)	1	2	(1+1)	(1+1)	2	3	0	0	2	3	4	4	1	5	5
	Varrer	3	1	2	1	1	0	1	1	-	2	-	(1+1)	-	2	-	0	-	2	-	1	-	1	2	-
	Colocar resíduos na girica	4	(4+1)	(2+1)	(1+1)	8	1	9	(4-1)	(4-1)	2	2	2	(1+1)	5	5	0	0	5	5	10	10	1	11	11
	Colocar resíduos na girica	5	(3+1)	(1+1)	(1+1)	6	1	7	1	(1+1)	2	1	(1+1)	2	2	2	0	0	2	2	7	7	1	8	8
	Colocar resíduos na girica	6	(1+1)	(2+1)	1	4	1	5	(1+1)	1	1	1	2	(1+1)	2	2	0	0	2	2	4	4	1	5	5
	Colocar resíduos na girica	7	4	1	1	3	0	3	(2+1)	(3-1)	1	2	(2+1)	1	5	2	0	0	5	2	4	3	1	5	4
	Colocar resíduos na girica	8	(4+1)	1	(1+1)	6	0	6	1	(4-1)	2	2	(1+1)	(2+1)	2	5	0	0	2	5	6	8	1	7	9
	Colocar resíduos na girica	9	(2+1)	2	1	4	0	4	1	1	2	2	(1+1)	(1+1)	2	2	0	0	2	2	4	4	1	5	5
	Empurrar girica	10	1	1	1	1	2	3	(1+1)	(1+1)	2	2	1	1	2	2	0	0	2	2	3	3	0	3	3
	Despejar resíduos no monte	11	3	1	1	2	2	4	2	2	2	2	(1+1)	(1+1)	3	3	0	0	3	3	4	4	0	4	4
	Despejar resíduos no monte	12	2	1	1	2	1	3	1	3	1	2	2	2	2	5	0	0	2	5	3	4	0	3	4
	Empurrar girica	13	1	2	1	1	0	1	1	1	2	2	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1
	Empurrar girica	14	2	1	1	2	2	4	2	2	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	3	3	0	3	3
	Empurrar girica	15	2	1	1	2	2	4	2	2	1	2	1	1	1	2	0	0	1	2	3	4	0	3	4
	Despejar resíduos na caçamba A	16A	1	1	1	1	2	3	(1+1)	(1+1)	2	2	1	1	2	2	0	0	2	2	3	3	1	4	4
	Despejar resíduos na caçamba B	16B	4	2	(1+2)	7	2	9	3	3	2	2	1	1	4	4	2	2	6	6	10	10	1	11	11
	Despejar resíduos na caçamba A	17A	(1+1)	(1+1)	1	3	2	5	(4+1)	-	2	-	(2+1)	-	8	-	1	-	9	-	9	-	1	10	-
	Despejar resíduos na caçamba B	17B	(1+1)	(1+1)	1	3	2	5	-	1	-	2	-	(2+1)	-	3	-	3	-	6	-	7	1	-	8

Nível de Risco:		Insignificante
		Baixo
		Médio
		Muito Alto

Fonte: Elaborado pelo Autor.

### ***EWA (Ergonomic Workplace Analysis)***

Aplicando-se a ferramenta *EWA (Ergonomic Workplace Analysis)*, foram analisados 3 (três) fatores, descritos a seguir: levantamento de cargas, risco de acidente e comunicação entre trabalhadores e contatos pessoais.

Vale lembrar que a remoção dos resíduos era realizada somente pelo ajudante.

- *Levantamento de Cargas*

Para este fator, foi analisado o levantamento de cargas referente ao levantamento da girica (0,08 m<sup>3</sup>) para o descarte dos resíduos na caçamba (etapa 2).

Para a análise, considerou-se a altura de elevação, a distância das mãos em relação ao corpo e o peso da carga.

Durante a análise da elevação da girica para o descarte dos resíduos na caçamba (etapa 2), constatou-se duas situações de altura de elevação diferentes e simultâneas, visto que a girica era elevada com o auxílio de mais uma pessoa, a qual precisava segurá-la pela parte inferior (eixo da roda), sendo necessário o agachamento, enquanto o outro a elevava pelas alças, com altura de elevação normal.

Na primeira situação, referente ao despejo dos resíduos na caçamba (etapa 2) em uma altura de elevação com agachamento, constatou-se uma distância das mãos em relação ao corpo < 30 cm e peso transportado acima de 35 kg, resultando na “Classificação 5”. De acordo com o julgamento do trabalhador, a carga era consideravelmente pesada e seu levantamento era muito ruim (- -), o que coincide com a análise do pesquisador.

Na segunda situação, referente ao despejo dos resíduos na caçamba (etapa 2) em uma altura de elevação normal, constatou-se uma distância das mãos em relação ao corpo < 30 cm e peso transportado entre 35 – 55 kg, resultando na “Classificação 4”. De acordo com o julgamento do trabalhador, a carga era consideravelmente pesada e seu levantamento era muito ruim (- -), o que coincide com a análise do pesquisador.

- *Risco de Acidente*

A fator “Risco de Acidente” foi analisado considerando os meios com os quais o trabalhador poderia evitar um eventual acidente de trabalho, bem como a gravidade deste, caso ocorresse. Constatou-se que o trabalhador poderia evitar acidentes empregando procedimentos normais de segurança e que, caso ocorressem, a severidade seria “Pequena”, resultando na “Classificação 2”. De acordo com o julgamento do trabalhador, o risco de acidente era pequeno (+ +), o que coincide com a análise do pesquisador.

- *Comunicação entre Trabalhadores e Contatos Pessoais*

O fator “Comunicação entre Trabalhadores e Contatos Pessoais” foi analisado com base nas oportunidades que o trabalhador tinha de interagir com outras pessoas no seu ambiente de trabalho. Constatou-se que a comunicação era possível durante o dia de trabalho, mas ela era claramente limitada pela localização do posto, presença de ruído ou necessidade de concentração, resultando na “Classificação 3”. No momento da coleta de dados, o trabalhador estava executando suas funções no 4º (quarto) pavimento e térreo (local onde estava a caçamba para descarte dos resíduos). Na maior parte do tempo não havia outros trabalhadores ou superiores (a não ser pela presença do oficial (pedreiro)) e havia ruídos de intensidade considerável. Nesta tarefa, em específico, havia um pequeno contato do ajudante com o operador do elevador cremalheira. Apesar de limitada, havia comunicação em alguns momentos do dia. De acordo com o julgamento do trabalhador, a comunicação era regular (+), o que coincide com a análise do pesquisador.

## **4.2 ESTUDO DE CASO B**

O Estudo B teve sua coleta de dados realizada durante um período de 6 (seis) dias, de segunda-feira à segunda-feira (não se trabalhava aos sábados). O primeiro dia foi dedicado às apresentações, solicitação das autorizações, compreensão das tarefas e testes com gravações de vídeo e registros fotográficos. Os demais dias foram dedicados à realização dos questionários, à compreensão do modo operatório dos trabalhadores e, de modo efetivo e sistemático, à realização das filmagens e dos registros fotográficos. Foram registrados um total de aproximadamente 12 horas filmadas.

O contrapiso executado neste estudo era realizado na área externa da construção, diretamente sob o substrato. A argamassa continha pedrisco em seu traço e apresentava consistência um pouco mais plástica do que a “farofa”.

### ***Caracterização da Empresa***

A empresa construtora responsável pelo empreendimento utilizado no estudo de caso está localizada na região da cidade Osvaldo Cruz, interior do estado de São Paulo. A mesma possui 11 anos de atuação no mercado na construção de edifícios comerciais públicos e privados de médio padrão.

O empreendimento em questão é um centro de lazer, em concreto armado, com área de aproximadamente 2.300,00 m<sup>2</sup>, contendo salões de festa, academia, cozinha piloto e quadra poliesportiva, com contrapiso sem camadas adjacentes (exceto academia e quadra poliesportiva) feito diretamente sob o substrato e com argamassa de consistência um pouco

mais plástica do que a “farofa”, similar à um concreto pouco plástico. Naquele momento estavam sendo realizados os serviços da área externa, entre eles o contrapiso, além de instalações elétricas e hidráulicas restantes e acabamento.

A empresa não investe em programas de gestão da qualidade, não possuindo certificação ISO 9001, mas tem planos de investir nesta área, e está organizada da seguinte forma: diretor (proprietário da empresa), engenheiro, departamento de orçamentos e licitações, departamento financeiro e de compras e departamento de recursos humanos. Não havia índices ou registros de afastamentos e faltas por doenças relacionadas ao trabalho.

A jornada de trabalho é de 9 horas por dia (das 7h00 às 17h00), com 1h destinada ao almoço, de segunda-feira à sexta-feira. Não era comum o trabalho aos sábados, a não ser em casos específicos.

As tarefas eram passadas aos trabalhadores de modo verbal. Não havia um manual de procedimentos de execução de serviços (PES).

Os serviços eram verificados, predominantemente, pelo Mestre de Obras e em certas ocasiões pelo Engenheiro, utilizando-se fichas simples de verificação de serviço (FVS).

Não foram contratados profissionais especialistas em ergonomia para orientação dos trabalhadores.

### ***Caracterização dos Trabalhadores***

A caracterização dos trabalhadores foi realizada através da aplicação de um questionário semiestruturado (Apêndice V), realizada no segundo e no terceiro dia do estudo de caso, com o objetivo de coletar dados referentes aos trabalhadores, suas funções e ao seu posto de trabalho.

A equipe responsável pelo serviço de execução do contrapiso era composta, naquele momento, por três pessoas, um Oficial e dois Ajudante. Todos aceitaram participar da pesquisa. Suas características estão apresentadas no Quadro 36, a seguir.

**Quadro 36: Características dos trabalhadores**

<b>Características</b>	<b>Trabalhador A</b>	<b>Trabalhador B</b>	<b>Trabalhador C</b>
<b>Função</b>	Pedreiro	Ajudante	Ajudante
<b>Idade</b>	54 anos	36 anos	19 anos
<b>Altura</b>	1,65 m	1,82 m	1,73 m
<b>Peso</b>	72 Kg	80 Kg	68 Kg
<b>Escolaridade</b>	Ensino Fundamental Incompleto	Ensino Fundamental Incompleto	Ensino Médio Completo
<b>Cursos Profissionalizantes</b>	Elétrica, Hidráulica e Carpintaria	Mecânica e Informática	Informática
<b>Experiência Profissional</b>	45 anos	18 anos	2 anos
<b>Tempo de Serviço (contrapiso)</b>	41 anos	3 anos	1 ano
<b>Tempo na Empresa</b>	3 anos	3 anos	1 ano
<b>Lateralidade</b>	Destro	Ambidestro	Destro

Fontes: Elaborado pelo Autor.

O Trabalhador A alegou:

- Possuir todos os equipamentos necessários para a realização de suas funções;
- Sentir desconforto na região das costas (região lombar) no final do dia, especialmente nos dias em que permanece mais tempo próximo ao nível do chão;
- Sentir maior desconforto durante o sarrafeamento e desempenho, devido às posições próximas ao nível do chão.

O Trabalhador B alegou:

- Possuir todos os equipamentos necessários para a realização de suas funções;
- Sentir pouco desconforto na região das costas no final do dia;
- Sentir maior desconforto durante o levantamento dos sacos de cimento, pois os considera muito pesados (50 Kg), e quando auxilia o Trabalhador A em atividades próximas ao nível do chão;

O Trabalhador C alegou:

- Possuir todos os equipamentos necessários para a realização de suas funções;
- Não sentir desconforto no final do dia.

- Sentir algum desconforto durante o levantamento dos sacos de cimento, pois os considera muito pesados (50 Kg);

Todos os trabalhadores eram funcionários registrados (CLT – Consolidação das Leis do Trabalho) pela empresa responsável pelo empreendimento.

### **Caracterização das Tarefas**

As tarefas analisadas neste estudo compreendem: o abastecimento de materiais (AM), a preparação da base (PB), a preparação da argamassa (PA), e a execução da camada de contrapiso (EC).

O Quadro 37, a seguir, apresenta as principais atividades específicas que cada trabalhador estava incumbido de realizar.

**Quadro 37: Funções específicas de cada trabalhador**

Principais Atividades Específicas	Trabalhador A (Pedreiro)	Trabalhador B (Ajudante)	Trabalhador C (Ajudante)
Abastecimento de Materiais (AM)		X	X
Nivelar e compactar base (PB)			X
Marcação dos Pontos (níveis) (PB)	X	X	
Montar gabaritos (PB)	X	X	
Execução das Taliscas (PB)	X		
Produção de Argamassa (PA)		X	X
Transporte de Argamassa (PA)		X	X
Sarrafeamento (EC)	X		
Desempeno (EC)	X		
Limpeza (EC)	X	X	

Fonte: Elaborado pelo Autor.

As tarefas eram realizadas sem a utilização devida de EPI's (Equipamentos de Proteção Individual), exceto botas, mesmo estes sendo fornecidos pela empresa construtora.

As ferramentas utilizadas eram: enxada, carrinho de mão (0,05 m<sup>3</sup>), brocha, vassoura, mangueira de nível, linha, soquete, pá, trena, betoneira, serra circular, chibanca, colher de pedreiro, tambor de água, balde, mangueira comum, sarrafo e desempenadeira de aço.

Parte das ferramentas para a execução do contrapiso era fornecida pela empresa e outra parte pertencia ao próprio Trabalhador A, o qual demonstrava habilidade em manuseá-las.



O Trabalhador A não realizava pausas, além das obrigatórias (1 (uma) hora de almoço) ou para necessidades fisiológicas e recebia instruções de modo verbal, principalmente do Mestre de Obras e, em certas ocasiões, do Engenheiro, durante a inspeção dos serviços.

O Trabalhador B não realizava pausas, além das obrigatórias (1 (uma) hora de almoço) ou para necessidades fisiológicas e recebia instruções de modo verbal do próprio Trabalhador A e do Mestre de Obras. Este trabalhador também auxiliava o Trabalhador A na execução da camada de contrapiso em alguns momentos, principalmente no desempenho.

O Trabalhador C realizava pequenas pausas além das obrigatórias (1 (uma) hora de almoço) ou para necessidades fisiológicas, principalmente durante a preparação da argamassa, para acompanhar o ritmo do Trabalhador A e evitar a produção em excesso de material. Ele recebia instruções de modo verbal do próprio Trabalhador A e do Mestre de Obras.

A carga diária de trabalho correspondia a 9 horas/dia, com início às 07h00 e término às 17h00, ocorrendo de segunda-feira à sexta-feira.

#### **4.2.1 Abastecimento de Materiais**

O abastecimento de materiais, neste estudo, consistiu no recebimento dos sacos de cimento, destinados à produção da argamassa.

A entrega deste material era realizada com um caminhão de pequeno porte, o qual conseguia adentrar até certo ponto do canteiro de obras. Naquele momento foram entregues 20 sacos de cimento de 50 Kg cada.

Os materiais eram armazenados em dois locais distintos: depósito de sacos de cimento e em um dos salões. Esta tarefa era realizada somente pelos ajudantes, sendo que um permanecia em cima da caçamba do caminhão, pegando e repassando (um a um) os sacos de cimento para o outro, que permanecia no chão, transportando-os e empilhando-os.

A sequência de atividades realizadas, bem como seus tempos médios de ciclo, foi obtida através das filmagens e dos registros fotográficos. O Quadro 38, a seguir, apresenta estes dados.

**Quadro 38: Sequência de atividades e tempos de ciclo para o abastecimento de materiais**

Tarefa	Sequência de Atividades	Tempo Médio de Ciclo (s)	Descrição
Abastecimento de Materiais (AM)	Pegar e repassar sacos de cimento	9	Os sacos de cimento eram pegos manualmente um por vez pelo trabalhador 1 em cima do caminhão e repassados para o outro trabalhador 2, embaixo.
	Pausas (esperar) 1	42	Enquanto um trabalhador 2 transportava o saco de cimento, o outro ficava a sua espera.
	Transportar e empilhar sacos de cimento repassados	24	O trabalhador 2 transportava os sacos de cimento manualmente um por vez e os empilhava no local de armazenamento.
	Caminhar sem carregar pesos	18	Após empilhar o saco de cimento, o trabalhador 2 caminhava de volta para o caminhão sem carregar pesos.
	Pausas (esperar) 2	9	Enquanto um trabalhador 1 coletava o saco de cimento, o outro ficava a sua espera.

Fonte: Elaborado pelo Autor.

### ***MET (The Standard Metabolic Equivalent)***

Como o abastecimento de materiais era realizado em duas etapas por trabalhadores diferentes, optou-se por realizar o cálculo do dispêndio energético separadamente para cada um. O Quadro 39, a seguir, apresentam os dados necessários (duração média da tarefa, peso de um adulto médio e código MET da atividade) e procedimentos de cálculo para o recebimento dos sacos de cimento.

**Quadro 39: Dispendio energético para o abastecimento de materiais – recebimentos dos sacos de cimento**

MET ( <i>The Standard Metabolic Equivalent</i> ) - Cálculo do Dispendio Energético								
Tarefa: Abastecimento de Materiais - Coletar e Repassar Sacos de Cimento (Trabalhador 1)								
Atividades	Duração Média Tarefa (s)	Duração Média do Ciclo (s)	Nº de Ciclos em 1 hora	Tempo Total da Tarefa (h)	Peso Adulto Médio (Kg)	MET	Dispendio Energético (Kcal)	Dispendio Energético (Kcal/h)
Pegar e repassar sacos de cimento	9	51	70,59	0,18	70,00	Código 11.850	105,00	237,59
Pausas (esperar) 1	42			0,82		Código 11.600	132,59	
						2,3		
MET ( <i>The Standard Metabolic Equivalent</i> ) - Cálculo do Dispendio Energético								
Tarefa: Abastecimento de Materiais - Transportar e Empilhar Sacos de Cimento (Trabalhador 2)								
Atividades	Duração Média Tarefa (s)	Duração Média do Ciclo (s)	Nº de Ciclos em 1 hora	Tempo Total da Tarefa (h)	Peso Adulto Médio (Kg)	MET	Dispendio Energético (Kcal)	Dispendio Energético (Kcal/h)
Transportar e empilhar sacos de cimento repassados	24	51	70,59	0,47	70,00	Código 11.850	280,00	389,94
Caminhar sem carregar pesos	18						0,35	
						3,3		
Pausas (esperar) 2	9			0,18		Código 11.600	28,41	
						2,3		

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Com base no Quadro 5 (“Taxa metabólica por tipo de atividade”), extraído da “NR 15 – Atividades e operações insalubres – Anexo 3”, nota-se que a atividade principal (realizada pelo Trabalhador 2) é considerada como um **trabalho pesado**, visto que o dispêndio energético está acima de 370 Kcal/h.

### ***REBA (Rapid Entire Body Assessment)***

Para a análise das posturas performadas durante a etapa de “abastecimento de materiais”, foi utilizada a ferramenta REBA.

As posturas selecionadas para análise estão apresentadas na Figura 37, a seguir, e os resultados da aplicação da ferramenta REBA estão apresentados no Quadro 40, logo na sequência.

Figura 37: Posturas – abastecimento de materiais



Fonte: Elaborado pelo Autor.

Quadro 40: Resultados REBA – abastecimento de materiais

Abastecimento de Materiais (AM)	Seqüência de Atividades	Postura	Tronco	Pescoço	Pernas	Tabela A	Carga/Força	Pontuação Final A	Braços		Antebraços		Punhos		Tabela B		Pega		Pontuação Final B		Tabela C		Atividade	Pontuação REBA	
									D	E	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E		D	E
	Pegar Saco de Cimento	1	4	2	(1+2)	7	2	9	4	4	2	2	1	1	5	5	2	2	7	7	11	11	1	12	12
	Pegar Saco de Cimento	2	3	1	(1+1)	4	2	6	(1+1)	(1+1)	1	1	(2+1)	(2+1)	3	3	2	2	5	5	8	8	1	9	9
	Entregar Saco de Cimento	3	3	(1+1)	(1+1)	5	2	7	(3-1)	(2-1)	2	2	1	1	2	1	2	2	4	3	8	7	1	9	8
	Entregar Saco de Cimento	4	4	2	(1+1)	6	0	6	(4-1)	(4-1)	2	2	1	1	4	4	2	2	6	6	8	8	1	9	9
	Receber Saco de Cimento	5	1	1	(1+1)	2	2	4	(4+1)	(4+1)	1	1	(2+1)	(2+1)	8	8	2	2	10	10	9	9	0	9	9
	Transportar Saco de Cimento	6	1	1	1	1	2	3	(4+1)	(4+1)	2	2	(2+1)	(2+1)	8	8	2	2	10	10	8	8	0	8	8
	Empilhar Saco de Cimento	7	3	1	1	2	2	4	(3-1)	(3-1)	2	2	(1+1)	(1+1)	3	3	2	2	5	5	5	5	1	6	6
	Empilhar Saco de Cimento	8	4	2	(1+1)	6	0	6	(4-1)	(4-1)	2	2	(1+1)	(1+1)	5	5	2	2	7	7	9	9	1	10	10
	Empilhar Saco de Cimento	9	4	1	1	3	2	5	(3-1)	(3-1)	2	2	1	1	2	2	2	2	4	4	5	5	1	6	6
	Empilhar Saco de Cimento	10	2	1	1	2	2	4	2	2	2	2	(1+1)	(1+1)	3	3	2	2	5	5	5	5	1	6	6
	Empilhar Saco de Cimento	11	2	1	(1+1)	3	2	5	(4+1)	(4+1)	1	1	(1+1)	(1+1)	7	7	2	2	9	9	9	9	0	9	9
	Empilhar Saco de Cimento	12	3	1	(1+1)	4	0	4	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	4	4	4	4	0	4	4
	Empilhar Saco de Cimento	13	1	1	1	1	2	3	(4+1)	(4+1)	2	2	(1+1)	(1+1)	8	8	2	2	10	10	8	8	0	8	8
	Pegar Saco de Cimento	14	4	2	(1+1)	6	2	8	(3+1)	(3+1)	2	2	1	1	5	5	2	2	7	7	10	10	1	11	11
	Mover Saco de Cimento	15	1	1	1	1	2	3	(1+1)	(1+1)	1	1	(1+1)	(1+1)	2	2	2	2	4	4	3	3	0	3	3
	Colocar Saco de Cimento no Carrinho	16	4	1	(1+1)	5	2	7	(3-1)	-	2	-	2	-	3	-	2	-	5	-	9	-	1	10	-
	Pegar Saco de Cimento	17	3	2	(1+1)	5	2	7	(2+1)	(2+1)	1	1	(1+1)	(1+1)	4	4	2	2	6	6	9	9	1	10	10
	Transportar Saco de Cimento (Carrinho)	18	1	1	1	1	2	3	(1+1)	(1+1)	1	1	(1+1)	(1+1)	2	2	0	0	2	2	3	3	0	3	3
	Descarregar Saco de Cimento	19	3	1	(1+1)	4	2	6	-	(1+1)	-	1	-	1	-	1	-	2	-	3	-	6	1	-	7
	Descarregar Saco de Cimento	20	3	(1+1)	(1+1)	5	2	7	2	2	1	1	(1+1)	(1+1)	2	2	2	2	4	4	8	8	1	9	9

Nível de Risco:		Insignificante
		Baixo
		Médio
		Alto
		Muito Alto

Fonte: Elaborado pelo Autor.

### ***EWA (Ergonomic Workplace Analysis)***

Aplicando-se a ferramenta *EWA (Ergonomic Workplace Analysis)*, foram analisados 3 (três) fatores, descritos a seguir: levantamento de cargas, risco de acidente e comunicação entre trabalhadores e contatos pessoais.

Vale lembrar que o abastecimento de materiais, que neste estudo refere-se apenas ao recebimento de sacos de cimento, era realizado somente pelos ajudantes.

- *Levantamento de Cargas*

Para este fator, foi analisado o levantamento de cargas referente aos sacos de cimento.

Para a análise, considerou-se a altura de elevação, a distância das mãos em relação ao corpo e o peso da carga.

Foram constatadas três situações para o levantamento, sendo uma com altura de elevação normal, outra com agachamento e uma última com elevação da carga acima dos ombros. Os sacos de cimento eram empilhados em fileiras verticais na própria caçamba do caminhão.

Na primeira situação, de altura de elevação normal, durante a coleta dos primeiros sacos de cimento da pilha, constatou-se uma distância das mãos em relação ao corpo entre 30 – 50 cm e peso transportado acima de 30 kg (saco de cimento de 50 kg), resultando na “Classificação 5”. De acordo com o julgamento do trabalhador, a carga era muito pesada e seu levantamento era muito ruim (- -), o que coincide com a análise do pesquisador.

Na segunda situação, de altura de elevação com agachamento, durante a coleta do último saco de cimento da pilha, constatou-se uma distância das mãos em relação ao corpo entre 30 – 50 cm e peso transportado acima de 21 kg (saco de cimento de 50 kg), resultando na “Classificação 5”. De acordo com o julgamento do trabalhador, a carga era muito pesada e seu levantamento era muito ruim (- -), o que coincide com a análise do pesquisador.

No terceiro caso, análise do levantamento referente à elevação da carga acima dos ombros, o trabalhador elevava o saco de cimento até escorá-lo em sua cabeça, pois julgava que este era o modo menos cansativo de transportá-lo, resultando em uma classificação que considera a tarefa mais difícil do que os valores apresentados na Tabela 1, segundo Ahonen et al., 2001, mas, para efeito de comparação, considerou-se como “Classificação 5”. De acordo com o julgamento do trabalhador, apesar de aliviar o esforço durante o transporte da carga, a mesma era muito pesada e seu levantamento era muito ruim (- -), o que coincide com a análise do pesquisador.

- *Risco de Acidente*

A fator “Risco de Acidente” foi analisado considerando os meios com os quais o trabalhador poderia evitar um eventual acidente de trabalho, bem como a gravidade deste, caso ocorresse. Constatou-se que o trabalhador poderia evitar acidentes seguindo instruções especiais e sendo mais cuidadoso e vigilante que o usual, e que, caso ocorressem, a severidade poderia ser “Grave”, resultando na “Classificação 3”, considerando que o trabalhador manuseava cargas de peso elevado (sacos de cimento de 50 kg) a uma altura razoável (em cima e nas laterais da caçamba do caminhão), estando sujeito ao desequilíbrio e queda. De acordo com o julgamento do trabalhador, o risco de acidente era médio (+), o que coincide com a análise do pesquisador. Para o trabalhador que permanecia no chão recebendo, transportando e empilhando os sacos de cimento no local destinado na obra, constatou-se que o mesmo poderia evitar acidentes empregando procedimentos normais de segurança e que, caso ocorressem, a severidade seria “Pequena”, resultando na “Classificação 2”. De acordo com o julgamento do trabalhador, o risco de acidente era pequeno (+ +), o que coincide com a análise do pesquisador.

- *Comunicação entre Trabalhadores e Contatos Pessoais*

O fator “Comunicação entre Trabalhadores e Contatos Pessoais” foi analisado com base nas oportunidades que o trabalhador tinha de interagir com outras pessoas no seu ambiente de trabalho. Constatou-se que a comunicação era possível durante o dia de trabalho, mas ela era claramente limitada pela localização do posto, presença de ruído ou necessidade de concentração, resultando na “Classificação 3”. Apesar de haver comunicação com superiores, estas ocorriam pouco, normalmente uma vez ao dia. Com relação aos demais trabalhadores (de outros serviços), o fator localização contribuía negativamente. A comunicação entre os trabalhadores responsáveis pelo contrapiso era presente, mas limitada ao serviço e pela necessidade de concentração. A presença de ruído era constante, mas a intensidade era variável. Nesta tarefa (recebimento de materiais), em específico, houve um leve aumento na comunicação, dada a diminuição da concentração nas tarefas principais. De acordo com o julgamento do trabalhador, a comunicação era muito regular (+), o que coincide com a análise do pesquisador.

#### **4.2.2 Preparação da Base**

A preparação da base consistia na arrumação do substrato para receber a camada de argamassa. Por se tratar de um contrapiso de área externa, a preparação incluía nivelar/compactar a base em certos pontos e montar gabarito.



Para a execução desta tarefa foram utilizados: Ferramentas (pá, carrinho de mão (0,05 m<sup>3</sup>), soquete, mangueira de nível, serra circular, linha, chibanca, vassoura, enxada, marreta e trena) e Materiais (terra e madeira).

O nivelamento/compactação era realizado pelos ajudantes, a marcação dos níveis pelo oficial e um ajudante e a montagem dos gabaritos e execução das taliscas predominantemente pelo oficial.

A sequência de atividades realizadas, bem como seus tempos médios de ciclo, foi obtida através das filmagens e dos registros fotográficos. Os Quadros 41 e 42, a seguir, apresentam estes dados.

**Quadro 41: Sequência de atividades e tempos de ciclo para a preparação da base**

Tarefa	Sequência de Atividades	Tempo Médio de Ciclo (s)	Descrição
Preparação da Base (PB)	Empurrar carrinho de mão vazio	21	O trabalhador empurrava o carrinho vazio até o monte de terra.
	Encher carrinho de mão com terra	52	Com uma pá de ferro, o trabalhador carregava o carrinho com terra.
	Empurrar carrinho de mão cheio e despejar terra	34	O trabalhador empurrava o carrinho carregado o local de nivelamento.
	Esparramar terra	251	Com o auxílio de uma enxada, o trabalhador espalhava a terra.
	Compactar com soquete	402	Com o auxílio de um soquete, o trabalhador compactava a base.
	Cortar madeira 1	122	Com o auxílio de uma serra circular, o trabalhador serrava tábuas para montar pequenas estacas para marcação.
	Ajustar mangueira de nível	48	O trabalhador pegava a mangueira de nível e a ajustava, desenrolando e eliminando as bolhas.
	Caminhar até o ponto de marcação	56	Outro trabalhador caminhava até o ponto de marcação do nível carregando a mangueira.
	Analisar e marcar ponto	238	O trabalhador ajustava a mangueira no ponto com o auxílio de uma régua alta (ou na parede) até a estabilização do líquido no nível correto.
	Cravar ponto com estaca	116	Em certos locais, o trabalhador cravava uma estaca pequena que servia de referência para o gabarito e para as taliscas.

Fonte: Elaborado pelo Autor.

**Quadro 42: Sequência de atividades e tempos de ciclo para a preparação da base  
(continuação do Quadro 42)**

Tarefa	Sequência de Atividades	Tempo Médio de Ciclo (s)	Descrição
Preparação da Base (PB)	Guardar mangueira de nível	28	A mangueira de nível era recolhida e guardada pelo trabalhador.
	Cortar madeira 2	311	Com o auxílio de uma serra circular, o trabalhador serrava tábuas para montar o gabarito.
	Cavar vala rasa	159	Com o auxílio de uma chibanca, o trabalhador cava uma vala linear bem rasa para encaixar o gabarito.
	Esticar linha	107	Uma linha era esticada como fonte de referência para a montagem do gabarito.
	Pegar e encaixar gabarito	57	O trabalhador pegava a tábua cortada a e encaixava na vala.
	Pegar estacas e travar gabarito	288	Com o auxílio de uma marreta, o trabalhador travava o gabarito com pequenas estacas.
	Cortar madeira 3	284	Com o auxílio de uma serra circular, o trabalhador serrava tábuas para criar pequenas estacas para taliscas.
	Esticar linha	134	Uma linha era esticada como fonte de referência para execução das taliscas.
	Cravar taliscas de madeira	107	Com o auxílio de uma marreta, o trabalhador cravava as taliscas (pequenas estacas) no chão.
	Conferir nível das taliscas	103	O nível das taliscas era conferido com o auxílio da linha esticada.

Fonte: Elaborado pelo Autor.

### ***MET (The Standard Metabolic Equivalent)***

Como a preparação da base era composta por diversas atividades e realizadas entre o oficial e os ajudantes, optou-se por realizar o cálculo do dispêndio energético separadamente para cada tarefa. Os Quadros 43, 44, 45 e 46 a seguir, apresentam os dados necessários (duração média da tarefa, peso de um adulto médio e código MET da atividade) e procedimentos de cálculo para nivelamento/compactação, marcação dos níveis, montagem do gabarito e execução das taliscas.

**Quadro 43: Dispendio energético para a preparação da base – nivelar/compactar**

MET (The Standard Metabolic Equivalent) - Cálculo do Dispendio Energético								
Tarefa: Preparação da Base - Nivelar/Compactar - Buscar Terra (Trabalhador 1)								
Atividades	Duração Média Tarefa (s)	Duração Média do Ciclo (s)	Nº de Ciclos em 1 hora	Tempo Total da Tarefa (h)	Peso Adulto Médio (Kg)	MET	Dispendio Energético (Kcal)	Dispendio Energético (Kcal/h)
Encher carrinho de mão com terra	52	107	33,64	0,49	70,00	Código 11.790 8	272,15	493,93
Empurrar carrinho de mão cheio e despejar terra	34			0,32		Código 11.490 7,5	166,82	
Empurrar carrinho de mão vazio	21			0,20		Código 11.800 4	54,95	
MET (The Standard Metabolic Equivalent) - Cálculo do Dispendio Energético								
Tarefa: Preparação da Base - Nivelar/Compactar - Esparramar e Compactar (Trabalhador 2)								
Atividades	Duração Média Tarefa (s)	Duração Média do Ciclo (s)	Nº de Ciclos em 1 hora	Tempo Total da Tarefa (h)	Peso Adulto Médio (Kg)	MET	Dispendio Energético (Kcal)	Dispendio Energético (Kcal/h)
Esparramar terra	251	653	5,51	0,38	70,00	Código 11.120 5,5	147,99	492,73
Compactar com soquete	402			0,62		Código 11.790 8	344,75	

Fonte: Elaborado pelo Autor.

**Quadro 44: Dispendio energético para a preparação da base – marcação dos níveis**

MET (The Standard Metabolic Equivalent) - Cálculo do Dispendio Energético								
Tarefa: Preparação da Base - Marcação dos Níveis								
Atividades	Duração Média Tarefa (s)	Duração Média do Ciclo (s)	Nº de Ciclos em 1 hora	Tempo Total da Tarefa (h)	Peso Adulto Médio (Kg)	MET	Dispendio Energético (Kcal)	Dispendio Energético (Kcal/h)
Cortar madeira 1	122	608	5,92	0,20	70,00	Código 11.040 3,5	49,16	207,33
Ajustar mangueira de nível	48			0,08		Código 11.600 2,3	12,71	
Caminhar até ponto de marcação	56			0,09		Código 11.795 3	19,34	
Analisar e marcar ponto	238			0,39		Código 11.600 2,3	63,02	
Cravar ponto com estaca	116			0,19		Código 11.460 4	53,42	
Guardar mangueira de nível	28			0,05		Código 11.795 3	9,67	

Fonte: Elaborado pelo Autor.

**Quadro 45: Dispendio energético para a preparação da base – montagem do gabarito**

MET ( <i>The Standard Metabolic Equivalent</i> ) - Cálculo do Dispendio Energético								
Tarefa: Preparação da Base - Montagem do Gabarito								
Atividades	Duração Média Tarefa (s)	Duração Média do Ciclo (s)	Nº de Ciclos em 1 hora	Tempo Total da Tarefa (h)	Peso Adulto Médio (Kg)	MET	Dispendio Energético (Kcal)	Dispendio Energético (Kcal/h)
Cortar madeira 2	311	922	3,90	0,34	70,00	Código 11.040 3,5	82,64	308,36
Cavar vala rasa	159			0,17		Código 11.790 8	96,57	
Esticar linha	107			0,12		Código 11.610 3	24,37	
Pegar e encaixar gabarito	57			0,06		Código 11.800 4	17,31	
Pegar estacas e travar gabarito	288			0,31		Código 11.460 4	87,46	

Fonte: Elaborado pelo Autor.

**Quadro 46: Dispendio energético para a preparação da base – execução das taliscas**

MET ( <i>The Standard Metabolic Equivalent</i> ) - Cálculo do Dispendio Energético								
Tarefa: Preparação da Base - Execução das Taliscas								
Atividades	Duração Média Tarefa (s)	Duração Média do Ciclo (s)	Nº de Ciclos em 1 hora	Tempo Total da Tarefa (h)	Peso Adulto Médio (Kg)	MET	Dispendio Energético (Kcal)	Dispendio Energético (Kcal/h)
Cortar madeira 3	284	628	5,73	0,45	70,00	Código 11.040 3,5	110,80	237,75
Esticar linha	134			0,21		Código 11.610 3	44,81	
Cravar taliscas de madeira	107			0,17		Código 11.460 4	47,71	
Conferir nível das taliscas	103			0,16		Código 11.610 3	34,44	

Fonte: Elaborado pelo Autor.

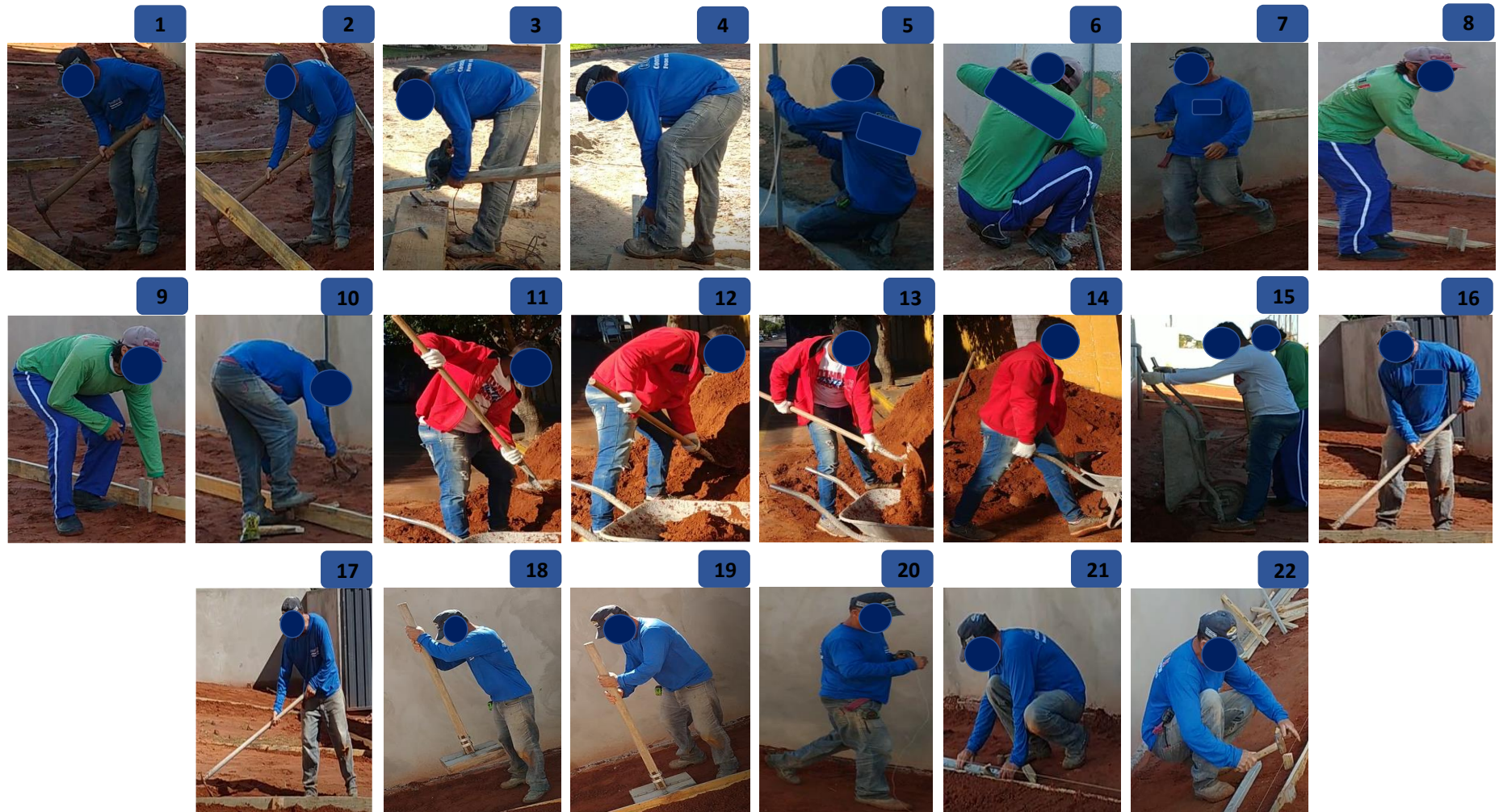
Com base no Quadro 5 (“Taxa metabólica por tipo de atividade”), extraído da “NR 15 – Atividades e operações insalubres – Anexo 3”, nota-se que quase todas as atividades são consideradas como um **trabalho moderado**, visto que os dispêndios energéticos estão entre 166 Kcal/h e 370 Kcal/h, exceto quanto a “nivelar e compactar”, que foi considerada como **trabalho pesado**, visto que os dispêndios energéticos estão acima de 370 Kcal/h.

### ***REBA (Rapid Entire Body Assessment)***

Para a análise das posturas performadas durante a etapa de “preparação da base” (nivelar/compactar, marcação dos níveis, montagem do gabarito e execução das taliscas), foi utilizada a ferramenta REBA.

As posturas selecionadas para análise estão apresentadas na Figura 38, a seguir, e os resultados da aplicação da ferramenta REBA estão apresentados no Quadro 47, logo na sequência.

Figura 38: Posturas – preparação da base



Fonte: Elaborado pelo Autor.

**Quadro 47: Resultados REBA – preparação da base**

Sequência de Atividades	Postura	Tronco	Pescoço	Pernas	Tabela A	Carga/Força	Pontuação Final A	Braços		Antebraços		Punhos		Tabela B		Pega		Pontuação Final B		Tabela C		Atividade	Pontuação REBA	
								D	E	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E		D	E
Cavar para gabarito	1	4	1	(1+1)	5	0	5	1	(1+1)	2	1	(1+1)	(1+1)	2	2	0	0	2	2	4	4	1	5	5
Cavar para gabarito	2	4	2	(1+1)	6	0	6	(4-1)	(2-1)	2	1	(1+1)	(1+1)	5	2	0	0	5	2	8	6	1	9	7
Cortar madeira para gabarito e taliscas	3	4	2	1	5	0	5	-	(3-1)	-	2	-	(1+1)	-	3	-	1	-	4	-	5	1	-	6
Cortar madeira para gabarito e taliscas	4	4	1	(2+1)	6	0	6	-	(4-1)	-	2	-	1	-	4	-	0	-	4	-	7	2	-	9
Marcar nível	5	2	1	(2+2)	5	0	5	-	4	-	2	-	1	-	5	-	0	-	5	-	6	1	-	7
Marcar nível	6	3	(1+1)	(2+2)	7	0	7	1	(1+1)	1	2	1	2	1	3	0	0	1	3	7	7	2	9	9
Pegar madeira	7	1	1	1	1	0	1	(1+1)	1	2	2	2	1	3	1	1	0	4	1	2	1	0	2	1
Montar gabarito	8	3	1	(1+1)	4	0	4	3	-	2	-	1	-	4	-	1	-	5	-	5	-	0	5	-
Montar gabarito	9	4	2	(1+2)	7	0	7	(3-1)	(4-1)	1	2	1	1	1	4	0	0	1	4	7	8	1	8	9
Montar gabarito	10	4	2	(2+1)	7	0	7	(4-1)	-	2	-	(1+1)	-	5	-	0	-	5	-	9	-	2	11	-
Buscar terra	11	(3+1)	(1+1)	(1+1)	6	1	7	(1+1)	1	1	2	2	(1+1)	2	2	0	0	2	2	7	7	1	8	8
Buscar terra	12	(3+1)	(1+1)	(1+1)	6	1	7	(1+1)	(1+1)	2	2	2	(1+1)	3	3	0	0	3	3	7	7	1	8	8
Buscar terra	13	(3+1)	1	(1+1)	5	1	6	(1+1)	2	2	2	2	2	3	3	0	0	3	3	6	6	1	7	7
Empurrar carrinho de mão	14	1	1	1	1	2	3	1	1	2	2	1	1	1	1	0	0	1	1	2	2	0	2	2
Despejar terra	15	3	1	1	2	2	4	3	3	2	2	1	1	4	4	0	0	4	4	4	4	0	4	4
Esparramar terra	16	2	2	(1+1)	4	0	4	1	2	2	1	(1+1)	(1+1)	2	2	0	0	2	2	4	4	1	5	5
Esparrmar terra	17	3	2	(1+1)	5	0	5	3	1	2	1	(1+1)	(1+1)	5	2	0	0	5	2	6	4	1	7	5
Compactar	18	2	2	1	3	2	5	4	4	1	1	(1+1)	(1+1)	5	5	0	0	5	5	6	6	1	7	7
Compactar	19	2	1	(1+1)	3	2	5	3	3	2	1	(1+1)	(1+1)	5	4	0	0	5	4	6	5	1	7	6
Recolher linha	20	1	1	1	1	0	1	1	1	1	2	1	(1+1)	1	2	0	0	1	2	1	1	0	1	1
Colocar talicas	21	3	(2+1)	(2+2)	8	0	8	(4-1)	(3-1)	2	2	1	1	4	2	0	0	4	2	9	8	2	11	10
Colocar talicas	22	4	1	(2+2)	7	0	7	3	(3-1)	2	2	(1+1)	1	5	2	0	0	5	2	9	7	3	12	10

Nível de Risco:		Insignificante
		Baixo
		Médio
		Alto
		Muito Alto

Fonte: Elaborado pelo Autor.

### ***EWA (Ergonomic Workplace Analysis)***

Aplicando-se a ferramenta EWA (*Ergonomic Workplace Analysis*), foram analisados 3 (três) fatores, descritos a seguir: levantamento de cargas, risco de acidente e comunicação entre trabalhadores e contatos pessoais.

Vale lembrar que a preparação da base era realizada pelo oficial (pedreiro) e pelos ajudantes.

- *Levantamento de Cargas*

Para a análise, considerou-se a altura de elevação, a distância das mãos em relação ao corpo e o peso da carga.

Para este fator, foi realizada uma análise geral dos materiais e equipamentos utilizados nesta etapa da execução do serviço de contrapiso (preparação da base), visto que estes não apresentavam carga considerável, sendo facilmente elevados, o que resultou na “Classificação 1”. De acordo com o julgamento dos trabalhadores, estes materiais e equipamentos eram elevados com muita facilidade (+ +), pouco esforço e de fácil manuseio para o levantamento, o que coincide com a análise do pesquisador.

- *Risco de Acidente*

A fator “Risco de Acidente” foi analisado considerando os meios com os quais os trabalhadores poderiam evitar um eventual acidente de trabalho, bem como a gravidade deste, caso ocorresse. Constatou-se que, para praticamente todas as atividades de preparação da base, os trabalhadores poderiam evitar acidentes empregando procedimentos normais de segurança e que, caso ocorressem, a severidade seria “Leve”, resultando na “Classificação 1”. De acordo com o julgamento dos trabalhadores, o risco de acidente era muito pequeno (+ +), o que coincide com a análise do pesquisador. Para a tarefa de “cortar madeira” (para a montagem dos gabaritos e execução das taliscas), executada pelo oficial (pedreiro), foi realizada uma nova análise, visto que era utilizada uma serra circular de mão. Considerando a necessidade de treinamento específico no manuseio e o poder de corte da serra, constatou-se que o trabalhador poderia evitar o acidente sendo altamente cuidadoso e seguindo exatamente os regulamentos de segurança, mas que, caso ocorresse, poderia apresentar severidade “Grave”, resultando na “Classificação 4”. De acordo com o julgamento do trabalhador, o risco de acidente era grande (-), o que coincide com a análise do pesquisador.



- *Comunicação entre Trabalhadores e Contatos Pessoais*

O fator “Comunicação entre Trabalhadores e Contatos Pessoais” foi analisado com base nas oportunidades que o trabalhador tinha de interagir com outras pessoas no seu ambiente de trabalho. Constatou-se que a comunicação era possível durante o dia de trabalho, mas ela era claramente limitada pela localização do posto, presença de ruído ou necessidade de concentração, resultando na “Classificação 3”. Apesar de haver comunicação com superiores, estas ocorriam pouco, normalmente uma vez ao dia. Com relação aos demais trabalhadores (de outros serviços), o fator localização contribuía negativamente. A comunicação entre os trabalhadores responsáveis pelo contrapiso era presente, mas limitada ao serviço e pela necessidade de concentração. Nesta etapa (preparação da base) houve uma leve diminuição na comunicação, dado o aumento de concentração para a realização das tarefas. De acordo com o julgamento dos trabalhadores, a comunicação era regular (+), o que coincide com a análise do pesquisador.

#### **4.2.3 Preparação da Argamassa**

A preparação da argamassa consistia na produção da principal matéria-prima utilizada na execução do serviço de contrapiso. A argamassa utilizada neste contrapiso apresentava uma consistência um pouco mais plástica do que a “farofa”.

A argamassa era produzida na área externa, próxima da região onde o serviço de contrapiso estava sendo realizado. Esta tarefa era realizada somente pelos ajudantes, que revezavam.

Para a produção da argamassa eram utilizados: Materiais (cimento, areia, pedrisco e água) e Ferramentas (betoneira, balde e pá de ferro).

A sequência de atividades realizadas, bem como seus tempos médios de ciclo, foi obtida através das filmagens e dos registros fotográficos. O Quadro 48, a seguir, apresenta estes dados.

**Quadro 48: Sequência de atividades e tempos de ciclo para a preparação da argamassa**

Tarefa	Sequência de Atividades	Tempo Médio de Ciclo (s)	Descrição
Preparação da Argamassa (PA)	Lançar pedrisco	45	O trabalhador pegava pedrisco com a pá e o lançava dentro da betoneira.
	Mover betoneira	66	O trabalhador movia o tambor da betoneira para cima e para baixo a fim de auxiliar na mistura.
	Buscar cimento	7	O trabalhador caminhava sem carregar pesos em direção ao saco de cimento.
	Pegar saco de cimento	4	O trabalhador pegava o saco de cimento (50 kg) e o colocava ao lado da betoneira.
	Abrir saco de cimento	18	O trabalhador abria manualmente o saco de cimento, rasgando-o.
	Lançar cimento	8	O trabalhador elevava o saco de cimento manualmente e o despejava dentro da betoneira.
	Lançar areia	52	O trabalhador pegava areia com a pá e a lançava dentro da betoneira.
	Buscar água	33	O trabalhador pegava um balde e o enchia, por imersão, com a água do tambor.
	Lançar água	17	O trabalhador lançava a água do balde em porções para dentro da betoneira.
	Aguardar mistura	77	O trabalhador permanecia parado ao lado da betoneira, aguardando a mistura.

Fonte: Elaborado pelo Autor.

***MET (The Standard Metabolic Equivalent)***

O Quadro 49, a seguir, apresenta os dados necessários (duração média da tarefa, peso de um adulto médio e código MET da atividade) e procedimentos de cálculo para a obtenção do dispêndio energético para a preparação da argamassa.

**Quadro 49: Dispendio energético para a preparação da argamassa**

MET (The Standard Metabolic Equivalent) - Cálculo do Dispendio Energético								
Tarefa: Preparação da Argamassa								
Atividades	Duração Média Tarefa (s)	Duração Média do Ciclo (s)	Nº de Ciclos em 1 hora	Tempo Total da Tarefa (h)	Peso Adulto Médio (Kg)	MET	Dispendio Energético (Kcal)	Dispendio Energético (Kcal/h)
Lançar pedrisco	45	327	11,01	0,14	70,00	Código 11.790 8	77,06	323,93
Mover betoneira	66			Código 11.610 3		42,39		
Buscar cimento	7			Código 11.792 3,3		4,94		
Pegar saco de cimento	4			Código 11.850 8,5		7,28		
Abrir saco de cimento	18			Código 11.610 3		11,56		
Lançar cimento	8			Código 11.850 8,5		14,56		
Lançar areia	52			Código 11.790 8		89,05		
Buscar água	33			Código 11.800 4		28,26		
Lançar água	17			Código 11.610 3		10,92		
Aguardar mistura	77			Código 11.600 2,3		37,91		

Fonte: Elaborado pelo Autor.

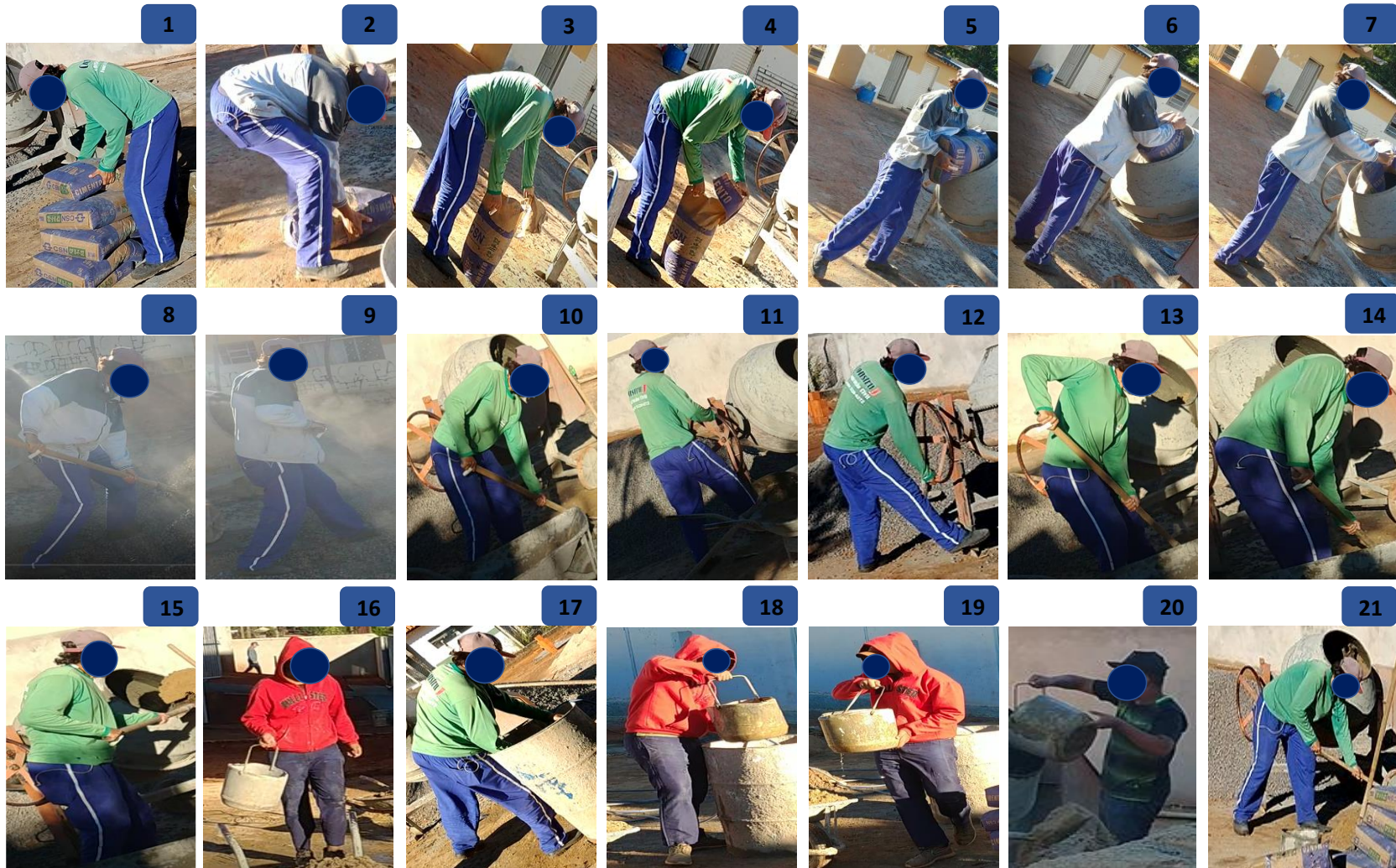
Com base no Quadro 5 (“Taxa metabólica por tipo de atividade”), extraído da “NR 15 – Atividades e operações insalubres – Anexo 3”, nota-se que a tarefa “preparação da argamassa” é considerada como um **trabalho moderado**, visto que seu dispêndio energético está entre 166 Kcal/h e 370 Kcal/h.

### ***REBA (Rapid Entire Body Assessment)***

Para a análise das posturas performadas durante a etapa de “preparação da argamassa”, foi utilizada a ferramenta REBA.

As posturas selecionadas para análise estão apresentadas na Figura 39, a seguir, e os resultados da aplicação da ferramenta REBA estão apresentados no Quadro 50, logo na sequência.

Figura 39: Posturas – preparação da argamassa



Fonte: Elaborado pelo Autor.

Quadro 50: Resultados REBA – preparação da argamassa

Preparação da Argamassa (PA)	Sequência de Atividades	Postura	Tronco	Pescoço	Pernas	Tabela A	Carga/Força	Pontuação Final A	Braços		Antebraços		Punhos		Tabela B		Pega		Pontuação Final B		Tabela C		Atividade	Pontuação REBA	
									D	E	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E		D	E
	Pegar saco de cimento	1	4	1	(1+1)	5	2	7	2	2	2	1	1	1	2	1	2	2	4	3	8	7	1	9	8
	Pegar saco de cimento	2	4	2	(1+2)	7	2	9	4	4	2	2	1	1	5	5	2	2	7	7	11	11	1	12	12
	Abrir saco de cimento	3	4	1	(1+1)	5	0	5	(3-1)	(4-1)	2	2	1	1	2	4	0	0	2	4	4	5	0	4	5
	Abrir saco de cimento	4	(3+1)	1	(1+1)	5	0	5	(2-1)	(3-1)	1	2	1	1	1	2	0	0	1	2	4	4	0	4	4
	Lançar cimento	5	1	(1+1)	(1+1)	2	2	4	1	-	1	-	2	-	2	-	2	-	4	-	4	-	0	4	-
	Lançar cimento	6	1	1	1	1	2	3	2	2	1	1	1	1	1	1	2	2	3	3	3	3	0	3	3
	Lançar cimento	7	1	1	1	1	0	1	3	3	2	2	1	1	4	4	0	0	4	4	2	2	0	2	2
	Lançar pedrisco	8	(3+1)	(1+1)	(1+2)	7	1	8	(1+1)	(3-1)	2	2	(1+1)	(1+1)	3	3	0	0	3	3	8	8	1	9	9
	Lançar pedrisco	9	(1+1)	(1+1)	(1+1)	4	1	5	(1+1)	-	1	-	(1+1)	-	2	-	0	-	2	-	4	-	1	5	-
	Lançar pedrisco	10	(4+1)	(1+1)	(1+1)	7	1	8	(1+1)	(4-1)	1	2	(1+1)	(1+1)	2	5	0	0	2	5	8	10	1	9	11
	Mover betoneira	11	2	1	(2+1)	4	0	4	(1+1)	-	2	-	1	-	2	-	0	-	2	-	4	-	1	5	-
	Mover betoneira	12	(3+1)	1	2	5	0	5	3	-	2	-	(1+1)	-	5	-	0	-	5	-	6	-	1	7	-
	Lançar areia	13	(3+1)	(1+1)	(1+1)	6	0	6	(1+1)	1	1	2	(1+1)	(1+1)	2	2	0	0	2	2	6	6	1	7	7
	Lançar areia	14	(3+1)	(1+1)	(1+1)	6	0	6	(1+1)	2	2	2	(1+1)	(1+1)	3	3	0	0	3	3	6	6	1	7	7
	Lançar areia	15	(2+1)	(1+1)	(1+1)	5	0	5	(1+1)	1	1	1	(1+1)	(1+1)	2	2	0	0	2	2	4	4	1	5	5
	Buscar água	16	1	1	1	1	0	1	1	1	1	2	2	1	2	1	0	0	2	1	1	1	0	1	1
	Buscar água	17	(3+1)	1	(1+1)	5	1	6	(1+1)	(3-1)	2	2	1	1	2	2	0	0	2	2	6	6	0	6	6
	Buscar água	18	2	1	(1+1)	3	1	4	(1+1)	-	1	-	2	-	2	-	0	-	2	-	4	-	0	4	-
	Buscar água	19	1	1	1	1	1	2	(1+1)	1	2	1	(1+1)	2	3	2	0	1	3	3	2	2	0	2	2
	Lançar água	20	1	1	1	1	1	2	(4+1)	1	1	1	(1+1)	2	7	2	0	1	7	3	5	2	0	5	2
	Juntar areia com enxada	21	4	1	(1+1)	5	0	5	(2-1)	(4-1)	1	2	(1+1)	(1+1)	2	5	0	0	2	5	4	6	1	5	7

Nível de Risco:		Insignificante
		Baixo
		Médio
		Alto
		Muito Alto

Fonte: Elaborado pelo Autor.

### ***EWA (Ergonomic Workplace Analysis)***

Aplicando-se a ferramenta *EWA (Ergonomic Workplace Analysis)*, foram analisados 3 (três) fatores, descritos a seguir: levantamento de cargas, risco de acidente e comunicação entre trabalhadores e contatos pessoais.

Vale lembrar que a preparação da argamassa era realizada somente pelos ajudantes.

- *Levantamento de Cargas*

Para este fator, foi analisado o levantamento de cargas referente aos sacos de cimento e balde de água.

Para a análise, considerou-se a altura de elevação, a distância das mãos em relação ao corpo e o peso da carga.

Foram constatadas duas situações para o levantamento dos sacos de cimento, sendo uma com altura de elevação normal e outra com agachamento.

Na primeira situação, de altura de elevação normal, durante a coleta do primeiro saco de cimento da pilha, constatou-se uma distância das mãos em relação ao corpo entre 30 – 50 cm e peso transportado acima de 30 kg (saco de cimento de 50 kg), resultando na “Classificação 5”. De acordo com o julgamento do trabalhador, a carga era muito pesada e seu levantamento era muito ruim (- -), o que coincide com a análise do pesquisador.

Na segunda situação, de altura de elevação com agachamento, durante a coleta do último saco de cimento da pilha, constatou-se uma distância das mãos em relação ao corpo entre 30 – 50 cm e peso transportado acima de 21 kg (saco de cimento de 50 kg), resultando na “Classificação 5”. De acordo com o julgamento do trabalhador, a carga era muito pesada e seu levantamento era muito ruim (- -), o que coincide com a análise do pesquisador.

Na análise do levantamento de cargas referente ao balde de água (enchido por imersão do balde dentro do tambor), constatou-se uma altura de elevação normal, uma distância das mãos em relação ao corpo entre 30 – 50 cm e peso transportado abaixo de 10 kg, resultando na “Classificação 2”. De acordo com o julgamento do trabalhador, a carga era muito leve e seu levantamento era realizado com muita facilidade (+ +), o que coincide com a análise do pesquisador.

- *Risco de Acidente*

Para este fator, foi analisada a operação da betoneira por parte do trabalhador. A betoneira era utilizada para a mistura e produção da argamassa.

A fator “Risco de Acidente” foi analisado considerando os meios com os quais os trabalhadores poderiam evitar um eventual acidente de trabalho, bem como a gravidade

deste, caso ocorresse. Considerando o manuseio, o peso e o poder de torque da betoneira, constatou-se que o trabalhador poderia evitar o acidente seguindo instruções especiais e sendo mais cuidadoso e vigilante que o usual, mas que, caso ocorresse, a severidade poderia ser “Gravíssima”, resultando na “Classificação 4”. De acordo com o julgamento do trabalhador, o risco de acidente era médio (+), o que coincide com a análise do pesquisador.

- *Comunicação entre Trabalhadores e Contatos Pessoais*

O fator “Comunicação entre Trabalhadores e Contatos Pessoais” foi analisado com base nas oportunidades que o trabalhador tinha de interagir com outras pessoas no seu ambiente de trabalho. Constatou-se que a comunicação era possível durante o dia de trabalho, mas ela era claramente limitada pela localização do posto, presença de ruído ou necessidade de concentração, resultando na “Classificação 3”. Apesar de haver comunicação com superiores, estas ocorriam pouco, normalmente uma vez ao dia. Com relação aos demais trabalhadores (de outros serviços), o fator localização contribuía negativamente. A comunicação entre os trabalhadores responsáveis pelo contrapiso era presente, mas limitada ao serviço e pela necessidade de concentração. Nesta etapa (preparação da argamassa) houve uma leve diminuição na comunicação, dado o aumento da intensidade do ruído causado pela betoneira. De acordo com o julgamento dos trabalhadores, a comunicação era regular (+), o que coincide com a análise do pesquisador.

#### **4.2.4 Execução da Camada de Contrapiso**

A execução da camada de contrapiso consistia na execução da camada composta por argamassa, cujo as principais atividades eram: esparramar, sarrafear, jogar água e desempenar.

O oficial era responsável por executar a camada de contrapiso propriamente dita, enquanto os ajudantes eram responsáveis pelo transporte da argamassa, após sua produção.

Para a execução do contrapiso eram utilizados: Materiais (argamassa) e Ferramentas (enxada, sarrafo, desempenadeira, brocha, colher de pedreiro, tábuas e carrinho de mão).

A sequência de atividades realizadas, bem como seus tempos médios de ciclo, foi obtida através das filmagens e dos registros fotográficos. O Quadro 51, a seguir, apresenta estes dados.



**Quadro 51: Sequência de atividades e tempos de ciclo para execução do contrapiso**

Tarefa	Sequência de Atividades	Tempo Médio de Ciclo (s)	Descrição
Execução do Contrapiso (EC)	Encher carrinho de mão com argamassa	17	O trabalhador enchia o carrinho de mão com argamassa movimentando o tambor da betoneira para baixo.
	Empurrar carrinho de mão cheio e despejar argamassa	31	O carrinho de mão carregado era empurrado pelo trabalhador até o local de despejo.
	Empurrar carrinho de mão vazio	26	O trabalhador empurrava o carrinho de mão vazio até a central de produção de argamassa.
	Esparramar argamassa	246	Com o auxílio de uma enxada ou da colher de pedreiro, o trabalhador esparramava a argamassa.
	Sarrafejar	1053	Com o auxílio de um sarrafo de alumínio, o trabalhador sarrafeava a argamassa, eliminando os excessos e nivelando-a. Movimentos de vai-e-vem.
	Jogar água	132	O trabalhador jogava água sobre a argamassa com o auxílio de uma brocha.
	Desempenar	1318	Com o auxílio de uma desempenadeira, o trabalhador alisava a argamassa, proporcionando um melhor acabamento. Movimentos circulares.
	Movimentar chapa de madeira	151	O trabalhador movimentava chapas de madeira para que pudesse andar sobre o contrapiso ainda "molhado".
	Trocar ou limpar ferramentas parcialmente	147	O trabalhador alternava entre sarrafo, colher de pedreiro e desempenadeira, além de limpá-los parcialmente para eliminar a argamassa presa.
	Limpar ferramentas para guardar	199	As ferramentas eram limpas pelo trabalhador para serem guardadas.

Fonte: Elaborado pelo Autor.

### ***MET (The Standard Metabolic Equivalent)***

Como a execução da camada de contrapiso era composta pelo transporte da argamassa e execução da camada propriamente dita, sendo duas tarefas realizadas por trabalhadores diferentes, o cálculo do dispêndio energético foi realizado separadamente para cada tarefa. O Quadro 52, a seguir, apresenta os dados necessários (duração média da tarefa, peso de um adulto médio e código MET da atividade) e procedimentos de cálculo para a obtenção do dispêndio energético para a execução desta etapa.

Quadro 52: Dispendio energético para execução da camada de contrapiso

MET (The Standard Metabolic Equivalent) - Cálculo do Dispendio Energético								
Tarefa: Execução da Camada de Contrapiso - Buscar Argamassa (Trabalhador 1)								
Atividades	Duração Média Tarefa (s)	Duração Média do Ciclo (s)	Nº de Ciclos em 1 hora	Tempo Total da Tarefa (h)	Peso Adulto Médio (Kg)	MET	Dispendio Energético (Kcal)	Dispendio Energético (Kcal/h)
Encher carrinho de mão com argamassa	17	74	48,65	0,23	70,00	Código 11.610 3	48,24	378,85
Empurrar carrinho de mão cheio e despejar argamassa	31			0,42		Código 11.490 7,5	219,93	
Empurrar carrinho de mão vazio	26			0,35		Código 11.810 4,5	110,68	
MET (The Standard Metabolic Equivalent) - Cálculo do Dispendio Energético								
Tarefa: Execução da Camada de Contrapiso (Trabalhador 2)								
Atividades	Duração Média Tarefa (s)	Duração Média do Ciclo (s)	Nº de Ciclos em 1 hora	Tempo Total da Tarefa (h)	Peso Adulto Médio (Kg)	MET	Dispendio Energético (Kcal)	Dispendio Energético (Kcal/h)
Esparramar argamassa	246	3246	1,11	0,08	70,00	Código 11.120 5,5	29,18	347,36
Sarrafejar	1053			0,32		Código 11.120 5,5	124,89	
Jogar água	132			0,04		Código 11.610 3	8,54	
Desempenar	1318			0,41		Código 11.120 5,5	156,32	
Movimentar chapa de madeira	151			0,05		Código 11.610 3	9,77	
Trocar ou limpar ferramentas parcialmente	147			0,05		Código 11.122 2,5	7,93	
Limpar ferramentas para guardar	199			0,06		Código 11.122 2,5	10,73	

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Com base no Quadro 5 (“Taxa metabólica por tipo de atividade”), extraído da “NR 15 – Atividades e operações insalubres – Anexo 3”, nota-se que a atividade referente a execução da camada de contrapiso propriamente dita é considerada como um **trabalho moderado**, visto que os dispêndios energéticos estão entre 166 Kcal/h e 370 Kcal/h, enquanto a atividade referente ao transporte de argamassa é considerada como um **trabalho pesado** (dispêndio energético acima de 370 Kcal/h).

#### ***REBA (Rapid Entire Body Assessment)***

Para a análise das posturas performadas durante a etapa de execução da camada de contrapiso (transporte de argamassa e execução da camada de contrapiso propriamente dita), foi utilizada a ferramenta REBA.

As posturas selecionadas para análise estão apresentadas na Figura 40, a seguir, e os resultados da aplicação da ferramenta REBA estão apresentados no Quadro 53, logo na sequência.

Figura 40: Resultados REBA – execução da camada de contrapiso



Fonte: Elaborado pelo Autor.

Quadro 53: Posturas – execução da camada de contrapiso

Sequência de Atividades	Postura	Tronco	Pescoço	Pernas	Tabela A	Carga/Força	Pontuação Final A	Braços		Antebraços		Punhos		Tabela B		Pega		Pontuação Final B		Tabela C		Atividade	Pontuação REBA	
								D	E	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E		D	E
								Mover betoneira	1	(2+1)	(1+1)	2	5	0	5	2	(2+1)	2	1	(1+1)	(1+1)		3	4
Pegar argamassa	2	3	(1+1)	(1+1)	5	2	7	2	2	2	2	1	1	2	2	0	0	2	2	7	7	0	7	7
Empurrar carrinho de mão	3	1	1	1	1	2	3	1	1	2	2	1	1	1	1	0	0	1	1	2	2	0	2	2
Despejar argamassa	4	1	2	1	1	2	3	(1+1)	(1+1)	2	2	(2+1)	(2+1)	4	4	1	1	5	5	4	4	0	4	4
Despejar argamassa	5	3	1	1	2	2	4	4	4	2	2	1	1	5	5	0	0	5	5	5	5	0	5	5
Esparramar argamassa	6	4	2	(1+1)	6	0	6	(3-1)	2	2	1	(1+1)	(1+1)	3	2	0	0	3	2	6	6	1	7	7
Esparramar argamassa	7	2	2	(1+1)	4	0	4	1	(1+1)	2	2	(1+1)	(1+1)	2	3	0	0	2	3	4	4	1	5	5
Esparramar Argamassa	8	4	2	(1+1)	6	0	6	(4-1)	(3-1)	2	1	(1+1)	1	5	1	0	0	5	1	8	6	2	10	8
Sarraferar	9	4	2	(1+2)	7	0	7	(4-1)	(4-1)	2	2	2	2	5	5	0	0	5	5	9	9	2	11	11
Sarrafejar	10	3	(2+1)	(2+2)	8	0	8	(4-1)	(4-1)	2	2	(1+1)	(1+1)	5	5	0	0	5	5	10	10	3	13	13
Sarrafejar	11	4	(1+1)	(2+2)	8	0	8	(3-1)	(3-1)	2	2	(1+1)	(1+1)	3	3	0	0	3	3	8	8	3	11	11
Desempenar	12	4	(1+1)	(2+2)	8	0	8	(4-1)	(3-1)	2	2	(1+1)	2	5	3	0	0	5	3	10	8	3	13	11
Desempenar	13	4	(2+1)	(2+2)	9	0	9	(4-1)	(3-1)	2	2	(1+1)	2	5	3	0	0	5	3	10	9	3	13	12
Desempenar	14	(3+1)	(1+1)	(2+2)	8	0	8	(4-1)	1	2	1	(1+1)	2	5	2	0	0	5	2	10	8	3	13	11
Desempenar	15	4	2	(1+2)	7	0	7	(4-1)	(3-1)	2	1	(1+1)	1	5	1	0	0	5	1	9	7	2	11	9
Desempenar	16	(3+1)	1	(2+2)	7	0	7	(3-1)	(1+1)	2	1	(1+1)	1	3	1	0	0	3	1	7	7	3	10	10
Mover tábua	17	2	2	1	3	0	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	3	0	3	3
Mover tábua	18	4	1	(2+1)	6	0	6	(4-1)	1	2	1	1	1	4	1	1	0	5	1	8	6	0	8	6
Mover tábua	19	4	1	(1+1)	5	0	5	(2-1)	(3-1)	1	2	1	1	1	2	1	1	2	3	4	4	0	4	4
Limpar ferramentas	20	3	2	1	4	0	4	1	3	2	2	1	1	1	4	0	0	1	4	3	4	1	4	5
Limpar ferramentas	21	1	1	(1+1)	2	0	2	1	2	1	1	(1+1)	1	2	1	0	0	2	1	2	1	1	3	2
Limpar ferramentas	22	(4+1)	1	(1+1)	6	0	6	(4-1)	(1+1)	2	1	(1+1)	1	5	1	0	0	5	1	8	6	1	9	7
Limpar ferramentas	23	1	2	1	1	0	1	1	1	1	2	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1

Nível de Risco:		Insignificante
		Baixo
		Médio
		Alto
		Muito Alto

Fonte: Elaborado pelo Autor.

### ***EWA (Ergonomic Workplace Analysis)***

Aplicando-se a ferramenta *EWA (Ergonomic Workplace Analysis)*, foram analisados 3 (três) fatores, descritos a seguir: levantamento de cargas, risco de acidente e comunicação entre trabalhadores e contatos pessoais.

Vale lembrar que a execução da camada de contrapiso era realizada pelo oficial (pedreiro) e pelos ajudantes.

- *Levantamento de Cargas*

Para a análise, considerou-se a altura de elevação, a distância das mãos em relação ao corpo e o peso da carga.

Para este fator, foi realizada uma análise geral dos materiais e equipamentos utilizados nesta etapa da execução do serviço de contrapiso (execução da camada de contrapiso), visto que estes não apresentavam carga considerável, sendo facilmente elevados, o que resultou na “Classificação 1”. De acordo com o julgamento dos trabalhadores, estes materiais e equipamentos eram elevados com muita facilidade (+ +), pouco esforço e de fácil manuseio para o levantamento, o que coincide com a análise do pesquisador.

- *Risco de Acidente*

A fator “Risco de Acidente” foi analisado considerando os meios com os quais os trabalhadores poderiam evitar um eventual acidente de trabalho, bem como a gravidade deste, caso ocorresse. Constatou-se que os trabalhadores poderiam evitar acidentes empregando procedimentos normais de segurança e que, caso ocorressem, a severidade seria “Leve”, resultando na “Classificação 1”. De acordo com o julgamento dos trabalhadores, o risco de acidente era muito pequeno (+ +), o que coincide com a análise do pesquisador.

- *Comunicação entre Trabalhadores e Contatos Pessoais*

O fator “Comunicação entre Trabalhadores e Contatos Pessoais” foi analisado com base nas oportunidades que o trabalhador tinha de interagir com outras pessoas no seu ambiente de trabalho. Constatou-se que a comunicação era possível durante o dia de trabalho, mas ela era claramente limitada pela localização do posto, presença de ruído ou necessidade de concentração, resultando na “Classificação 3”. Apesar de haver comunicação com superiores, estas ocorriam pouco, normalmente uma vez ao dia. Com relação aos demais trabalhadores (de outros serviços), o fator localização contribuía negativamente. A comunicação entre os trabalhadores responsáveis pelo contrapiso era presente, mas limitada ao serviço e pela necessidade de concentração. Nesta etapa (execução da camada de contrapiso), houve uma leve diminuição na comunicação, dado o aumento de concentração

para a realização das tarefas. De acordo com o julgamento dos trabalhadores, a comunicação era regular (+), o que coincide com a análise do pesquisador.

### **4.3 ESTUDO DE CASO C**

O Estudo C teve sua coleta de dados realizada durante um período de 5 (cinco) dias, em dias alternados, visto que havia grandes descontinuidades da execução dos serviços da obra, principalmente em função da falta de planejamento e de fatores externos correspondentes às condições de saúde pública atuais. O primeiro dia foi dedicado às apresentações, solicitação das autorizações, compreensão das tarefas e testes com gravações de vídeo e registros fotográficos. Os demais dias foram dedicados à realização dos questionários, à compreensão do modo operatório dos trabalhadores e, de modo efetivo e sistemático, à realização das filmagens e dos registros fotográficos. Foram registrados um total de aproximadamente 8 horas filmadas.

O contrapiso executado neste estudo era do tipo aderido, sem camadas adjacentes. A argamassa continha somente areia, cimento e água em seu traço e apresentava consistência seca, do tipo “farofa”.

#### ***Caracterização da Empresa***

A empresa construtora responsável pelo empreendimento utilizado no estudo de caso está localizada na região da cidade de Presidente Prudente, interior do estado de São Paulo. A mesma possui 8 anos de atuação no mercado na construção e reforma de edificações, predominando no setor público.

O empreendimento em questão corresponde a reforma do piso, contrapiso e cobertura de uma escola municipal de ensino fundamental, com área de aproximadamente 700 m<sup>2</sup>, somente da reforma de salas de aula, banheiros e pátio de recreação. Em algumas áreas, o contrapiso era executado sobre um lastro de concreto novo e, em outras, sobre o contrapiso antigo. Naquele momento estavam sendo realizados os serviços da cobertura e do contrapiso.

A empresa não investe em programas de gestão da qualidade, não possuindo certificação ISO 9001, e também não tem planos de investir nesta área, estando organizada da seguinte forma, segundo o proprietário: diretor (proprietário da empresa – responsável pelas licitações, pagamentos e compras), engenheiro (responsável pelos orçamentos, gestão e controle das obras) e departamento de recursos humanos. Não havia índices ou registros formais de afastamentos e faltas por doenças relacionadas ao trabalho.

A jornada de trabalho é de 8 horas por dia (das 8h00 às 17h00), com 1h destinada ao almoço, de segunda-feira à sexta-feira. Não era comum o trabalho aos sábados. Em diversas

ocasiões o expediente acabava mais cedo, devido à falta de materiais ou equipamentos, evidenciando um problema de gestão e comunicação entre trabalhadores e superiores.

Todos os trabalhadores responsáveis pela execução do serviço de contrapiso eram terceirizados.

As tarefas eram passadas aos trabalhadores de modo verbal. Não havia um manual de procedimentos de execução de serviços (PES).

Os serviços eram avaliados pelos próprios trabalhadores e, segundo estes, eram raras as presenças do diretor ou do engenheiro. Não havia fichas de verificação de serviço (FVS).

Não foram contratados profissionais especialistas em ergonomia para orientação dos trabalhadores.

### ***Caracterização dos Trabalhadores***

A caracterização dos trabalhadores foi realizada através da aplicação de um questionário semiestruturado (Apêndice V), realizada no terceiro dia do estudo de caso, com o objetivo de coletar dados referentes aos trabalhadores, suas funções e ao seu posto de trabalho.

A equipe responsável pelo serviço de execução do contrapiso era composta, naquele momento, por duas pessoas, um Oficial e um Ajudante. Vale ressaltar que, durante a coleta de dados, houve a substituição dos trabalhadores (evidenciando certo grau de rotatividade no serviço), sendo que esta substituição ocorreu do primeiro dia da coleta (limpeza do substrato) para o segundo, a qual não foi realizada em dias consecutivos. Todos aceitaram participar da pesquisa. Estão apresentadas no Quadro 54, a seguir, somente as características dos trabalhadores que, de fato, executaram o serviço de contrapiso.



**Quadro 54: Características dos trabalhadores**

Características	Trabalhador A	Trabalhador B
<b>Função</b>	Pedreiro	Ajudante
<b>Idade</b>	58 anos	35 anos
<b>Altura</b>	1,81 m	1,79 m
<b>Peso</b>	83 Kg	75 Kg
<b>Escolaridade</b>	Ensino Fundamental Incompleto	Ensino Médio Incompleto
<b>Curso Profissionalizante</b>	Não	Não
<b>Experiência Profissional</b>	32 anos	1 ano
<b>Tempo de Serviço (contrapiso)</b>	Aproximadamente 30 anos	Primeira realização deste serviço.
<b>Tempo na Empresa</b>	1 semana	1 mês
<b>Lateralidade</b>	Destro	Destro

Fontes: Elaborado pelo Autor.

O Trabalhador A alegou:

- Não possuir todos os equipamentos necessários para a realização de suas funções, principalmente da betoneira, que estava quebrada e não havia sido substituída. Também houve queixa da falta de materiais por um período, como sacos de cimento;
- Não conseguir se comunicar com os superiores com a frequência desejada;
- Sentir desconforto em toda a região das costas no final do dia;
- Sentir maior desconforto durante as atividades de sarrafear e desempenar, devido às posições próximas ao nível do chão que, segundo o trabalhador eram “*muito chatas*”.

O Trabalhador B alegou:

- Não possuir todos os equipamentos necessários para a realização de suas funções, principalmente da betoneira, que estava quebrada e não havia sido substituída. Segundo o trabalhador, preparar a argamassa manualmente era “*cansativo*”. Também houve queixa da falta de materiais por um período, como sacos de cimento;
- Não conseguir se comunicar com os superiores com a frequência desejada;

- Não sentir desconforto na região das costas no final do dia;
- Sentir um pouco de desconforto durante a coleta dos sacos de cimento, devido ao peso elevado (50 Kg).

### **Caracterização das Tarefas**

As tarefas analisadas neste estudo compreendem: a preparação da base (PB), somente limpeza e marcação dos níveis, preparação da argamassa (PA) e a execução da camada de contrapiso (EC). Não foi possível analisar as demais etapas, considerando a falta de planejamento e descontinuidade dos serviços.

O Quadro 55, a seguir, apresenta as principais atividades específicas que cada trabalhador estava incumbido de realizar.

**Quadro 55: Funções específicas de cada trabalhador**

<b>Principais Atividades Específicas</b>	<b>Trabalhador A (Pedreiro)</b>	<b>Trabalhador B (Ajudante)</b>
<b>Limpeza do substrato (PB)</b>	X	X
<b>Marcação dos Pontos (níveis) (PB)</b>	X	X
<b>Produção de Argamassa (PA)</b>		X
<b>Transporte de Argamassa (PA)</b>		X
<b>Sarrafeamento (EC)</b>	X	
<b>Desempeno (EC)</b>	X	
<b>Limpeza (EC)</b>	X	X

Fonte: Elaborado pelo Autor.

As tarefas eram realizadas sem a utilização devida de EPI's (Equipamentos de Proteção Individual), exceto botas.

As ferramentas utilizadas eram: talhadeira, marreta, enxada, carrinho de mão (0,05 m<sup>3</sup>), vassoura, mangueira de nível, pá, trena, masseira, colher de pedreiro, balde, mangueira comum, sarrafo e desempenadeira de PVC.

Parte das ferramentas para a execução do contrapiso era fornecida pela empresa e outra parte pertencia ao próprio Trabalhador A.

Os Trabalhadores A e B realizavam uma pausa rápida para o café durante à tarde, além da obrigatória (1 (uma) hora de almoço) ou para necessidades fisiológicas, e haviam recebido instruções de modo verbal do Diretor e do Engenheiro.

A carga diária de trabalho correspondia a 8 horas/dia, com início às 08h00 e término às 17h00, ocorrendo de segunda-feira à sexta-feira, exceto nos casos em que faltaram materiais.

#### **4.3.1 Preparação da Base**

A preparação da base consistia na arrumação do substrato para receber a camada de argamassa. Não foi possível analisar a atividade de execução das taliscas. Foram analisadas as atividades de limpeza e marcação dos pontos (níveis).

Para a execução desta tarefa foram utilizados: Ferramentas (talhadeira, marreta, vassoura, pá, carrinho de mão (0,05 m<sup>3</sup>), mangueira de nível e trena).

Estas atividades eram realizadas entre o oficial e o ajudante.

A sequência de atividades realizadas, bem como seus tempos médios de ciclo, foi obtida através das filmagens e dos registros fotográficos. O Quadro 56, a seguir, apresenta estes dados.

**Quadro 56: Sequência de atividades e tempos de ciclo para a preparação da base**

Tarefa	Sequência de Atividades	Tempo Médio de Ciclo (s)	Descrição
Preparação da Base (PB)	Apicoar	414	O trabalhador apicoava os excessos incrustados na base com o auxílio de uma talhadeira e uma marreta pequena.
	Juntar resíduos e materiais pulverulentos (varrer)	397	O trabalhador varria os resíduos e materiais pulverulentos com o auxílio de uma vassoura comum.
	Colocar resíduos no carrinho de mão	61	Com o auxílio de uma pá de ferro, o trabalhador colocava os resíduos no carrinho de mão (0,05 m <sup>3</sup> ).
	Empurrar carrinho de mão carregado	47	O trabalhador empurrava o carrinho de mão carregado até um local de descarte fora da obra (não havia caçamba).
	Empurrar carrinho de mão vazio	43	O trabalhador empurrava o carrinho de mão vazio e partia para a limpeza de um novo local.
	Buscar e ajustar mangueira de nível	41	O trabalhador pegava a mangueira de nível e a ajustava, desenrolando-a e verificando possíveis bolhas.
	Caminhar até o ponto de marcação	39	Outro trabalhador caminhava até o ponto de marcação do nível carregando a mangueira.
	Analisar e marcar ponto	218	O trabalhador ajustava a mangueira no ponto até a estabilização do líquido no nível correto.
	Guardar mangueira de nível	34	A mangueira de nível era recolhida, enrolada e guardada pelo trabalhador.

Fonte: Elaborado pelo Autor.

### ***MET (The Standard Metabolic Equivalent)***

Como a preparação da base era composta por duas atividades diferentes, optou-se por realizar o cálculo do dispêndio energético separadamente para cada uma. Os Quadros 57 e 58, a seguir, apresentam os dados necessários (duração média da tarefa, peso de um adulto médio e código MET da atividade) e procedimentos de cálculo para limpeza e marcação dos níveis (pontos).

**Quadro 57: Dispendio energético para a preparação da base - limpeza**

MET (The Standard Metabolic Equivalent) - Cálculo do Dispendio Energético								
Tarefa: Preparação da Base - Limpeza								
Atividades	Duração Média Tarefa (s)	Duração Média do Ciclo (s)	Nº de Ciclos em 1 hora	Tempo Total da Tarefa (h)	Peso Adulto Médio (Kg)	MET	Dispendio Energético (Kcal)	Dispendio Energético (Kcal/h)
Apicoar	414	962	3,74	0,43	70,00	Código 11.630 4	120,50	293,43
Juntar resíduos e materiais pulverulentos (varrer)	397			0,41		Código 11.126 3,5	101,11	
Colocar resíduos no carrinho de mão	61			0,06		Código 11.790 8	35,51	
Empurrar carrinho de mão carregado	47			0,05		Código 11.830 6,5	22,23	
Empurrar carrinho de mão vazio	43			0,04		Código 11.810 4,5	14,08	

Fonte: Elaborado pelo Autor.

**Quadro 58: Dispendio energético para a preparação da base – marcação dos níveis**

MET (The Standard Metabolic Equivalent) - Cálculo do Dispendio Energético								
Tarefa: Preparação da Base - Marcação dos Níveis								
Atividades	Duração Média Tarefa (s)	Duração Média do Ciclo (s)	Nº de Ciclos em 1 hora	Tempo Total da Tarefa (h)	Peso Adulto Médio (Kg)	MET	Dispendio Energético (Kcal)	Dispendio Energético (Kcal/h)
Buscar e ajustar mangueira de nível	41	332	10,84	0,12	70,00	Código 11.795 3	25,93	177,83
Caminhar até o ponto de marcação	39			0,12		Código 11.795 3	24,67	
Analisar e marcar ponto	218			0,66		Código 11.600 2,3	105,72	
Guardar mangueira de nível	34			0,10		Código 11.795 3	21,51	

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Com base no Quadro 5 (“Taxa metabólica por tipo de atividade”), extraído da “NR 15 – Atividades e operações insalubres – Anexo 3”, nota-se que todas as atividades são consideradas como um **trabalho moderado**, visto que os dispêndios energéticos estão entre 166 Kcal/h e 370 Kcal/h.

### ***REBA (Rapid Entire Body Assessment)***

Para a análise das posturas performadas durante a etapa de “preparação da base” (limpeza e marcação dos níveis), foi utilizada a ferramenta REBA.

As posturas selecionadas para análise estão apresentadas na Figura 41, a seguir, e os resultados da aplicação da ferramenta REBA estão apresentados no Quadro 59, logo na sequência.

Figura 41: Posturas – preparação da base



Fonte: Elaborado pelo Autor.

Quadro 59: Resultados REBA – preparação da base

Preparação da Base (PB)	Sequência de Atividades	Postura	Tronco	Pescoço	Pernas	Tabela A	Carga/Força	Pontuação Final A	Braços		Antebraços		Punhos		Tabela B		Pega		Pontuação Final B		Tabela C		Atividade	Pontuação REBA	
									D	E	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E		D	E
	Apicoar em pé	1	4	2	(1+1)	6	0	6	(4-1)	(4-1)	2	2	(1+1)	(1+1)	5	5	0	0	5	5	8	8	2	10	10
	Apicoar em pé	2	(4+1)	2	(1+1)	7	0	7	(3-1)	(4-1)	1	2	(1+1)	(1+1)	2	5	0	0	2	5	7	9	2	9	11
	Apicoar agachado	3	2	2	(2+2)	6	0	6	1	(3-1)	1	2	(1+1)	(1+1)	2	3	0	0	2	3	6	6	3	9	9
	Apicoar agachado	4	3	1	(2+2)	6	0	6	1	(3-1)	1	1	(1+1)	(1+1)	2	2	0	0	2	2	6	6	3	9	9
	Apicoar agachado	5	4	(1+1)	(2+2)	8	0	8	3	(4-1)	1	2	(1+1)	(1+1)	4	5	0	0	4	5	9	10	3	12	13
	Varrer	6	(2+1)	2	1	4	0	4	-	3	-	2	-	(1+1)	-	5	-	0	-	5	-	5	1	-	6
	Varrer	7	(1+1)	(2+1)	1	4	0	4	1	1	1	2	(1+1)	(1+1)	2	2	0	0	2	2	4	4	1	5	5
	Colocar resíduos no carrinho de mão	8	3	2	1	4	0	4	(2-1)	(2+1)	2	2	1	(1+1)	1	5	0	0	1	5	3	5	1	4	6
	Colocar resíduos no carrinho de mão	9	1	2	1	1	0	1	1	1	2	1	2	(1+1)	2	2	0	0	2	2	1	1	1	2	2
	Colocar resíduos no carrinho de mão	10	(2+1)	(1+1)	1	4	0	4	(1+1)	1	1	2	(1+1)	(1+1)	2	2	0	0	2	2	4	4	1	5	5
	Colocar resíduos no carrinho de mão	11	(3+1)	(1+1)	(1+1)	6	0	6	1	2	2	2	2	(1+1)	2	3	0	0	2	3	6	6	1	7	7
	Colocar resíduos no carrinho de mão	12	(1+1)	(1+1)	1	3	0	3	(1+1)	-	1	-	2	-	2	-	-	-	2	-	3	-	1	4	-
	Empurrar carrinho de mão	13	4	1	(1+1)	5	1	6	(3-1)	(3-1)	2	2	1	1	2	2	1	1	3	3	6	6	0	6	6
	Empurrar carrinho de mão	14	1	1	1	1	2	3	1	1	2	2	1	1	1	1	0	0	1	1	2	2	0	2	2
	Despejar resíduos	15	1	1	(1+1)	2	2	4	1	-	1	-	(1+1)	-	2	-	0	-	2	-	4	-	0	4	-
	Despejar resíduos	16	3	2	1	4	0	4	1	1	2	2	1	1	1	1	0	0	1	1	3	3	0	3	3
	Pegar/Guardar mangueira de nível	17	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1
	Marcar nível	18	2	(1+1)	(2+2)	6	0	6	3	-	1	-	1	-	3	-	0	-	3	-	6		2	8	-
	Marcar nível	19	3	2	(2+2)	7	0	7	-	4	-	2	-	1	-	5	-	0	-	5	-	9	2	-	11

Nível de Risco:		Insignificante
		Baixo
		Médio
		Muito Alto

Fonte: Elaborado pelo Autor.



### ***EWA (Ergonomic Workplace Analysis)***

Aplicando-se a ferramenta EWA (*Ergonomic Workplace Analysis*), foram analisados 3 (três) fatores, descritos a seguir: levantamento de cargas, risco de acidente e comunicação entre trabalhadores e contatos pessoais.

Vale lembrar que a preparação da base era realizada pelo oficial (pedreiro) e pelo ajudante.

- *Levantamento de Cargas*

Para a análise, considerou-se a altura de elevação, a distância das mãos em relação ao corpo e o peso da carga.

Para este fator, foi realizada uma análise geral dos materiais e equipamentos utilizados nesta etapa da execução do serviço de contrapiso (preparação da base), visto que estes não apresentavam carga considerável, sendo facilmente elevados, o que resultou na “Classificação 1”. De acordo com o julgamento dos trabalhadores, estes materiais e equipamentos eram elevados com muita facilidade (+ +), pouco esforço e de fácil manuseio para o levantamento, o que coincide com a análise do pesquisador.

- *Risco de Acidente*

A fator “Risco de Acidente” foi analisado considerando os meios com os quais os trabalhadores poderiam evitar um eventual acidente de trabalho, bem como a gravidade deste, caso ocorresse. Constatou-se que os trabalhadores poderiam evitar acidentes empregando procedimentos normais de segurança e que, caso ocorressem, a severidade seria “Leve”, resultando na “Classificação 1”. Todos os trabalhos eram realizados ao nível do chão e com o auxílio de ferramentas manuais simples. De acordo com o julgamento dos trabalhadores, o risco de acidente era muito pequeno (+ +), o que coincide com a análise do pesquisador.

- *Comunicação entre Trabalhadores e Contatos Pessoais*

O fator “Comunicação entre Trabalhadores e Contatos Pessoais” foi analisado com base nas oportunidades que o trabalhador tinha de interagir com outras pessoas no seu ambiente de trabalho. Constatou-se que a comunicação era possível durante o dia de trabalho, mas ela era claramente limitada pela localização do posto, presença de ruído ou necessidade de concentração, resultando na “Classificação 3”. Não havia outros profissionais, somente os responsáveis pelo contrapiso. A ausência de superiores era evidente e reclamada pelos próprios trabalhadores, os quais conseguiam contactá-los com muita dificuldade, ficando sem materiais, equipamentos e com dúvidas em diversas ocasiões. Apesar de limitada, havia comunicação em certos momentos entre os trabalhadores. De acordo com o

juízo de cada um, a comunicação era regular (+) entre eles e ruim (-) com os superiores, o que coincide com a análise do pesquisador.

### **4.3.2 Preparação da Argamassa**

A preparação da argamassa consistia na produção da principal matéria-prima utilizada na execução do serviço de contrapiso. A argamassa utilizada neste contrapiso era do tipo “seca”, com pouca água e baixa umidade, apresentando uma consistência similar à de uma farofa.

A argamassa era produzida próxima da região onde o serviço de contrapiso estava sendo realizado. Esta tarefa era realizada somente pelo ajudante.

Para a produção da argamassa eram utilizados: Materiais (cimento, areia, água), Ferramentas (enxada, masseira, mangueira e pá de ferro).

A sequência de atividades realizadas, bem como seus tempos médios de ciclo, foi obtida através das filmagens e dos registros fotográficos. O Quadro 60, a seguir, apresenta estes dados.

**Quadro 60: Sequência de atividades e tempos de ciclo para a preparação da argamassa**

Tarefa	Sequência de Atividades	Tempo Médio de Ciclo (s)	Descrição
Preparação da Argamassa (PA)	Buscar areia	79	O trabalhador empurrava o carrinho de mão (0,05 m <sup>3</sup> ) vazio até o monte de areia.
	Pegar areia com pá	151	O trabalhador pegava a areia com uma pá e a lançava dentro do carrinho de mão.
	Empurrar carrinho de mão carregado (areia)	87	O trabalhador empurrava o carrinho de mão carregado com areia e a despejava na masseira.
	Buscar cimento	28	O trabalhador caminhava sem carregar pesos em direção ao saco de cimento.
	Pegar saco de cimento	29	O trabalhador pegava o saco de cimento (50 kg) e o colocava dentro da masseira.
	Abrir saco de cimento	23	O trabalhador abria manualmente o saco de cimento, rasgando-o.
	Buscar água (ligar mangueira)	32	O trabalhador caminhava (ida e volta) até o registro para ligar a mangueira.
	Lançar água	149	O trabalhador lançava água com a mangueira sobre a areia e o cimento na masseira.
	Misturar argamassa com enxada	687	Com o auxílio de uma enxada, o trabalhador misturava os materiais até que obtivesse a consistência desejada.

Fonte: Elaborado pelo Autor.

***MET (The Standard Metabolic Equivalent)***

O Quadro 61, a seguir, apresenta os dados necessários (duração média da tarefa, peso de um adulto médio e código MET da atividade) e procedimentos de cálculo para a obtenção do dispêndio energético para a preparação da argamassa.

**Quadro 61: Dispendio energético para a preparação da argamassa**

MET (The Standard Metabolic Equivalent) - Cálculo do Dispendio Energético								
Tarefa: Abastecimento de Materiais - Buscar Areia								
Atividades	Duração Média Tarefa (s)	Duração Média do Ciclo (s)	Nº de Ciclos em 1 hora	Tempo Total da Tarefa (h)	Peso Adulto Médio (Kg)	MET	Dispendio Energético (Kcal)	Dispendio Energético (Kcal/h)
Buscar areia	79	1265	2,85	0,06	70,00	Código 11.800 4	17,49	376,90
Pegar areia com pá	151			0,12		Código 11.790 8	66,85	
Empurrar carrinho de mão carregado (areia)	87			0,07		Código 11.490 7,5	36,11	
Buscar cimento	28			0,02		Código 11.792 3,3	5,11	
Pegar saco de cimento	29			0,02		Código 11.850 8,5	13,64	
Abrir saco de cimento	23			0,02		Código 11.610 3	3,82	
Buscar água (ligar mangueira)	32			0,03		Código 11.792 3,3	5,84	
Lançar água	149			0,12		Código 11.600 2,3	18,96	
Misturar argamassa com enxada	687			0,54		Código 11.120 5,5	209,09	

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Com base no Quadro 5 (“Taxa metabólica por tipo de atividade”), extraído da “NR 15 – Atividades e operações insalubres – Anexo 3”, nota-se que a tarefa “preparação da argamassa” é considerada como um **trabalho pesado**, visto que seu dispêndio energético está acima de 370 Kcal/h. Isto pode ser explicado pelo fato de a argamassa ser produzida manualmente, sem o auxílio de uma betoneira.

***REBA (Rapid Entire Body Assessment)***

Para a análise das posturas performadas durante a etapa de “preparação da argamassa”, foi utilizada a ferramenta REBA.

As posturas selecionadas para análise estão apresentadas na Figura 42, a seguir, e os resultados da aplicação da ferramenta REBA estão apresentados no Quadro 62, logo na sequência.

Figura 42: Posturas – preparação da argamassa



Fonte: Elaborado pelo Autor.

Quadro 62: Resultados REBA – preparação da argamassa

Preparação da Argamassa (pA)	Seqüência de Atividades	Postura	Tronco	Pescoço	Pernas	Tabela A	Carga/Força	Pontuação Final A	Braços		Antebraços		Punhos		Tabela B		Pega		Pontuação Final B		Tabela C		Atividade	Pontuação REBA	
									D	E	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E		D	E
	Pegar saco de cimento	1	4	2	(1+1)	6	2	8	3	3	2	2	2	2	5	5	2	2	7	7	10	10	1	11	11
	Pegar saco de cimento	2	2	(1+1)	(1+1)	4	2	6	(1+1)	1	2	1	1	2	1	2	2	4	3	7	6	0	7	6	
	Transportar saco de cimento	3	2	1	1	2	2	4	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2	5	5	5	5	0	5	5
	Colocar saco de cimento na masseira	4	3	1	(1+1)	4	2	6	(3-1)	(3-1)	2	2	2	2	3	3	2	2	5	5	8	8	1	9	9
	Abrir saco de cimento	5	4	1	(1+2)	6	0	6	(4-1)	(4-1)	2	2	1	1	4	4	0	0	4	4	7	7	0	7	7
	Empurrar carrinho de mão	6	2	1	1	2	0	2	2	2	1	1	(1+1)	(1+1)	2	2	0	0	2	2	2	2	0	2	2
	Pegar areia	7	(2+1)	(1+1)	(1+1)	5	1	6	(1+1)	1	2	2	(1+1)	(1+1)	3	2	0	0	3	2	6	6	1	7	7
	Pegar areia	8	(4+1)	2	(1+1)	7	1	8	(1+1)	(4-1)	1	2	(1+1)	(1+1)	2	5	0	0	2	5	8	10	1	9	11
	Pegar areia	9	(3+1)	(1+1)	(1+1)	6	0	6	(1+1)	-	2	-	2	-	3	-	0	-	3	-	6	-	1	7	-
	Pegar areia	10	(1+1)	(1+1)	(1+1)	4	0	4	1	-	2	-	2	-	2	-	0	-	2	-	4	-	1	5	-
	Pegar areia	11	(4+1)	2	(1+2)	8	1	9	2	(3-1)	2	2	(1+1)	(1+1)	3	3	0	0	3	-	9	9	1	10	10
	Empurrar carrinho de mão	12	1	1	1	1	2	3	(1+1)	(1+1)	1	1	(1+1)	(1+1)	2	2	0	0	2	2	3	3	0	3	3
	Despejar areia	13	1	1	(1+1)	2	2	4	(1+1)	(1+1)	2	2	(1+1)	(1+1)	3	3	0	0	3	3	4	4	0	4	4
	Despejar areia	14	2	1	1	2	0	2	4	4	2	2	(1+1)	(1+1)	6	6	0	0	6	6	4	4	0	4	4
	Jogar água	15	1	2	1	1	0	1	1	1	2	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1
	Bater massa	16	4	1	(1+1)	5	0	5	-	(4-1)	-	2	-	(1+1)	-	5	-	0	-	5	-	6	1	-	7
	Bater massa	17	3	1	(1+1)	4	0	4	2	2	2	2	(1+1)	(1+1)	3	3	0	0	3	3	4	4	1	5	5
	Bater massa	18	2	1	(1+1)	3	0	3	2	(3-1)	2	2	(1+1)	(1+1)	3	3	0	0	3	3	3	3	1	4	4

Nível de Risco:		Insignificante
		Baixo
		Médio
		Alto
		Muito Alto

Fonte: Elaborado pelo Autor.

### ***EWA (Ergonomic Workplace Analysis)***

Aplicando-se a ferramenta EWA (Ergonomic Workplace Analysis), foram analisados 3 (três) fatores, descritos a seguir: levantamento de cargas, risco de acidente e comunicação entre trabalhadores e contatos pessoais.

Vale lembrar que a preparação da argamassa era realizada, predominantemente, pelo ajudante.

- *Levantamento de Cargas*

Para este fator, foi analisado o levantamento de cargas referente aos sacos de cimento.

Para a análise, considerou-se a altura de elevação, a distância das mãos em relação ao corpo e o peso da carga.

Foi constatada uma situação para o levantamento dos sacos de cimento, sendo com altura de elevação com agachamento.

Nesta situação de altura de elevação com agachamento, constatou-se uma distância das mãos em relação ao corpo entre 30 – 50 cm e peso transportado acima de 21 kg (saco de cimento de 50 kg), resultando na “Classificação 5”. De acordo com o julgamento do trabalhador, a carga era muito elevada e seu levantamento era muito ruim (- -), o que coincide com a análise do pesquisador.

- *Risco de Acidente*

A fator “Risco de Acidente” foi analisado considerando os meios com os quais os trabalhadores poderiam evitar um eventual acidente de trabalho, bem como a gravidade deste, caso ocorresse. Constatou-se que os trabalhadores poderiam evitar acidentes empregando procedimentos normais de segurança e que, caso ocorressem, a severidade seria “Leve”, resultando na “Classificação 1”. Todos os trabalhos eram realizados ao nível do chão e com o auxílio de ferramentas manuais simples. De acordo com o julgamento dos trabalhadores, o risco de acidente era muito pequeno (+ +), o que coincide com a análise do pesquisador.

- *Comunicação entre Trabalhadores e Contatos Pessoais*

O fator “Comunicação entre Trabalhadores e Contatos Pessoais” foi analisado com base nas oportunidades que o trabalhador tinha de interagir com outras pessoas no seu ambiente de trabalho. Constatou-se que a comunicação era possível durante o dia de trabalho, mas ela era claramente limitada pela localização do posto, presença de ruído ou necessidade de concentração, resultando na “Classificação 3”. Não havia outros profissionais,



somente os responsáveis pelo contrapiso. A ausência de superiores era evidente e reclamada pelos próprios trabalhadores, os quais conseguiam contactá-los com muita dificuldade, ficando sem materiais, equipamentos e com dúvidas em diversas ocasiões. Apesar de limitada, havia comunicação em certos momentos entre os trabalhadores. De acordo com o julgamento de cada um, a comunicação era regular (+) entre eles e ruim (-) com os superiores, o que coincide com a análise do pesquisador.

### **4.3.3 Execução da Camada de Contrapiso**

A execução da camada de contrapiso consistia na execução da camada composta por argamassa, cujo as principais atividades eram: esparramar, sarrafear, jogar água e desempenar.

O oficial era responsável por executar a camada de contrapiso propriamente dita, enquanto o ajudante era responsável pelo transporte da argamassa, após sua produção.

Para a execução do contrapiso eram utilizados: Ferramentas (vassoura, balde, colher de pedreiro, sarrafo, desempenadeira de PVC, carrinho de mão e pá de ferro) e Materiais (argamassa).

A sequência de atividades realizadas, bem como seus tempos médios de ciclo, foi obtida através das filmagens e dos registros fotográficos. O Quadro 63, a seguir, apresenta estes dados.

**Quadro 63: Sequência de atividades e tempos de ciclo para execução do contrapiso**

Tarefa	Sequência de Atividades	Tempo Médio de Ciclo (s)	Descrição
Execução do Contrapiso (EC)	Encher carrinho de mão com argamassa	23	O trabalhador enchia o carrinho de mão (0,05 m <sup>3</sup> ) com argamassa com o auxílio de uma pá de ferro.
	Empurrar carrinho de mão cheio e despejar argamassa	14	O carrinho de mão carregado era empurrado pelo trabalhador até o local onde a argamassa deveria ser despejada.
	Empurrar carrinho de mão vazio	11	O trabalhador empurrava o carrinho de mão vazio novamente até a central de produção de argamassa.
	Preparar e Passar resina sintética adesiva (cola)	209	O trabalhador misturava a resina sintética adesiva com água em um balde e a espalhava no chão com o auxílio de uma vassoura.
	Esparramar argamassa	383	Com o auxílio de uma colher de pedreiro, o trabalhador esparramava a argamassa no local de aplicação.
	Sarrafeiar	901	Com o auxílio de um sarrafo de alumínio, o trabalhador sarrafeava a argamassa, eliminando os excessos e nivelando-a. Movimentos de vai-e-vem.
	Jogar água	111	O trabalhador jogava um pouco de água sobre a argamassa para facilitar o desempeno.
	Desempenar	994	Com o auxílio de uma desempenadeira de PVC, o trabalhador alisava a argamassa, proporcionando um melhor acabamento. Movimentos circulares.
	Trocar ou limpar ferramentas parcialmente	192	O trabalhador alternava entre sarrafo, colher de pedreiro e desempenadeiras, além de limpá-los parcialmente para eliminar a argamassa presa.
	Limpar ferramentas para guardar	258	As ferramentas eram limpas pelo trabalhador para serem guardadas.

Fonte: Elaborado pelo Autor.

### ***MET (The Standard Metabolic Equivalent)***

Como a execução da camada de contrapiso era composta pelo transporte da argamassa e execução da camada propriamente dita, sendo duas atividades realizadas por trabalhadores diferentes, o cálculo do dispêndio energético foi realizado separadamente para cada tarefa. O Quadro 64, a seguir, apresenta os dados necessários (duração média da tarefa, peso de um adulto médio e código MET da atividade) e procedimentos de cálculo para a obtenção do dispêndio energético para a execução desta etapa.

Quadro 64: Dispendio energético para execução da camada de contrapiso

MET (The Standard Metabolic Equivalent) - Cálculo do Dispendio Energético								
Tarefa: Execução da Camada de Contrapiso - Buscar Argamassa (Trabalhador 1)								
Atividades	Duração Média Tarefa (s)	Duração Média do Ciclo (s)	Nº de Ciclos em 1 hora	Tempo Total da Tarefa (h)	Peso Adulto Médio (Kg)	MET	Dispendio Energético (Kcal)	Dispendio Energético (Kcal/h)
Encher carrinho de mão com argamassa	23	48	75,00	0,48	70,00	Código 11.790 8	268,33	493,65
Empurrar carrinho de mão cheio e despejar argamassa	14			0,29		Código 11.490 7,5	153,13	
Empurrar carrinho de mão vazio	11			0,23		Código 11.810 4,5	72,19	
MET (The Standard Metabolic Equivalent) - Cálculo do Dispendio Energético								
Tarefa: Execução da Camada de Contrapiso (Trabalhador 2)								
Atividades	Duração Média Tarefa (s)	Duração Média do Ciclo (s)	Nº de Ciclos em 1 hora	Tempo Total da Tarefa (h)	Peso Adulto Médio (Kg)	MET	Dispendio Energético (Kcal)	Dispendio Energético (Kcal/h)
Preparar e passar resina sintética adesiva (cola)	209	3048	1,18	0,07	70,00	Código 11.126 3,5	16,80	338,02
Esparramar argamassa	383			0,13		Código 11.120 5,5	48,38	
Sarrafejar	901			0,30		Código 11.120 5,5	113,81	
Jogar água	111			0,04		Código 11.610 3	7,65	
Desempenar	994			0,33		Código 11.120 5,5	125,55	
Trocar ou limpar ferramentas parcialmente	192			0,06		Código 11.122 2,5	11,02	
Limpar ferrmaentas para guardar	258			0,08		Código 11.122 2,5	14,81	

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Com base no Quadro 5 (“Taxa metabólica por tipo de atividade”), extraído da “NR 15 – Atividades e operações insalubres – Anexo 3”, nota-se que a atividade referente a execução da camada de contrapiso propriamente dita é considerada como um **trabalho moderado**, visto que os dispêndios energéticos estão entre 166 Kcal/h e 370 Kcal/h, enquanto a atividade referente ao transporte de argamassa é considerada como um **trabalho pesado** (dispêndio energético acima de 370 Kcal/h).

### ***REBA (Rapid Entire Body Assessment)***

Para a análise das posturas performadas durante a etapa de execução da camada de contrapiso (transporte de argamassa e execução da camada de contrapiso propriamente dita), foi utilizada a ferramenta REBA.

As posturas selecionadas para análise estão apresentadas na Figura 43, a seguir, e os resultados da aplicação da ferramenta REBA estão apresentados no Quadro 65, logo na sequência.

Figura 43: Resultados REBA – execução da camada de contrapiso



Fonte: Elaborado pelo Autor.

Quadro 65: Posturas – execução da camada de contrapiso

Sequência de Atividades	Postura	Tronco	Pescoço	Pernas	Tabela A	Carga/Força	Pontuação Final A	Braços		Antebraços		Punhos		Tabela B		Pega		Pontuação Final B		Tabela C		Atividade	Pontuação REBA	
								D	E	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E		D	E
Pegar resina sintética adesiva	1	1	1	(1+1)	2	0	2	-	3	-	1	-	(1+1)	-	4	-	1	-	5	-	4	0	-	4
Pegar resina sintética adesiva	2	1	1	1	1	1	2	1	1	2	2	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	4	1
Passar resina sintética adesiva na base	3	3	1	(1+1)	4	1	5	(3-1)	(3-1)	2	2	1	1	2	2	0	1	2	3	4	4	0	4	4
Passar resina sintética adesiva na base	4	(2+1)	(1+1)	(1+1)	5	0	5	1	(1+1)	2	1	(1+1)	(1+1)	2	2	0	0	2	2	4	4	1	5	5
Passar resina sintética adesiva na base	5	2	1	(1+1)	3	0	3	1	1	2	1	(1+1)	(1+1)	2	2	0	0	2	2	3	3	1	4	4
Pegar argamassa	6	(3+1)	(1+1)	(1+1)	6	1	7	(1+1)	2	1	2	(1+1)	(1+1)	2	3	0	0	2	3	7	7	1	8	8
Pegar argamassa	7	(4+1)	(1+1)	(1+1)	7	1	8	(1+1)	(4-1)	1	2	(1+1)	(1+1)	2	5	0	0	2	5	8	10	1	9	11
Pegar argamassa	8	2	(1+1)	1	3	1	4	1	1	2	2	(1+1)	2	2	2	0	0	2	2	4	4	1	5	5
Empurrar carrinho de mão	9	1	1	1	1	0	1	2	2	1	1	(1+1)	(1+1)	2	2	0	0	2	2	1	1	0	1	1
Empurrar carrinho de mão	10	1	1	1	1	2	3	1	1	2	2	(1+1)	(1+1)	2	2	0	0	2	2	3	3	0	3	3
Despejar argamassa	11	1	1	(1+1)	2	2	4	1	-	2	-	(1+1)	-	2	-	0	-	2	-	4	-	0	4	-
Despejar argamassa	12	2	2	1	3	0	3	3	4	2	2	1	1	4	4	0	0	4	5	3	4	0	3	4
Esparramar argamassa	13	3	(1+1)	(2+2)	7	0	7	(4-1)	-	2	-	(1+1)	-	5	-	0	-	5	-	9	-	2	11	-
Sarrafejar	14	4	(2+1)	(2+2)	9	0	9	(4-1)	(4-1)	2	2	(1+1)	(1+1)	5	5	0	0	5	5	10	10	3	13	13
Sarrafejar	15	3	(1+1)	(2+2)	7	0	7	(3-1)	(3-1)	2	2	(1+1)	(1+1)	3	3	0	0	3	3	7	7	3	10	10
Desempenar	16	3	1	(2+2)	6	0	6	(4-1)	(3-1)	2	2	(1+1)	2	5	3	0	0	5	3	8	6	3	11	9
Desempenar	17	(3+1)	(2+1)	(2+2)	9	0	9	(3-1)	-	2	-	(1+1)	-	3	-	0	-	3	-	9	-	3	12	-
Desempenar	18	3	1	(2+2)	6	0	6	(4-1)	1	2	2	(1+1)	1	5	1	0	0	5	1	8	6	3	11	9
Limpar ferramentas	19	4	2	(1+1)	6	0	6	(3-1)	(4-1)	2	2	1	1	2	4	0	0	2	4	6	7	1	7	8
Limpar ferramentas	20	1	1	1	1	0	1	2	-	2	-	1	-	2	-	0	-	2	-	1	-	0	1	-
Limpar ferramentas	21	3	1	(1+1)	4	0	4	1	(3-1)	2	2	(1+1)	(1+1)	2	3	0	0	2	3	4	4	0	4	4

Nível de Risco:		Insignificante
		Baixo
		Médio
		Muito Alto

Fonte: Elaborado pelo Autor.

### ***EWA (Ergonomic Workplace Analysis)***

Aplicando-se a ferramenta EWA (*Ergonomic Workplace Analysis*), foram analisados 3 (três) fatores, descritos a seguir: levantamento de cargas, risco de acidente e comunicação entre trabalhadores e contatos pessoais.

Vale lembrar que a execução da camada de contrapiso era realizada pelo oficial (pedreiro) e pelo ajudante.

- *Levantamento de Cargas*

Para a análise, considerou-se a altura de elevação, a distância das mãos em relação ao corpo e o peso da carga.

Para este fator, foi realizada uma análise geral dos materiais e equipamentos utilizados nesta etapa da execução do serviço de contrapiso (execução da camada de contrapiso), visto que estes não apresentavam carga considerável, sendo facilmente elevados, o que resultou na “Classificação 1”. De acordo com o julgamento dos trabalhadores, estes materiais e equipamentos eram elevados com muita facilidade (+ +), pouco esforço e de fácil manuseio para o levantamento, o que coincide com a análise do pesquisador.

- *Risco de Acidente*

A fator “Risco de Acidente” foi analisado considerando os meios com os quais os trabalhadores poderiam evitar um eventual acidente de trabalho, bem como a gravidade deste, caso ocorresse. Constatou-se que os trabalhadores poderiam evitar acidentes empregando procedimentos normais de segurança e que, caso ocorressem, a severidade seria “Leve”, resultando na “Classificação 1”. Todos os trabalhos eram realizados ao nível do chão e com o auxílio de ferramentas manuais simples. De acordo com o julgamento dos trabalhadores, o risco de acidente era muito pequeno (+ +), o que coincide com a análise do pesquisador.

- *Comunicação entre Trabalhadores e Contatos Pessoais*

O fator “Comunicação entre Trabalhadores e Contatos Pessoais” foi analisado com base nas oportunidades que o trabalhador tinha de interagir com outras pessoas no seu ambiente de trabalho. Constatou-se que a comunicação era possível durante o dia de trabalho, mas ela era claramente limitada pela localização do posto, presença de ruído ou necessidade de concentração, resultando na “Classificação 3”. Não havia outros profissionais, somente os responsáveis pelo contrapiso. A ausência de superiores era evidente e reclamada pelos próprios trabalhadores, os quais conseguiam contactá-los com muita dificuldade, ficando sem materiais, equipamentos e com dúvidas em diversas ocasiões. Apesar de

limitada, havia comunicação em certos momentos entre os trabalhadores. De acordo com o julgamento de cada um, a comunicação era regular (+) entre eles e ruim (-) com os superiores, o que coincide com a análise do pesquisador.

#### 4.4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Os resultados obtidos nos estudos de caso (A, B e C) com a aplicação das ferramentas de análise ergonômica (MET, REBA e EWA) serão mostrados neste tópico de forma sintetizada, a fim de permitir uma melhor compreensão, análise e comparação dos dados. Estes resultados permitiram a realização de um diagnóstico e a proposição de melhorias.

##### 4.4.1 Estudo de Caso A – MET (*The Standard Metabolic Equivalent*)

O Quadro 66, a seguir, apresenta um compêndio dos resultados (dispêndios energéticos (Kcal/h)) obtidos por meio da aplicação da ferramenta MET em cada uma das tarefas analisadas.

**Quadro 66: Compêndio de resultados Estudo de Caso A – MET (*The Standard Metabolic Equivalent*)**

COMPÊNDIO - MET ( <i>The Standard Metabolic Equivalent</i> ) (Kcal/h)				
ESTUDO DE CASO A	Abastecimento de Materiais (AM)	Buscar Manta Acústica	303,39	Moderado
		Buscar Pedrisco	393,21	Pesado
		Buscar Areia	411,62	Pesado
		Buscar Cimento	395,29	Pesado
	Preparação da Base (PB)	Limpeza	253,36	Moderado
		Colocação da Manta Acústica	244,65	Moderado
		Marcação dos Níveis	176,57	Moderado
		Colocação da Lona	234,52	Moderado
		Execução das Taliscas	272,92	Moderado
	Preparação da Argamassa (PA)	Produção de Argamassa	327,81	Moderado
	Execução da Camada de Contrapiso (EC)	Buscar Argamassa	502,85	Pesado
		Execução da Camada de Contrapiso	345,12	Moderado
	Remoção dos Resíduos (RR)	Remoção dos Resíduos (Etapa 1)	381,47	Pesado
Remoção dos Resíduos (Etapa 2)		370,25	Pesado	

Dispêndio Energético (Kcal/h) e Classificações	
Até 165 Kcal/h	Leve
De 166 a 370 Kcal/h	Moderado
Maior que 370 Kcal/h	Pesado

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Observando-se o Quadro 66, anteriormente apresentado, nota-se que há dois tipos de trabalhos referentes às atividades observadas no “Estudo de Caso A”: moderado e pesado.



O trabalho moderado corresponde às atividades cujo dispêndio energético variaram entre 166 Kcal/h e 370 Kcal/h. O trabalho pesado corresponde às atividades cujo dispêndio energético foi maior que 370 Kcal/h.

Predominaram como trabalho pesado, principalmente, as atividades relacionadas ao “Abastecimento de Materiais (AM)” (exceto pela atividade de “Buscar a Manta Acústica”) e “Remoção dos Resíduos (RR)”. Também se obteve como trabalho pesado a atividade de “Buscar Argamassa” na “Execução da Camada de Contrapiso (EC)”.

As atividades de “Buscar Pedrisco” (AM), “Buscar Areia” (AM), “Buscar Argamassa” (EC) e as atividades relacionadas a “Remoção dos Resíduos (RR)” (AM - Etapas 1 e 2), tem em comum o fato de utilizarem uma ferramenta manual pesada para coletar os materiais/resíduos, como a pá de ferro, sendo que a ação propriamente dita de utilizar esta ferramenta representava grande duração dentro do ciclo, o que elevou consideravelmente o dispêndio energético. Somado a isto, era necessário o transporte dos materiais/resíduos na girica (0,08 m<sup>3</sup>), que apresentavam carga elevada.

Ainda na tarefa de “Abastecimento de Materiais (AM)”, a atividade de “Buscar Cimento” apresentou um dispêndio energético elevado (trabalho pesado). Esta atividade era realizada de modo que o trabalhador pegasse um saco de cimento (50 kg) por vez de dentro do depósito de cimento e o empilhasse sobre dois paletes, variando de 4 a 5 sacos por palete. Cada palete era transportado até o elevador cremalheira com a utilização de um carrinho de mão próprio para o transporte de materiais paletizados. As duas ações dentro desta atividade que apresentavam maior dispêndio energético por envolver o transporte de cargas pesadas (“Pegar Sacos de Cimento” e “Transportar/Descarregar Sacos de Cimento”), eram também as de maior duração dentro do ciclo.

Todas estas atividades consideradas como trabalho pesado eram realizadas somente pelo ajudante.

Predominaram como trabalho moderado, principalmente, as atividades relacionadas à “Preparação da Base (PB)”, “Preparação da Argamassa (PA)”, “Execução da Camada de Contrapiso (EC – atividade principal)” (exceto pela atividade de apoio “Buscar Argamassa”) e pela atividade de “Buscar Manta Acústica” (AM).

Para a realização destas atividades não era necessário, de modo predominante, a utilização de ferramentas pesadas ou transporte de cargas muito elevadas, fazendo com que as parcelas de tempo correspondentes às ações que demandassem o manuseio de tais ferramentas ou materiais, não representassem uma porção suficiente (em comparação com a duração total do ciclo) para caracterização destas tarefas como trabalho pesado.

Todas estas atividades consideradas como trabalho moderado eram realizadas entre o ajudante e o oficial.

As tarefas de “Preparação da Argamassa (PA)” e Execução da Camada de Contrapiso (EC)” eram as que ocupavam maior tempo durante um dia de trabalho.

#### 4.4.2 Estudo de Caso A – REBA (*Rapid Entire Body Assessment*)

Os resultados obtidos com a aplicação da ferramenta REBA foram postos na forma de gráficos, tarefa por tarefa, com o intuito de melhorar a visualização e compreensão da predominância dos níveis de risco em cada uma delas: insignificante (verde escuro), baixo (verde claro), médio (ouro), alto (amarelo) e muito alto (vermelho).

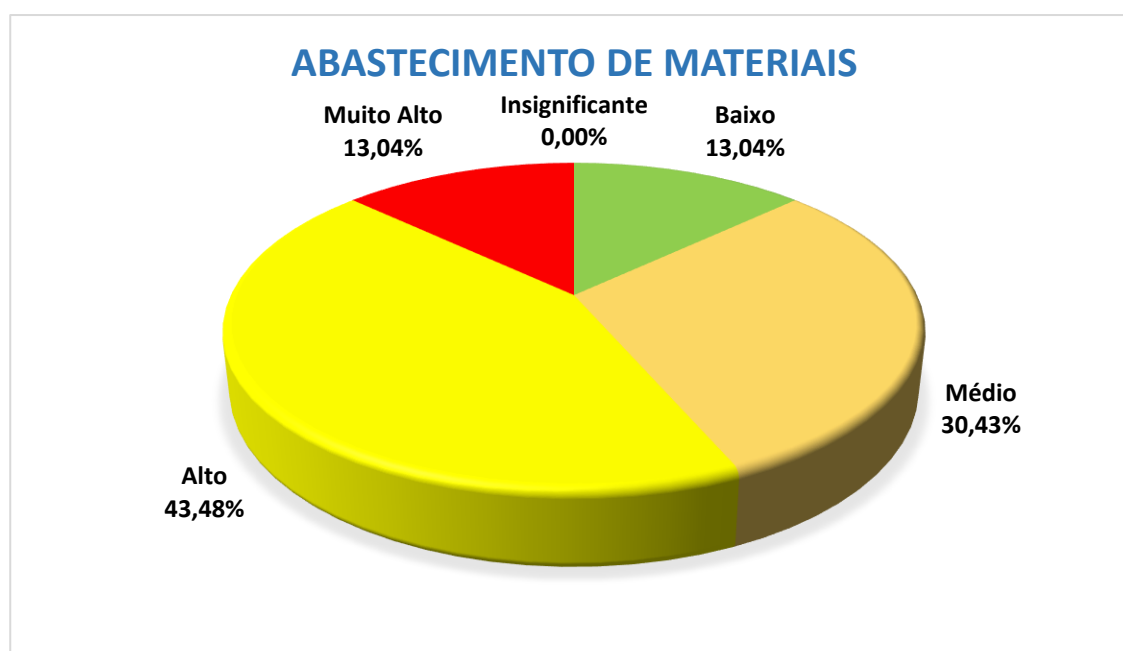
Foram avaliadas um total de 116 posturas, considerando a repetição de algumas delas em diferentes tarefas.

Ressalta-se que, na divergência do nível de risco entre os membros direito e esquerdo, adotou-se o nível mais crítico.

##### **Abastecimento de Materiais (AM)**

Na tarefa de “Abastecimento de Materiais (AM)”, que envolvia buscar manta acústica, coletar pedrisco, coletar areia e buscar cimento, foram avaliadas um total de 23 posturas, considerando todos os critérios expostos no item 3.2.2 desta pesquisa.

**Gráfico 1: Porcentagens das posturas de acordo com os níveis de risco REBA – abastecimento de materiais – Estudo de Caso A**



Fonte: Elaborado pelo Autor.

O Gráfico 1, anterior, mostra que 13,04% das posturas apresentaram um risco muito alto, 43,48% apresentaram um risco alto, 30,43% apresentaram um risco médio, 13,04% apresentaram um risco baixo e nenhuma (0,00%) apresentou risco insignificante. Nota-se que predominaram posturas de risco alto e médio.

As posturas que apresentaram um risco muito alto referem-se as ações de pegar pedrisco/areia, pegar saco de cimento e empilhar saco de cimento. A primeira envolvia a utilização da pá de ferro para encher a girica, sendo que o trabalhador adotava uma postura em que mantinha o tronco com alto ângulo de inclinação e em rotação, bem como pescoço, braços, antebraços e punhos (angulações ou movimentos desfavoráveis), sendo esta uma atividade repetitiva e de movimentos rápidos. A segunda e terceira atividades envolviam suportar cargas de 50 kg (sacos de cimento) em posturas com alto ângulo de inclinação do tronco e/ou pernas, principalmente.

Destaca-se a atividade de “Buscar Cimento” que, quando analisada isoladamente (dentro das 13 posturas identificadas) obtém-se os seguintes resultados posturais: 15,38% (risco muito alto), 53,85% (risco alto), 23,08% (risco médio), 7,69% (risco baixo) e 0,00% (risco insignificante), sendo esta a atividade mais crítica desta etapa da produção.

### **Preparação da Base (PB)**

Na tarefa de “Preparação da Base (PB)”, que envolvia limpeza, colocação da manta acústica, marcação dos níveis, colocação da lona e execução das taliscas, foram avaliadas um total de 28 posturas, considerando todos os critérios expostos no item 3.2.2 deste trabalho.

**Gráfico 2: Porcentagens das posturas de acordo com os níveis de risco REBA – preparação da base – Estudo de Caso A**



Fonte: Elaborado pelo Autor.

O Gráfico 2, acima, mostra que 14,29% das posturas apresentaram um risco muito alto, 28,57% apresentaram um risco alto, 42,86% apresentaram um risco médio, 7,14% apresentaram um risco baixo e 7,14% apresentaram risco insignificante. Nota-se que predominaram posturas de risco médio e alto.

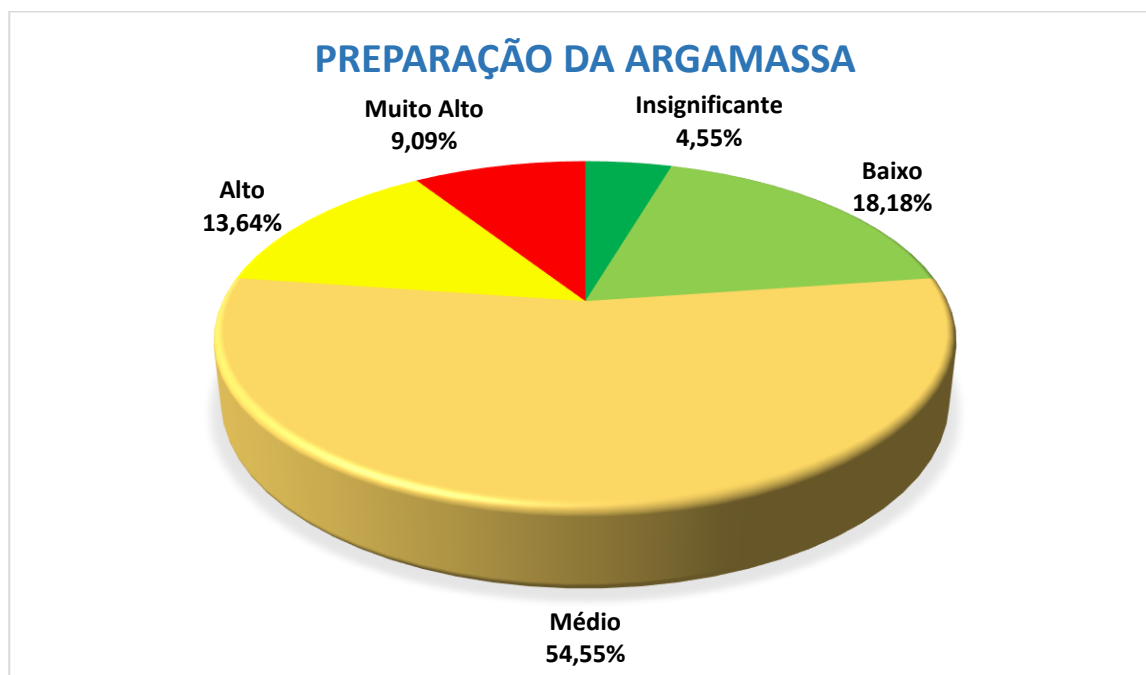
As posturas que apresentaram um risco muito alto referem-se as ações de apicoar com marreta pequena, ajustar manta e pegar argamassa. A primeira e segunda atividades envolviam executar as funções em posturas com alto ângulo de inclinação do tronco e/ou das pernas, além de apresentar uma base instável, postura estática por mais de um minuto e repetições. A terceira, assim como na tarefa anterior, envolvia a utilização da pá de ferro para encher a girica, sendo que o trabalhador adotava uma postura em que mantinha o tronco com alto ângulo de inclinação e em rotação, bem como pescoço, braços, antebraços e punhos (angulações ou movimentos desfavoráveis), sendo esta uma atividade repetitiva e de movimentos rápidos.

Vale observar que 66,70% das posturas da ação de “Colocação da Manta Acústica” são de risco muito alto ou alto, sendo esta a mais crítica desta etapa da produção.

#### **Preparação da Argamassa (PA)**

Na tarefa de “Preparação da Argamassa (PA)”, que envolvia a produção da argamassa, foram avaliadas um total de 22 posturas, considerando todos os critérios expostos no item 3.2.2 desta pesquisa.

**Gráfico 3: Porcentagens das posturas de acordo com os níveis de risco REBA – preparação da argamassa – Estudo de Caso A**



Fonte: Elaborado pelo Autor.

O Gráfico 3, acima, mostra que 9,09% das posturas apresentaram um risco muito alto, 13,64% apresentaram um risco alto, 54,55% apresentaram um risco médio, 18,18% apresentaram um risco baixo e 4,55% apresentaram risco insignificante. Nota-se que predominaram posturas de risco médio.

As posturas que apresentaram um risco muito alto referem-se as ações de pegar saco de cimento e pegar areia. A primeira envolvia suportar cargas de 50 kg (sacos de cimento) em posturas com alto ângulo de inclinação do tronco e pernas. A segunda, assim como nas tarefas anteriores, envolvia a utilização da pá de ferro para encher a betoneira, sendo que o trabalhador adotava uma postura em que mantinha o tronco com alto ângulo de inclinação e em rotação, bem como pescoço, braços, antebraços e punhos (angulações ou movimentos desfavoráveis), sendo esta uma atividade repetitiva e de movimentos rápidos.

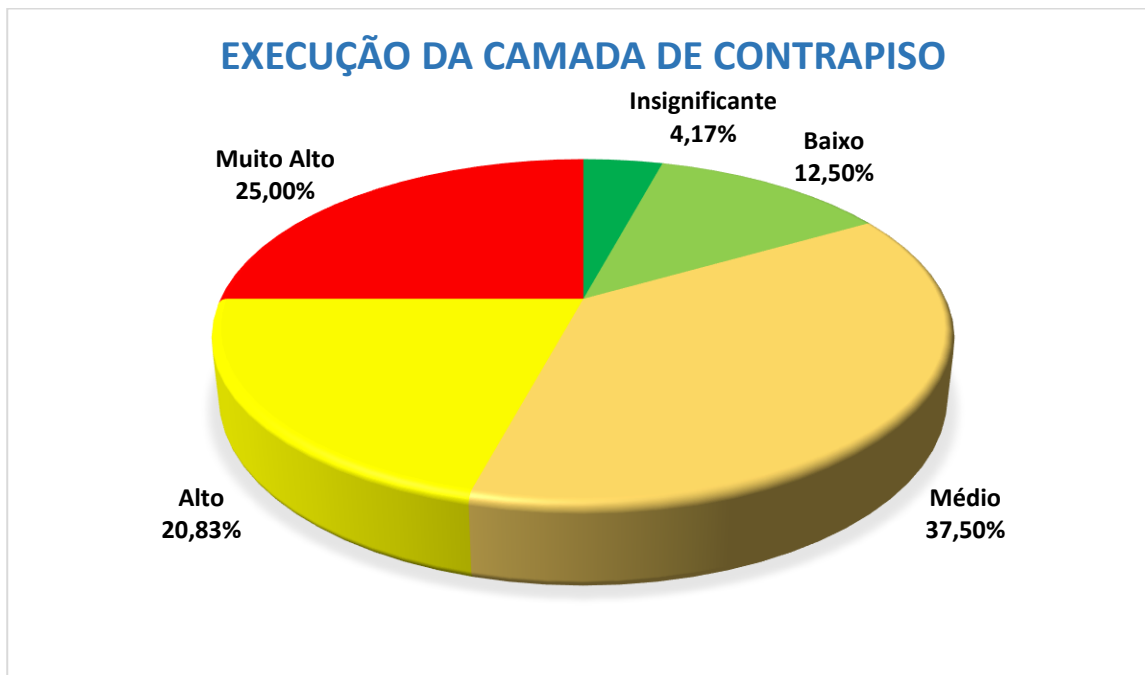
Vale observar que 100,00% das posturas da ação de “Pegar Cimento” são de risco muito alto ou alto, sendo esta a mais crítica desta etapa da produção.

A tarefa de “Preparação da Argamassa” é a menos crítica do processo de execução do serviço de contrapiso como um todo, apresentando apenas 9,09% das posturas com nível de risco muito alto, sendo também uma das tarefas executadas por mais tempo durante um dia de trabalho (pelo ajudante).

### Execução da Camada de Contrapiso (EC)

Na tarefa de “Execução da Camada de Contrapiso (EC)”, que envolvia pegar e transportar argamassa e a execução da camada de contrapiso propriamente dita, foram avaliadas um total de 24 posturas, considerando todos os critérios expostos no item 3.2.2 desta pesquisa.

**Gráfico 4: Porcentagens das posturas de acordo com os níveis de risco REBA – execução da camada de contrapiso – Estudo de Caso A**



Fonte: Elaborado pelo Autor.

O Gráfico 4, acima, mostra que 25,00% das posturas apresentaram um risco muito alto, 20,83% apresentaram um risco alto, 37,50% apresentaram um risco médio, 12,50% apresentaram um risco baixo e 4,17% apresentaram risco insignificante. Nota-se que predominaram posturas de risco médio e muito alto.

As posturas que apresentaram um risco muito alto referem-se as ações de pegar argamassa, sarrafejar e desempenar. A primeira, assim como nas tarefas anteriores, envolvia a utilização da pá de ferro para encher a girica, sendo que o trabalhador adotava uma postura em que mantinha o tronco com alto ângulo de inclinação e em rotação, bem como pescoço, braços, antebraços e punhos (angulações ou movimentos desfavoráveis), sendo esta uma atividade repetitiva e de movimentos rápidos. A segunda e terceira atividades envolviam executar as funções em posturas com alto ângulo de inclinação do tronco e/ou das pernas, além de apresentarem, no mínimo, duas dentre as seguintes características: base instável, postura estática por mais de um minuto e movimentos repetitivos.

Vale observar que 100% das posturas das ações de “Sarrafejar” e “Desempenar” são de risco muito alto ou alto, sendo estas as mais críticas desta etapa e da execução do serviço de contrapiso como um todo.

A tarefa de “Execução da Camada de Contrapiso” é a mais crítica de todo o processo de execução do serviço de contrapiso, apresentando 25% das posturas com nível de risco muito alto, sendo também a tarefa executada por mais tempo durante um dia de trabalho (pelo oficial), tempo este preenchido principalmente pelas atividades de sarrafejar e desempenar.

### Remoção dos Resíduos (RR)

Na tarefa de “Remoção dos Resíduos (RR)”, que envolvia o descarte dos resíduos em duas etapas, foram avaliadas um total de 19 posturas, considerando todos os critérios expostos no item 3.2.2 desta pesquisa.

**Gráfico 5: Porcentagens das posturas de acordo com os níveis de risco REBA – remoção dos resíduos – Estudo de Caso A**



Fonte: Elaborado pelo Autor.

O Gráfico 5, acima, mostra que 10,53% das posturas apresentaram um risco muito alto, 21,05% apresentaram um risco alto, 47,37% apresentaram um risco médio, 15,79% apresentaram um risco baixo e 5,26% apresentaram risco insignificante. Nota-se que predominaram posturas de risco médio e alto.

As posturas que apresentaram um risco muito alto referem-se as ações de colocar resíduos na girica e despejar resíduos na caçamba. A primeira, assim como em todas as outras tarefas anteriores, envolvia a utilização da pá de ferro para encher a girica, sendo que o trabalhador adotava uma postura em que mantinha o tronco com alto ângulo de inclinação

e em rotação, bem como pescoço, braços, antebraços e punhos (angulações ou movimentos desfavoráveis), sendo esta uma atividade repetitiva e de movimentos rápidos. A segunda envolvia suportar cargas elevadas (girica cheia de resíduos) em posturas com alto ângulo de inclinação dos braços e/ou tronco e pernas.

Vale observar que 75,00% das posturas da ação de “Despejar Resíduos na Caçamba” são de risco muito alto ou alto, sendo esta a mais crítica desta etapa da produção.

### **Análise Global**

De acordo com os resultados obtidos com a aplicação da ferramenta REBA, a tarefa que apresentou maior porcentagem de posturas de risco muito alto foi a de “Execução da Camada de Contrapiso (EC)” (25,00%), seguida por “Preparação da Base (PB)” (14,29%), “Abastecimento de Materiais (AM)” (13,04%), “Remoção dos Resíduos (RR)” (10,53%) e, por fim, “Preparação da Argamassa (PA)” (9,09%). Dentro de cada tarefa, o risco predominante de acordo com o número de posturas analisadas foi: “Abastecimento de Materiais (AM)” – risco alto (43,48%); “Preparação da Base (PB)” – risco médio (42,86%); “Preparação da Argamassa (PA)” – risco médio (54,55%); “Execução da Camada de Contrapiso (EC)” – risco médio (37,50%); “Remoção dos Resíduos (RR)” – risco médio (47,37%).

As posturas de risco muito alto destacaram-se pelos altos ângulos de inclinação ou angulações desfavoráveis do tronco e dos membros, contribuídos negativamente por rotações ou inclinações e/ou pela necessidade de suportar pesos elevados. Em diversos casos também havia contribuição negativa da base instável, partes do corpo estáticas por mais de 1 minuto e repetições de movimentos.

A Figura 44, abaixo, apresenta as posturas que obtiveram pontuações que indicam nível de risco muito alto.



**Figura 44: Posturas de risco muito alto – REBA – Estudo de Caso A**



Fonte: Elaborado pelo Autor.

Dentre todas as atividades, duas se mostraram as mais críticas, apresentando as maiores “Pontuações REBA” e resultando em 100% de todas as suas posturas como sendo de risco muito alto e alto. Tais atividades foram: “Sarrafeiar” e “Desempenar”.

Estas duas atividades caracterizaram-se, principalmente, por apresentarem quase sempre um alto ângulo de inclinação dos membros e do corpo (algumas vezes com inclinações ou rotações), base instável, repetição de movimentos e postura estática de uma ou mais partes.

#### **4.4.3 Estudo de Caso A – EWA (*Ergonomic Workplace Analysis*)**

O Quadro 67, a seguir, apresenta um compêndio dos resultados (Classificações de 1 a 5) obtidos por meio da aplicação da ferramenta EWA em cada uma das tarefas analisadas. A cor vermelha representa as “Classificações 4 e 5”, que correspondem às situações menos aceitáveis ou presença de risco. A cor amarela representa a “Classificação 3”, que corresponde a uma situação regular (baixo risco), já merecendo alguma atenção. Por fim, a cor verde representa as “Classificações 1 e 2”, que correspondem às situações mais aceitáveis sem a presença de risco ou com risco muito baixo.

**Quadro 67: Compêndio de resultados Estudo de Caso A – EWA (*Ergonomic Workplace Analysis*)**

COMPÊNDIO - EWA ( <i>Ergonomic Workplace Analysis</i> )					
ESTUDO DE CASO A	Tarefas	Levantamento de Cargas	Risco de Acidente	Comunicação entre Trabalhadores e Contatos Pessoais	
	Abastecimento de Materiais (AM)	Manta Acústica	Classificação 3	Classificação 2	Classificação 3
		Sacos de Cimento (1ª Situação)	Classificação 4		
		Sacos de Cimento (2ª Situação)	Classificação 5		
	Preparação da Base	Manta Acústica	Classificação 3	Classificação 1	Classificação 3
	Preparação da Argamassa (PA)	Sacos de Cimento	Classificação 5	Classificação 4 (betoneira)	Classificação 3
		Balde de Pedrisco	Classificação 2		
		Balde de Água	Classificação 2		
	Execução da Camada de Contrapiso (EC)	Materias e Equipamentos Utilizados na Tarefa	Classificação 1	Classificação 1	Classificação 3
	Remoção dos Resíduos (RR)	Elevar Girica/Çaçamba - 1ª Situação	Classificação 5	Classificação 1	Classificação 3
Elevar Girica/Çaçamba - 2ª Situação		Classificação 4			

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Nota-se que, no fator “Levantamento de Cargas”, para as situações analisadas, predominaram as “Classificações 4 e 5”, principalmente nas atividades de “Abastecimento de Materiais (AM)” e “Remoção dos Resíduos (RR)”, pois estas eram as que mais envolviam a elevação de cargas de peso consideravelmente alto (sendo estas elevações normais e com agachamento), onde eram levantados sacos de cimento de 50 kg e a girica carregada. Para o despejo dos resíduos (elevação da girica), presenciou-se, também, os dois tipos de elevação, visto que não havia uma rampa que desse acesso à çaçamba. Estas classificações indicam um cenário mais crítico e prejudicial ao trabalhador.

Ainda neste fator, a “Classificação 3” se deu na elevação da manta acústica. Neste caso, as cargas apresentavam valores entre 18 e 34 kg, com elevação normal. As “Classificações 1 e 2” se deram em função dos materiais e equipamentos restantes analisados poderem ser elevados facilmente, dado seu peso muito baixo.

No fator “Risco de Acidente”, para as situações analisadas, predominaram as “Classificações 1 e 2” (sem a presença de risco ou risco muito baixo), pois a maioria das atividades eram executadas no nível do chão e com a utilização de ferramentas de simples manuseio, não mecânicas, não afiadas e não cortantes, exceto na tarefa de “Preparação da Argamassa (PA)”, que resultou na “Classificação 4” devido a utilização da betoneira, um equipamento mecânico pesado que se mantém em rotação constante (com grande poder de torque) para a mistura dos materiais que darão origem a matéria-prima desejada. Este

equipamento merece uma maior atenção para seu manuseio, pois, caso haja acidentes, estes podem causar danos gravíssimos ou permanentes.

Quanto ao fator “Comunicação entre Trabalhadores e Contatos Pessoais”, para as situações analisadas, predominou a “Classificação 3” (considerada uma situação regular). Os canteiros de obras costumam ser ambientes com alto grau de ruídos e, muitas vezes, os trabalhadores executam suas funções em locais distintos, mantendo-se um pouco distantes, além de demandar certo grau de concentração, o que limita sua comunicação, mas não eliminando-a totalmente durante o dia, sendo este o caso nesta análise. Neste estudo, as atividades ocorriam predominantemente no 4º pavimento e os ruídos oriundos de betoneiras, serras, marteletes e elevador cremalheira eram constantes.

Com a utilização da ferramenta EWA, foi possível analisar, mesmo que em pequeno grau, o posto de trabalho do profissional responsável por executar o serviço de contrapiso sob o prisma da ergonomia física, cognitiva e organizacional.

#### 4.4.4 Estudo de Caso B – MET (*The Standard Metabolic Equivalent*)

O Quadro 68, a seguir, apresenta um compêndio dos resultados (dispêndios energéticos (Kcal/h)) obtidos por meio da aplicação da ferramenta MET em cada uma das tarefas analisadas.

**Quadro 68: Compêndio de resultados Estudo de Caso B – MET (*The Standard Metabolic Equivalent*)**

COMPÊNDIO - MET ( <i>The Standard Metabolic Equivalent</i> ) (Kcal/h)				
ESTUDO DE CASO B	Abastecimento de Materiais (AM) (Recebimento dos Sacos de Cimento)	Coletar e Repassar Sacos de Cimento	237,59	Moderado
		Transportar e Empilhar Sacos de Cimento	389,94	Pesado
	Preparação da Base (PB)	Nivelar/Compactar - Buscar Terra	493,93	Pesado
		Nivelar/Compactar - Esparramar e Compactar	492,73	Pesado
		Marcação dos Níveis	207,33	Moderado
		Montagem do Gabarito	308,36	Moderado
	Preparação da Argamassa (PA)	Execução das Taliscas	237,75	Moderado
		Produção de Argamassa	323,93	Moderado
	Execução da Camada de Contrapiso (EC)	Buscar Argamassa	378,85	Pesado
		Execução da Camada de Contrapiso	347,36	Moderado

Dispêndio Energético (Kcal/h) e Classificações	
Até 165 Kcal/h	Leve
De 166 a 370 Kcal/h	Moderado
Maior que 370 Kcal/h	Pesado

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Observando-se o Quadro 68, anteriormente apresentado, nota-se que há dois tipos de trabalhos referentes às atividades observadas no “Estudo de Caso B”: moderado e pesado.

O trabalho moderado corresponde às atividades cujo dispêndio energético variaram entre 166 Kcal/h e 370 Kcal/h. O trabalho pesado corresponde às atividades cujo dispêndio energético foi maior que 370 Kcal/h.

Predominaram como trabalho pesado, principalmente, as atividades relacionadas ao “Abastecimento de Materiais (AM)” (exceto pela atividade de apoio “Coletar e Repassar Sacos de Cimento”). Também se obteve como trabalho pesado as atividades de “Buscar Argamassa” na “Execução da Camada de Contrapiso (EC)” e “Nivelar/Compactar” na “Preparação da Base (PB)”.

As atividades de “Nivelar Compactar” (PB) e “Buscar Argamassa” (EC), tem em comum o fato de utilizarem ferramentas manuais pesadas para coletar os materiais (terra e argamassa) e preparar a base, como a pá de ferro e soquete (entre 6 kg e 8 kg), sendo que as ações propriamente ditas de utilizar estas ferramentas representavam grande duração dentro do ciclo, o que elevou consideravelmente o dispêndio energético. Somado a isto, era necessário o transporte dos materiais (terra e argamassa) no carrinho de mão (0,05 m<sup>3</sup>), que apresentavam carga elevada.

A tarefa de “Abastecimento de Materiais” foi analisada durante recebimento dos sacos de cimento (50 kg), a qual foi realizada pelos dois ajudantes. Esta tarefa era composta por duas atividades, sendo que uma correspondia somente em repassar os sacos de cimento de cima do caminhão (Ajudante 1) para o Ajudante 2, que estava em baixo. Esta atividade apresentava um longo período de pausa, visto que o Ajudante 1 ficava à espera do retorno do Ajudante 2 para repassar um novo saco de cimento, o que resultou em um dispêndio energético médio (trabalho moderado). A segunda atividade, “Transportar e Empilhar Sacos de Cimento” (Ajudante 2) apresentou um dispêndio energético elevado (trabalho pesado). Esta atividade era realizada de modo que o trabalhador pegasse o saco de cimento repassado (um por vez) pelo Ajudante 1, o transportasse até o local de depósito e o empilhasse em pilhas relativamente altas, de 10 sacos cada. A ação de transportar e empilhar os sacos de cimento (transporte de cargas pesadas) representava a maior duração dentro do ciclo, o que caracterizou este trabalho como pesado.

Todas estas atividades consideradas como trabalho pesado eram realizadas somente pelo ajudante.

Predominaram como trabalho moderado, principalmente, as atividades relacionadas à “Preparação da Base (PB)” (exceto “Nivelar/Compactar”), “Preparação da Argamassa” e

“Execução da Camada de Contrapiso (EC – atividade principal)” (exceto pela atividade de apoio “Buscar Argamassa”).

Para a realização destas atividades não era necessário, de modo predominante, a utilização de ferramentas pesadas ou transporte de cargas muito elevadas, fazendo com que as parcelas de tempo correspondentes às ações que demandassem o manuseio de tais ferramentas ou materiais, não representassem uma porção suficiente (em comparação com a duração total do ciclo) para caracterização destas tarefas como trabalho pesado.

Todas estas atividades consideradas como trabalho moderado eram realizadas entre o ajudante e o oficial.

As tarefas de “Preparação da Argamassa” e Execução da Camada de Contrapiso” eram as que ocupavam maior tempo durante a execução deste serviço, assim como no “Estudo de Caso A”.

#### **4.4.5 Estudo de Caso B – REBA (*Rapid Entire Body Assessment*)**

Os resultados obtidos com a aplicação da ferramenta REBA foram postos na forma de gráficos, tarefa por tarefa, com o intuito de melhorar a visualização e compreensão da predominância dos níveis de risco em cada uma delas: insignificante (verde escuro), baixo (verde claro), médio (ouro), alto (amarelo) e muito alto (vermelho).

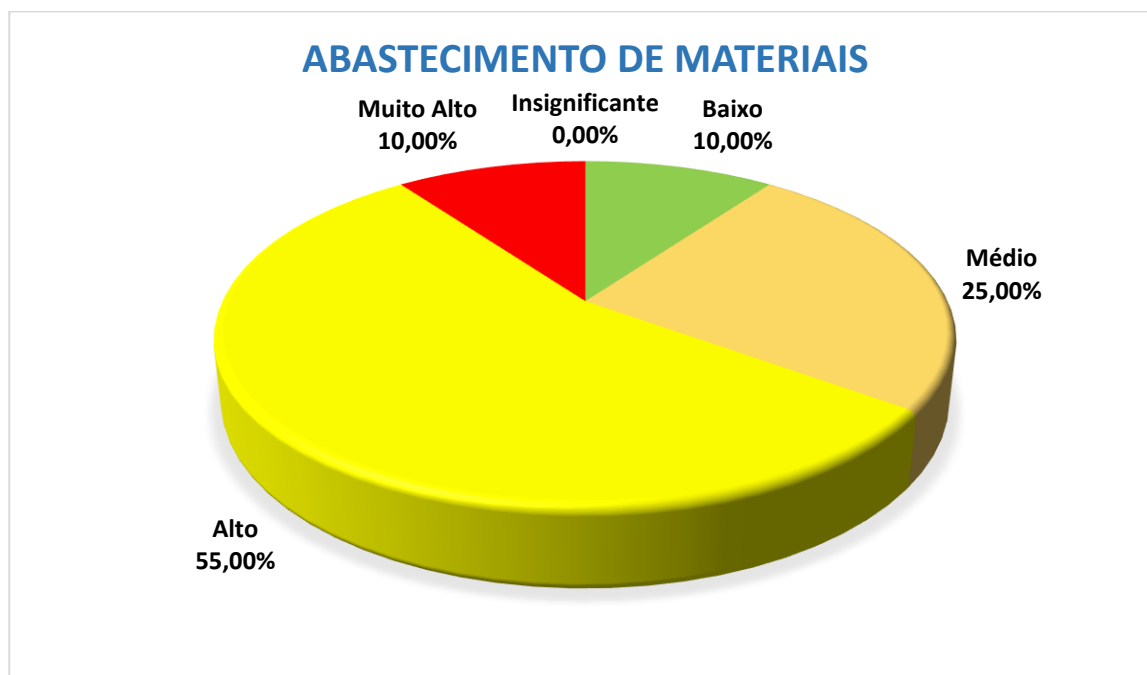
Foram avaliadas um total de 86 posturas, considerando a repetição de algumas delas em diferentes tarefas.

Ressalta-se que, na divergência do nível de risco entre os membros direito e esquerdo, adotou-se o nível mais crítico.

##### **Abastecimento de Materiais (AM)**

Na tarefa de “Abastecimento de Materiais (AM)”, que envolvia o recebimento dos sacos de cimento, foram avaliadas um total de 20 posturas, considerando todos os critérios expostos no item 3.2.2 desta pesquisa.

**Gráfico 6: Porcentagens das posturas de acordo com os níveis de risco REBA – abastecimento de materiais – Estudo de Caso B**



Fonte: Elaborado pelo Autor.

O Gráfico 6, acima, mostra que 10,00% das posturas apresentaram um risco muito alto, 55,00% apresentaram um risco alto, 25,00% apresentaram um risco médio, 10,00% apresentaram um risco baixo e nenhuma (0,00%) apresentou risco insignificante. Nota-se que predominaram posturas de risco alto e médio.

As posturas que apresentaram um risco muito alto referem-se à ação de pegar saco de cimento, que envolvia suportar cargas de 50 kg (sacos de cimento) em posturas com alto ângulo de inclinação do tronco e/ou pernas, principalmente.

Vale observar que 100,00% das posturas da ação de “Pegar Saco de Cimento” são de risco muito alto e alto, sendo esta a mais crítica desta etapa da produção.

### **Preparação da Base (PB)**

Na tarefa de “Preparação da Base (PB)”, que envolvia o nivelamento/compactação da base, marcação dos níveis, montagem do gabarito e execução das taliscas, foram avaliadas um total de 22 posturas, considerando todos os critérios expostos no item 3.2.2 desta pesquisa.

**Gráfico 7: Porcentagens das posturas de acordo com os níveis de risco REBA – preparação da base – Estudo de Caso B**



Fonte: Elaborado pelo Autor.

O Gráfico 7, acima, mostra que 13,64% das posturas apresentaram um risco muito alto, 27,27% apresentaram um risco alto, 45,45% apresentaram um risco médio, 9,09% apresentaram um risco baixo e 4,55% apresentaram risco insignificante. Nota-se que predominaram posturas de risco médio e alto.

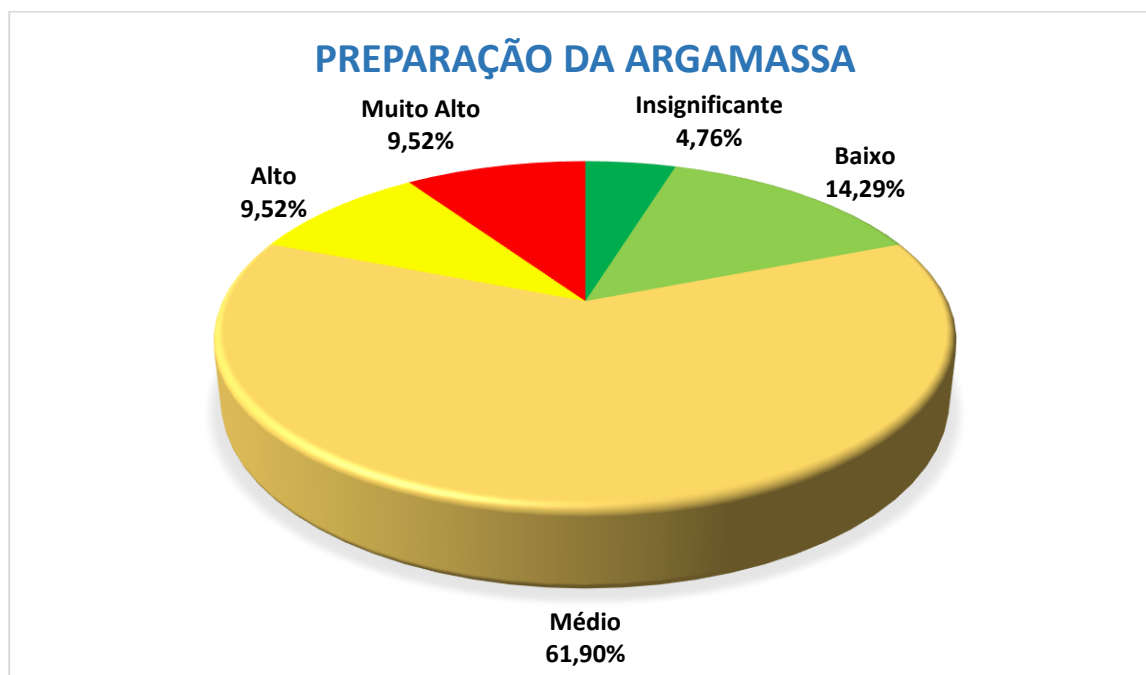
As posturas que apresentaram um risco muito alto referem-se às ações de (montar) fixar gabarito e colocar (cravar) taliscas. Estas atividades envolviam executar as funções em posturas com alto ângulo de inclinação do tronco e/ou das pernas, além de apresentarem, no mínimo, duas dentre as seguintes características: base instável, postura estática por mais de um minuto e repetições de movimentos (marteladas).

Vale observar que 100,00% das posturas da ação de “Colocar (cravar) Taliscas” são de risco muito alto, sendo esta a mais crítica desta etapa da produção.

### **Preparação da Argamassa (PA)**

Na tarefa de “Preparação da Argamassa”, que envolvia a produção da argamassa, foram avaliadas um total de 21 posturas, considerando todos os critérios expostos no item 3.2.2 desta pesquisa.

**Gráfico 8: Porcentagens das posturas de acordo com os níveis de risco REBA – preparação da argamassa – Estudo de Caso B**



Fonte: Elaborado pelo Autor.

O Gráfico 8, acima, mostra que 9,52% das posturas apresentaram um risco muito alto, 9,52% apresentaram um risco alto, 61,90% apresentaram um risco médio, 14,29% apresentaram um risco baixo e 4,76% apresentaram risco insignificante. Nota-se que predominaram posturas de risco médio.

As posturas que apresentaram um risco muito alto referem-se às ações de pegar saco de cimento e pegar e lançar pedrisco. A primeira envolvia suportar cargas de 50 kg (sacos de cimento) em posturas com alto ângulo de inclinação do tronco e pernas. A segunda envolvia a utilização da pá de ferro para encher a betoneira com pedrisco, sendo que o trabalhador adotava uma postura em que mantinha o tronco com alto ângulo de inclinação e em rotação, bem como pescoço, braços, antebraços e punhos (angulações ou movimentos desfavoráveis), sendo esta uma atividade repetitiva e de movimentos rápidos.

Vale observar que 100% das posturas da ação de “Pegar Saco de Cimento” são de risco muito alto e alto, sendo esta a mais crítica desta etapa da produção.

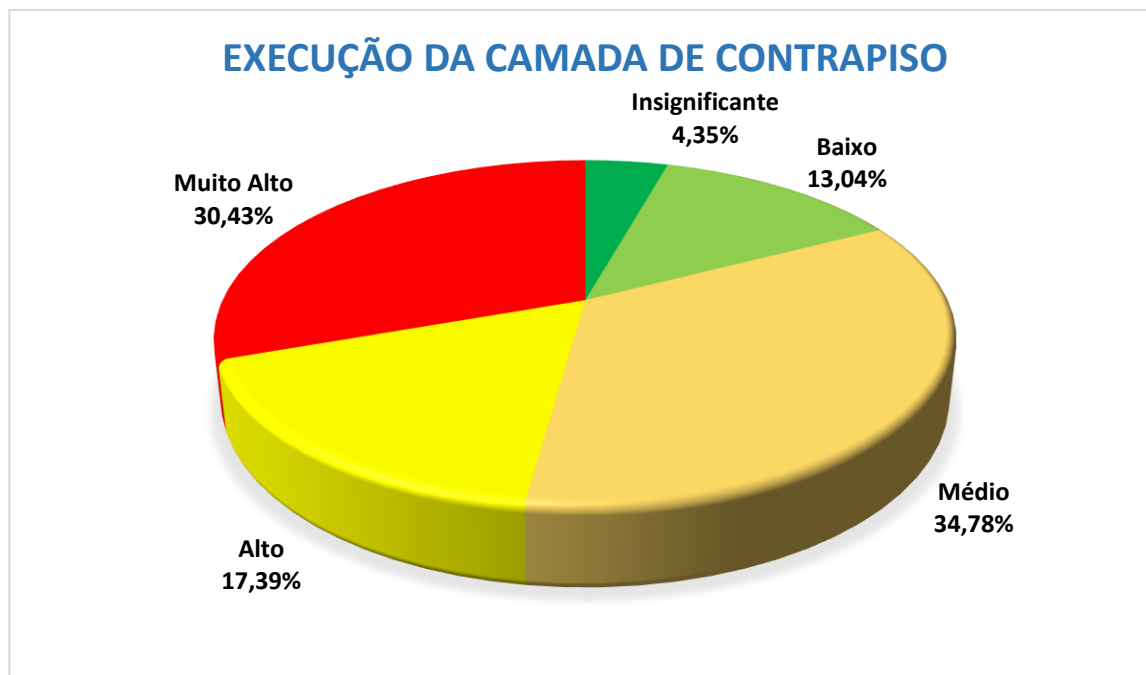
A tarefa de “Preparação da Argamassa” é a menos crítica do processo de execução do serviço de contrapiso como um todo, apresentando apenas 9,52% das posturas com nível de risco muito alto, sendo também a tarefa executada por mais tempo durante um dia de trabalho (pelo ajudante).



### Execução da Camada de Contrapiso (EC)

Na tarefa de “Execução da Camada de Contrapiso”, que envolvia pegar e transportar argamassa e a execução da camada de contrapiso propriamente dita, foram avaliadas um total de 23 posturas, considerando todos os critérios expostos no item 3.2.2 deste trabalho.

**Gráfico 9: Porcentagens das posturas de acordo com os níveis de risco REBA – execução da camada de contrapiso – Estudo de Caso B**



Fonte: Elaborado pelo Autor.

O Gráfico 9, acima, mostra que 30,43% das posturas apresentaram um risco muito alto, 17,39% apresentaram um risco alto, 34,78% apresentaram um risco médio, 13,04% apresentaram um risco baixo e 4,35% apresentaram risco insignificante. Nota-se que predominaram posturas de risco médio e muito alto.

As posturas que apresentaram um risco muito alto referem-se as ações de sarrafear e desempenar. Estas ações envolviam executar as funções em posturas com alto ângulo de inclinação do tronco e das pernas, além de apresentarem, no mínimo, duas dentre as seguintes características: base instável, postura estática por mais de um minuto e movimentos repetitivos.

Vale observar que 100% das posturas das ações de “Sarrafear” e “Desempenar” são de risco muito alto e alto, sendo estas as mais críticas desta etapa e da execução do serviço de contrapiso como um todo.

A tarefa de “Execução da Camada de Contrapiso” é a mais crítica de todo o processo de execução do serviço de contrapiso, apresentando 30,43% das posturas com nível de risco

muito alto, sendo também a tarefa executada por mais tempo durante um dia de trabalho (pelo oficial), tempo este preenchido principalmente pelas atividades de sarrafear e desempenar.

### **Análise Global**

De acordo com os resultados obtidos com a aplicação da ferramenta REBA, a tarefa que apresentou maior porcentagem de posturas de risco muito alto foi a de “Execução da Camada de Contrapiso (EC)” (30,43%), seguida por “Preparação da Base (PB)” (13,64%), “Abastecimento de Materiais (AM)” (10,00%) e, por fim, “Preparação da Argamassa (PA)” (9,52%). Dentro de cada tarefa, o risco predominante de acordo com o número de posturas analisadas foi: “Abastecimento de Materiais (AM)” – risco alto (55,00%); “Preparação da Base (PB)” – risco médio (45,45%); “Preparação da Argamassa (PA)” – risco médio (61,90%); “Execução da Camada de Contrapiso (EC)” – risco médio (34,78%).

As posturas de risco muito alto destacaram-se pelos altos ângulos de inclinação ou angulações desfavoráveis do tronco e dos membros, contribuídos negativamente por rotações ou inclinações e/ou pela necessidade de suportar pesos elevados. Em diversos casos também havia contribuição negativa da base instável, partes do corpo estáticas por mais de 1 minuto e repetições de movimentos.

A Figura 45, abaixo, apresenta as posturas que obtiveram pontuações que indicam nível de risco muito alto.

**Figura 45: Posturas de risco muito alto – REBA – Estudo de Caso B**



Fonte: Elaborado pelo Autor.

Dentre todas as atividades, duas se mostraram as mais críticas, apresentando as maiores “Pontuações REBA” e resultando em 100% de todas as suas posturas como sendo de risco muito alto e alto. Tais atividades foram: “Sarrafear” e “Desempenar”.

Estas duas atividades caracterizaram-se, principalmente, por apresentarem quase sempre um alto ângulo de inclinação dos membros e do corpo (algumas vezes com

inclinações ou rotações), base instável, repetição de movimentos e postura estática de uma ou mais partes.

#### 4.4.6 Estudo de Caso B – EWA (*Ergonomic Workplace Analysis*)

O Quadro 69, a seguir, apresenta um compêndio dos resultados (Classificações de 1 a 5) obtidos por meio da aplicação da ferramenta EWA em cada uma das tarefas analisadas. A cor vermelha representa as “Classificações 4 e 5”, que correspondem às situações menos aceitáveis ou presença de risco. A cor amarela representa a “Classificação 3”, que corresponde a uma situação regular (baixo risco), já merecendo alguma atenção. Por fim, a cor verde representa as “Classificações 1 e 2”, que correspondem às situações mais aceitáveis sem a presença de risco ou com risco muito baixo.

**Quadro 69: Compêndio de resultados Estudo de Caso B – EWA (*Ergonomic Workplace Analysis*)**

COMPÊNDIO - EWA ( <i>Ergonomic Workplace Analysis</i> )					
ESTUDO DE CASO B	Tarefas	Levantamento de Cargas	Risco de Acidente	Comunicação entre Trabalhadores e Contatos Pessoais	
	Abastecimento de Materiais (AM)	Sacos de Cimento (1ª Situação)	Classificação 5	Classificação 3 (em cima do caminhão)	Classificação 3
		Sacos de Cimento (2ª Situação)	Classificação 5		
		Sacos de Cimento (3ª Situação)	Classificação 5	Classificação 2	
	Preparação da Base (PB)	Materias e Equipamentos Utilizados na Tarefa	Classificação 1	Classificação 4 (serra circular) Classificação 1	Classificação 3
	Preparação da Argamassa (PA)	Sacos de Cimento (1ª Situação)	Classificação 5	Classificação 4 (betoneira)	Classificação 3
		Sacos de Cimento (2ª Situação)	Classificação 5		
Balde de Água		Classificação 2			
Execução da Camada de Contrapiso (EC)	Materias e Equipamentos Utilizados na Tarefa	Classificação 1	Classificação 1	Classificação 3	

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Nota-se que, no fator “Levantamento de Cargas”, para as situações analisadas, predominaram as “Classificações 4 e 5”, principalmente nas atividades do “Abastecimento de Materiais (AM)”, pois esta era a que mais envolvia a elevação de cargas de peso consideravelmente alto (sendo estas elevações normais, com agachamento e acima dos ombros), onde eram levantados sacos de cimento de 50 kg. Estas classificações indicam um cenário mais crítico e prejudicial ao trabalhador.

Ainda neste fator, as “Classificações 1 e 2” se deram em função dos materiais e equipamentos restantes analisados poderem ser elevados facilmente, dado seu peso muito baixo.

No fator “Risco de Acidente”, apesar de predominarem as “Classificações 1 e 2”, foram identificadas situações de maior risco. A primeira delas correspondeu a atividade de “Coletar e Repassar Sacos de Cimento” (AM), pois o trabalhador executava esta função a uma certa altura, em cima e nas beiradas da caçamba do caminhão, que resultou na “Classificação 3”. A segunda situação correspondeu a utilização da serra circular (PB), que apresentava grande poder de corte, resultando na “Classificação 4”. Por fim, a terceira situação correspondeu ao manuseio da betoneira (PA), assim como no “Estudo de Caso A”, apresentando os mesmos riscos, devido ao tambor que se mantém em rotação, com grande poder de torque, resultando na “Classificação 4”. Estas duas últimas mereciam maior atenção no manuseio, visto que eventuais danos ao trabalhador poderiam ser gravíssimos ou permanentes.

Quanto ao fator “Comunicação entre Trabalhadores e Contatos Pessoais”, para as situações analisadas, predominou a “Classificação 3” (considerada uma situação regular). Os canteiros de obras costumam ser ambientes com alto grau de ruídos e, muitas vezes, os trabalhadores executam suas funções em locais distintos, mantendo-se um pouco distantes, além de demandar certo grau de concentração, o que limita sua comunicação, mas não eliminando-a totalmente durante o dia, sendo este o caso nesta análise. Neste estudo, as atividades ocorriam na área externa do empreendimento, distante de trabalhadores que executavam outras funções (dada as dimensões da construção), e os ruídos mais frequentes eram oriundos da betoneira (bastante utilizada). Ruídos oriundos da utilização de serras, marteladas (“Preparação da Base (PB)”) e outras betoneiras também eram presentes em certos momentos, causados tanto pelos trabalhadores responsáveis pelo contrapiso, quanto por outros em locais distantes.

Com a utilização da ferramenta EWA, foi possível analisar, mesmo que em pequeno grau, o posto de trabalho do profissional responsável por executar o serviço de contrapiso sob o prisma da ergonomia física, cognitiva e organizacional.

#### **4.4.7 Estudo de Caso C – MET (*The Standard Metabolic Equivalent*)**

O Quadro 70, a seguir, apresenta um compêndio dos resultados (dispêndios energéticos (Kcal/h)) obtidos por meio da aplicação da ferramenta MET em cada uma das tarefas analisadas.

**Quadro 70: Compêndio de resultados Estudo de Caso C – MET (*The Standard Metabolic Equivalent*)**

COMPÊNDIO - MET ( <i>The Standard Metabolic Equivalent</i> ) (Kcal/h)				
ESTUDO DE CASO C	Preparação da Base (PB)	Limpeza	293,43	Moderado
		Marcação dos Níveis	177,83	Moderado
	Preparação da Argamassa (PA)	Produção de Argamassa	376,9	Pesado
	Execução da Camada de Contrapiso (EC)	Buscar Argamassa	493,65	Pesado
		Execução da Camada de Contrapiso	338,02	Moderado

Dispêndio Energético (Kcal/h) e Classificações	
Até 165 Kcal/h	Leve
De 166 a 370 Kcal/h	Moderado
Maior que 370 Kcal/h	Pesado

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Observando-se o Quadro 70, anteriormente apresentado, nota-se que há dois tipos de trabalhos referentes às atividades observadas no “Estudo de Caso C”: moderado e pesado.

O trabalho moderado corresponde às atividades cujo dispêndio energético variaram entre 166 Kcal/h e 370 Kcal/h. O trabalho pesado corresponde às atividades cujo dispêndio energético foi maior que 370 Kcal/h.

Predominou como trabalho pesado a tarefa de “Preparação da Argamassa (PA)” e a atividade de “Buscar Argamassa” na “Execução da Camada de Contrapiso”.

A tarefa de “Preparação da Argamassa (PA)” apresentou-se como trabalho pesado pelo fato de o trabalhador ter que produzir a argamassa manualmente, visto que a betoneira estava quebrada e não havia sido substituída. Para realizar esta função, o trabalhador precisava realizar a mistura dos materiais (cimento, areia e água) com o auxílio de uma enxada por um longo período de tempo, o qual representava 54,3% da duração total do ciclo, elevando de forma considerável o dispêndio energético. Somado a isto, era necessária, também, a coleta da areia com uma pá de ferro e seu transporte até a masseira com um carrinho de mão carregado (0,05 m<sup>3</sup>). Eram realizadas de 3 a 4 viagens de coleta de areia para a uma única produção de argamassa.

A atividade de “Buscar Argamassa” (EC) tem em comum o fato de utilizar a pá de ferro para coletar a argamassa, sendo que a ação propriamente dita de utilizar esta ferramenta representava grande duração dentro do ciclo, o que elevou consideravelmente o dispêndio energético. Somado a isto, era necessário o transporte da argamassa no carrinho de mão (0,05 m<sup>3</sup>), que apresentava carga elevada.

Todas estas atividades consideradas como trabalho pesado eram realizadas predominantemente pelo ajudante.

Predominaram como trabalho moderado, principalmente, as atividades relacionadas à “Preparação da Base (PB)” e “Execução da Camada de Contrapiso (EC – atividade principal)” (exceto pela atividade de apoio “Buscar Argamassa”).

Para a realização destas atividades não era necessário, de modo predominante, a utilização de ferramentas pesadas ou transporte de cargas muito elevadas, fazendo com que as parcelas de tempo correspondentes às ações que demandassem o manuseio de tais ferramentas ou materiais, não representassem uma porção suficiente (em comparação com a duração total do ciclo) para caracterização destas tarefas como trabalho pesado.

Todas estas atividades consideradas como trabalho moderado eram realizadas entre o ajudante e o oficial.

As tarefas de “Preparação da Argamassa” e “Execução da Camada de Contrapiso” eram as que ocupavam maior tempo durante a execução deste serviço, assim como nos “Estudos de Caso A e B”.

#### **4.4.8 Estudo de Caso C – REBA (*Rapid Entire Body Assessment*)**

Os resultados obtidos com a aplicação da ferramenta REBA foram postos na forma de gráficos, tarefa por tarefa, com o intuito de melhorar a visualização e compreensão da predominância dos níveis de risco em cada uma delas: insignificante (verde escuro), baixo (verde claro), médio (ouro), alto (amarelo) e muito alto (vermelho).

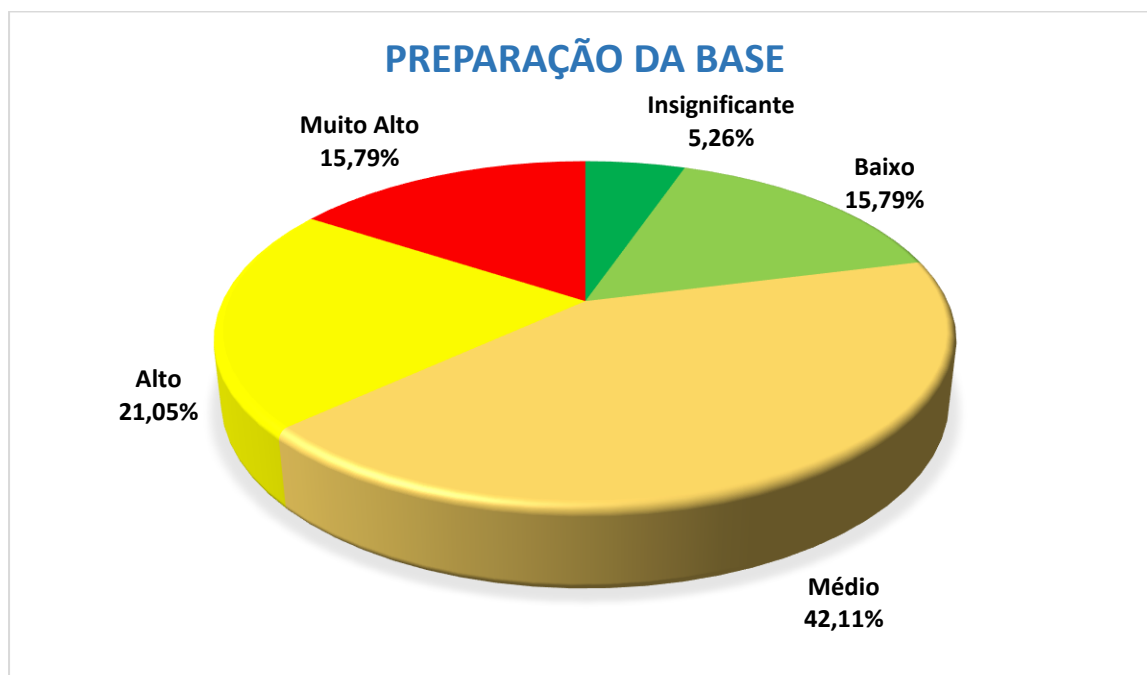
Foram avaliadas um total de 58 posturas, considerando a repetição de algumas delas em diferentes tarefas.

Ressalta-se que, na divergência do nível de risco entre os membros direito e esquerdo, adotou-se o nível mais crítico.

##### **Preparação da Base (PB)**

Na tarefa de “Preparação da Base (PB)”, que envolvia a limpeza e marcação dos níveis, foram avaliadas um total de 19 posturas, considerando todos os critérios expostos no item 3.2.2 deste trabalho.

**Gráfico 10: Porcentagens das posturas de acordo com os níveis de risco REBA – preparação da base – Estudo de Caso C**



Fonte: Elaborado pelo Autor.

O Gráfico 10, acima, mostra que 15,79% das posturas apresentaram um risco muito alto, 21,05% apresentaram um risco alto, 42,11% apresentaram um risco médio, 15,79% apresentaram um risco baixo e 5,26% apresentaram risco insignificante. Nota-se que predominaram posturas de risco médio e alto.

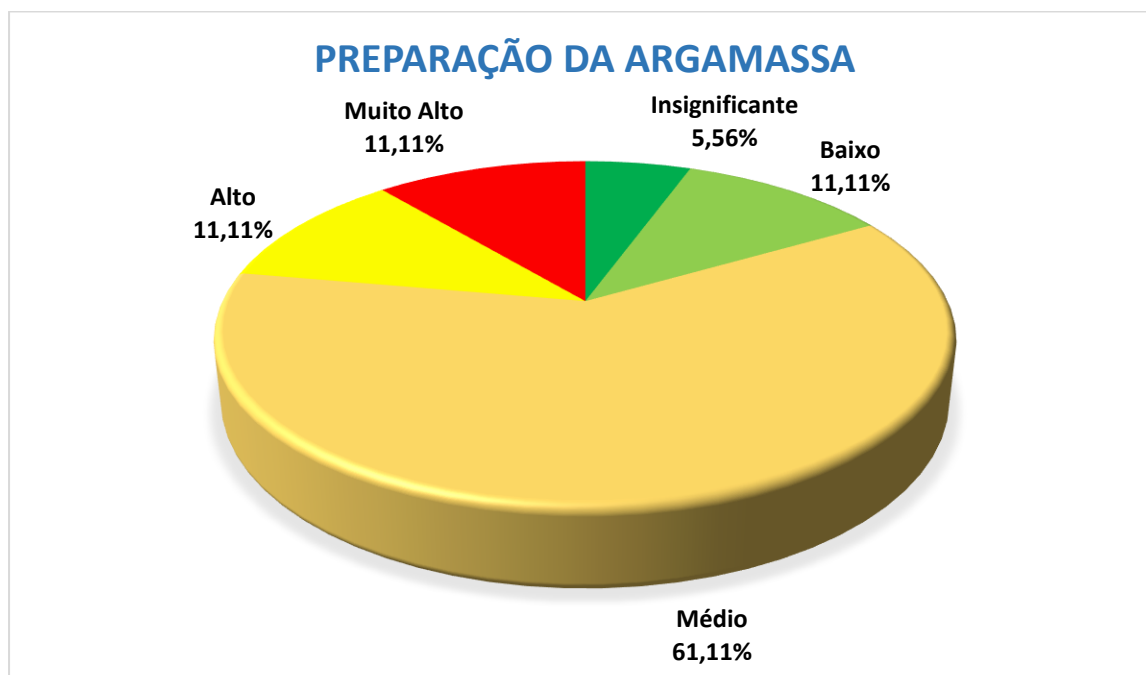
As posturas que apresentaram um risco muito alto referem-se as ações de apicoar com talhadeira/marreta (em pé e agachado) e marcar nível. Estas atividades envolviam executar as funções em posturas com alto ângulo de inclinação do tronco e/ou das pernas, além de apresentarem, no mínimo, duas dentre as seguintes características: base instável, postura estática por mais de um minuto e repetições de movimentos (marteladas).

Vale observar que 100,00% das posturas da ação de “Apicoar” são de risco muito alto e alto, sendo esta a mais crítica desta etapa da produção.

#### **Preparação da Argamassa (PA)**

Na tarefa de “Preparação da Argamassa”, que envolvia a produção da argamassa, foram avaliadas um total de 18 posturas, considerando todos os critérios expostos no item 3.2.2 desta pesquisa.

**Gráfico 11: Porcentagens das posturas de acordo com os níveis de risco REBA – preparação da argamassa – Estudo de Caso C**



Fonte: Elaborado pelo Autor.

O Gráfico 11, acima, mostra que 11,11% das posturas apresentaram um risco muito alto, 11,11% apresentaram um risco alto, 61,11% apresentaram um risco médio, 11,11% apresentaram um risco baixo e 5,56% apresentaram risco insignificante. Nota-se que predominaram posturas de risco médio.

As posturas que apresentaram um risco muito alto referem-se as ações de pegar saco de cimento e pegar areia. A primeira envolvia suportar cargas de 50 kg (sacos de cimento) em posturas com alto ângulo de inclinação do tronco e membros superiores. A segunda envolvia a utilização da pá de ferro para encher o carrinho de mão com areia, sendo que o trabalhador adotava uma postura em que mantinha o tronco com alto ângulo de inclinação e em rotação, bem como pescoço, braços, antebraços e punhos (angulações ou movimentos desfavoráveis), sendo esta uma atividade repetitiva e de movimentos rápidos.

Vale observar que 40% das posturas das ações que envolviam manusear o saco de cimento e “Pegar Areia” são de risco muito alto e alto, sendo estas as mais críticas desta etapa da produção.

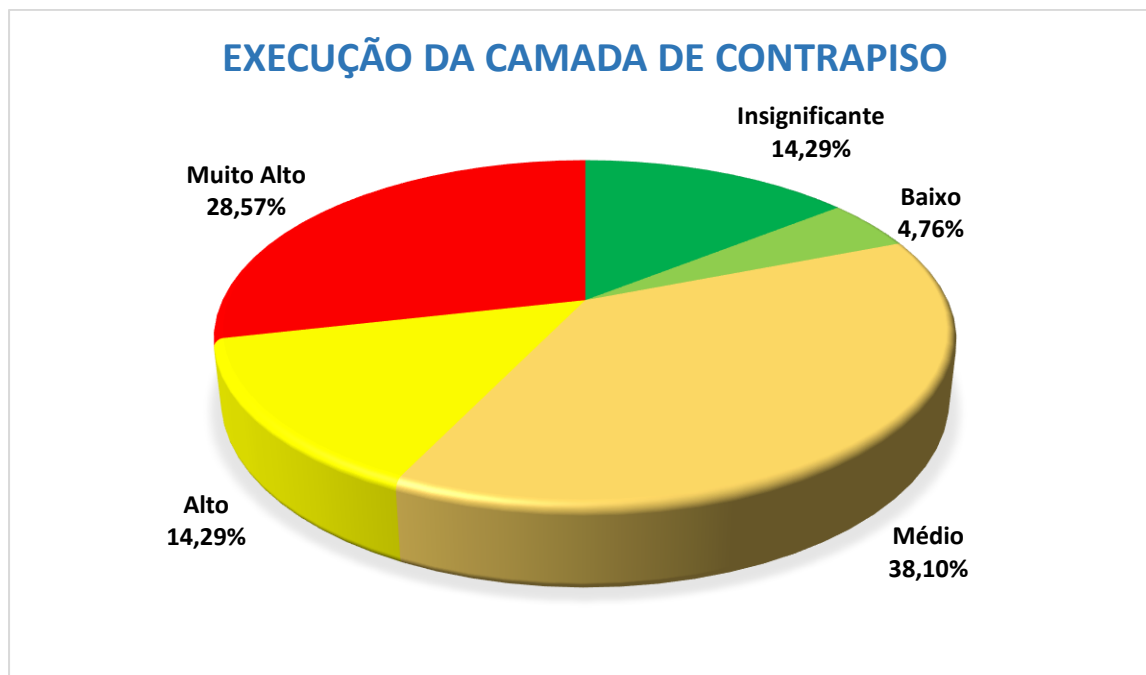
A tarefa de “Preparação da Argamassa” é a menos crítica do processo de execução do serviço de contrapiso como um todo, apresentando apenas 11,11% das posturas com nível de risco muito alto, sendo também a tarefa executada por mais tempo durante um dia de trabalho (pelo ajudante).



### Execução da Camada de Contrapiso (EC)

Na tarefa de “Execução da Camada de Contrapiso”, que envolvia pegar e transportar argamassa e a execução da camada de contrapiso propriamente dita, foram avaliadas um total de 21 posturas, considerando todos os critérios expostos no item 3.2.2 desta pesquisa.

**Gráfico 12: Porcentagens das posturas de acordo com os níveis de risco REBA – execução da camada de contrapiso – Estudo de Caso C**



Fonte: Elaborado pelo Autor.

O Gráfico 12, acima, mostra que 28,57% das posturas apresentaram um risco muito alto, 14,29% apresentaram um risco alto, 38,10% apresentaram um risco médio, 4,76% apresentaram um risco baixo e 14,29% apresentaram risco insignificante. Nota-se que predominaram posturas de risco médio e muito alto.

As posturas que apresentaram um risco muito alto referem-se as ações de pegar argamassa, esparramar argamassa, sarrafejar e desempenar. A primeira envolvia a utilização da pá de ferro para encher o carrinho de mão, sendo que o trabalhador adotava uma postura em que mantinha o tronco com alto ângulo de inclinação e em rotação, bem como pescoço, braços, antebraços e punhos (angulações ou movimentos desfavoráveis), sendo esta uma atividade repetitiva e de movimentos rápidos. As demais ações envolviam executar as funções em posturas com alto ângulo de inclinação do tronco e/ou das pernas, além de apresentarem, no mínimo, duas dentre as seguintes características: base instável, postura estática por mais de um minuto e movimentos repetitivos.

Vale observar que 100% das posturas das ações de “Sarrafejar” e “Desempenar” são de risco muito alto e alto, sendo estas as mais críticas desta etapa e da execução do serviço de contrapiso como um todo.

A tarefa de “Execução da Camada de Contrapiso” é a mais crítica de todo o processo de execução do serviço de contrapiso, apresentando 28,57% das posturas com nível de risco muito alto, sendo também a tarefa executada por mais tempo durante um dia de trabalho (pelo oficial), tempo este preenchido principalmente pelas atividades de sarrafejar e desempenar.

### **Análise Global**

De acordo com os resultados obtidos com a aplicação da ferramenta REBA, a tarefa que apresentou maior porcentagem de posturas de risco muito alto foi a de “Execução da Camada de Contrapiso (EC)” (28,57%), seguida por “Preparação da Base (PB)” (15,79%) e, por fim, “Preparação da Argamassa (PA)” (11,11%). Dentro de cada tarefa, o risco predominante de acordo com o número de posturas analisadas foi: “Preparação da Base (PB)” – risco médio (42,11%); “Preparação da Argamassa (PA)” – risco médio (61,11%); “Execução da Camada de Contrapiso (EC)” – risco médio (38,10%).

As posturas de risco muito alto destacaram-se pelos altos ângulos de inclinação ou angulações desfavoráveis do tronco e dos membros, contribuídos negativamente por rotações ou inclinações e/ou pela necessidade de suportar pesos elevados. Em diversos casos também havia contribuição negativa da base instável, partes do corpo estáticas por mais de 1 minuto e repetições de movimentos.

A Figura 46, a seguir, apresenta as posturas que obtiveram pontuações que indicam nível de risco muito alto.

**Figura 46: Posturas de risco muito alto – REBA – Estudo de Caso C**



Fonte: Elaborado pelo Autor.

Dentre todas as atividades, duas se mostraram as mais críticas, apresentando as maiores “Pontuações REBA” e resultando em 100% de todas as suas posturas como sendo de risco muito alto e alto. Tais atividades foram: “Sarrafear” e “Desempenar”.

Estas duas atividades caracterizaram-se, principalmente, por apresentarem quase sempre um alto ângulo de inclinação dos membros e do corpo (algumas vezes com inclinações ou rotações), base instável, repetição de movimentos e postura estática de uma ou mais partes.

#### **4.4.9 Estudo de Caso C – EWA (*Ergonomic Workplace Analysis*)**

O Quadro 71, a seguir, apresenta um compêndio dos resultados (Classificações de 1 a 5) obtidos por meio da aplicação da ferramenta EWA em cada uma das tarefas analisadas. A cor vermelha representa as “Classificações 4 e 5”, que correspondem às situações menos aceitáveis ou presença de risco. A cor amarela representa a “Classificação 3”, que corresponde a uma situação regular (baixo risco), já merecendo alguma atenção. Por fim, a cor verde representa as “Classificações 1 e 2”, que correspondem às situações mais aceitáveis sem a presença de risco ou com risco muito baixo.

**Quadro 71: Compêndio de resultados Estudo de Caso C – EWA (*Ergonomic Workplace Analysis*)**

COMPÊNDIO - EWA ( <i>Ergonomic Workplace Analysis</i> )					
ESTUDO DE CASO C	Tarefas	Levantamento de Cargas		Risco de Acidente	Comunicação entre Trabalhadores e Contatos Pessoais
	Preparação da Base (PB)	Materias e Equipamentos Utilizados na Tarefa	Classificação 1	Classificação 1	Classificação 3
	Preparação da Argamassa (PA)	Sacos de Cimento	Classificação 5	Classificação 1	Classificação 3
	Execução da Camada de Contrapiso (EC)	Materias e Equipamentos Utilizados na Tarefa	Classificação 1	Classificação 1	Classificação 3

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Nota-se que o fator “Levantamento de Cargas” foi o único que apresentou uma situação negativa, “Classificação 5”, durante a tarefa de “Preparação da Argamassa (PA)”, pois esta envolvia a elevação de cargas de peso consideravelmente alto, onde era necessário levantar sacos de cimento de 50 kg. Esta classificação indica um cenário prejudicial ao trabalhador.

Ainda neste fator, as “Classificações 1” se deram em função dos materiais e equipamentos restantes analisados poderem ser elevados facilmente, dado seu peso muito baixo.

No fator “Risco de Acidente”, para as situações analisadas, predominaram as “Classificações 1” (sem a presença de risco ou risco muito baixo), pois a maioria das atividades eram executadas no nível do chão e com a utilização de ferramentas de simples manuseio, não mecânicas, não afiadas e não cortantes.

Quanto ao fator “Comunicação entre Trabalhadores e Contatos Pessoais”, para as situações analisadas, predominou a “Classificação 3” (considerada uma situação regular). Havia comunicação entre os profissionais responsáveis pela execução do serviço de contrapiso, não os isolando totalmente, entretanto, a comunicação com seus superiores ocorria com baixa frequência.

Com a utilização da ferramenta EWA, foi possível analisar, mesmo que em pequeno grau, o posto de trabalho do profissional responsável por executar o serviço de contrapiso sob o prisma da ergonomia física, cognitiva e organizacional.

## 4.5 DIAGNÓSTICO

Com base nos resultados obtidos nos “Estudos de Caso A, B e C”, por meio da aplicação das ferramentas MET, REBA e EWA sobre as atividades presenciadas e registradas nos canteiros de obras analisados, pôde-se concluir que a execução do serviço de contrapiso apresenta riscos sob a ótica da ergonomia, isto é, os trabalhadores que executam este serviço estão sujeitos à riscos ergonômicos, oriundos principalmente das características intrínsecas das atividades que exercem.

Através da metodologia aplicada para a coleta de dados (questionários, observações diretas, registros fotográficos e filmagens) para a aplicação das ferramentas, foi possível identificar as atividades que exigem os maiores dispêndios energéticos (MET), as posturas mais críticas que apresentam maiores riscos aos trabalhadores (REBA) e as situações mais e menos desfavoráveis de trabalho, no que tange ao “Levantamento de Cargas”, “Risco de Acidente” e “Comunicação entre Trabalhadores e Contatos Pessoais” (EWA).

### 4.5.1 MET (*The Standard Metabolic Equivalent*)

O Quadro 72, a seguir, apresenta os resultados dos dispêndios energéticos por atividade dos Estudos A, B e C.

**Quadro 72: Compêndio dos resultados – Estudos A, B e C – MET**

COMPÊNDIO - MET ( <i>The Standard Metabolic Equivalent</i> ) (Kcal/h)				
ESTUDO DE CASO A	Abastecimento de Materiais (AM)	Buscar Manta Acústica	303,39	Moderado
		Buscar Pedrisco	393,21	Pesado
		Buscar Areia	411,62	Pesado
		Buscar Cimento	395,29	Pesado
	Preparação da Base (PB)	Limpeza	253,36	Moderado
		Colocação da Manta Acústica	244,65	Moderado
		Marcação dos Níveis	176,57	Moderado
		Colocação da Lona	234,52	Moderado
		Execução das Taliscas	272,92	Moderado
		Produção de Argamassa	327,81	Moderado
	Preparação da Argamassa (PA)			
	Execução da Camada de Contrapiso (EC)	Buscar Argamassa	502,85	Pesado
Execução da Camada de Contrapiso		345,12	Moderado	
Remoção dos Resíduos (RR)	Remoção dos Resíduos (Etapa 1)	381,47	Pesado	
	Remoção dos Resíduos (Etapa 2)	370,25	Pesado	
ESTUDO DE CASO B	Abastecimento de Materiais (AM) (Recebimento dos Sacos de Cimento)	Coletar e Repassar Sacos de Cimento	237,59	Moderado
		Transportar e Empilhar Sacos de Cimento	389,94	Pesado
	Preparação da Base (PB)	Nivelar/Compactar - Buscar Terra	493,93	Pesado
		Nivelar/Compactar - Esparramar e Compactar	492,73	Pesado
		Marcação dos Níveis	207,33	Moderado
		Montagem do Gabarito	308,36	Moderado
	Preparação da Argamassa (PA)	Execução das Taliscas	237,75	Moderado
		Produção de Argamassa	323,93	Moderado
	Execução da Camada de Contrapiso (EC)	Buscar Argamassa	378,85	Pesado
		Execução da Camada de Contrapiso	347,36	Moderado
ESTUDO DE CASO C	Preparação da Base (PB)	Limpeza	293,43	Moderado
		Marcação dos Níveis	177,83	Moderado
	Preparação da Argamassa (PA)	Produção de Argamassa	376,9	Pesado
	Execução da Camada de Contrapiso (EC)	Buscar Argamassa	493,65	Pesado
Execução da Camada de Contrapiso		338,02	Moderado	

Fonte: Elaborado pelo Autor.

De acordo com os resultados obtidos com a aplicação da ferramenta MET, foram identificadas as tarefas de “Abastecimento de Materiais” (Estudos A e B) e “Remoção dos Resíduos” (Estudo A) como as mais críticas (trabalho pesado), considerando o gasto calórico exigido do trabalhador para a realização destas funções. As atividades de “Buscar Argamassa” (EC – Estudos A, B e C) e “Nivelar/Compactar” (PB – Estudo B) também se enquadraram como trabalho pesado. Todas elas têm em comum o fato de apresentarem atividades que envolvem a utilização de ferramentas manuais e pesadas (pá de ferro, soquete ou enxada) e o transporte de materiais de peso elevado de um ponto a outro dentro do canteiro de obras (sacos de cimento de 50 kg e carinhos de mão ou giricas bem carregados).

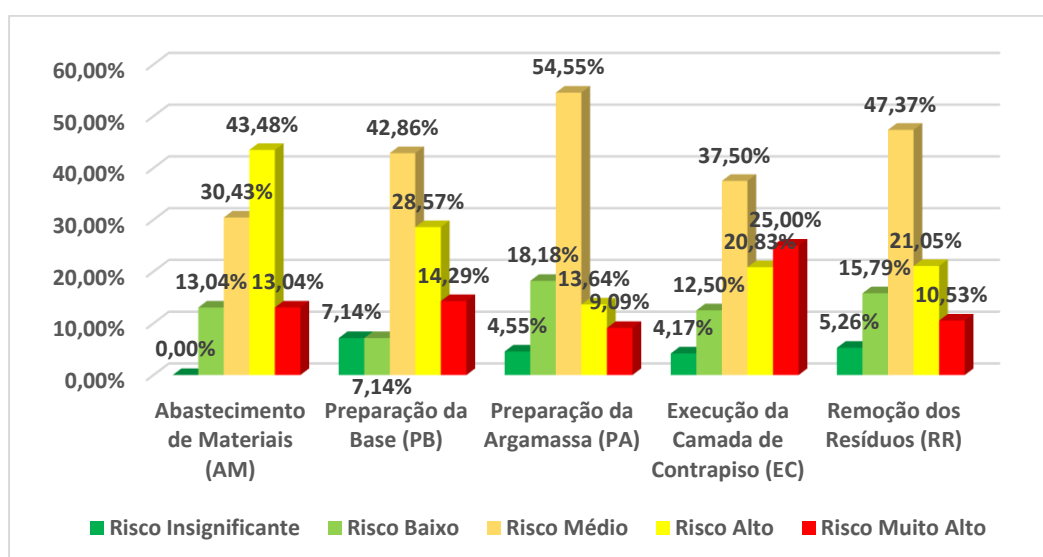
No Estudo C, a tarefa de “Preparação da Argamassa (PA)” se destacou como um trabalho pesado, contrariando os estudos anteriores. Isto é explicado pela ausência da betoneira, obrigando o trabalhador a produzir sua principal matéria-prima manualmente com o auxílio de uma enxada.

De um modo geral, predominaram, nos três estudos, atividades de dispêndio energético moderado. Estas atividades eram as mais frequentes e ocupavam maior quantidade de tempo dentro da execução do serviço de contrapiso como um todo. No “Estudo A”, 57,14% das atividades caracterizaram-se como trabalho moderado, enquanto que, no “Estudo B e C”, este valor foi de 60,00%.

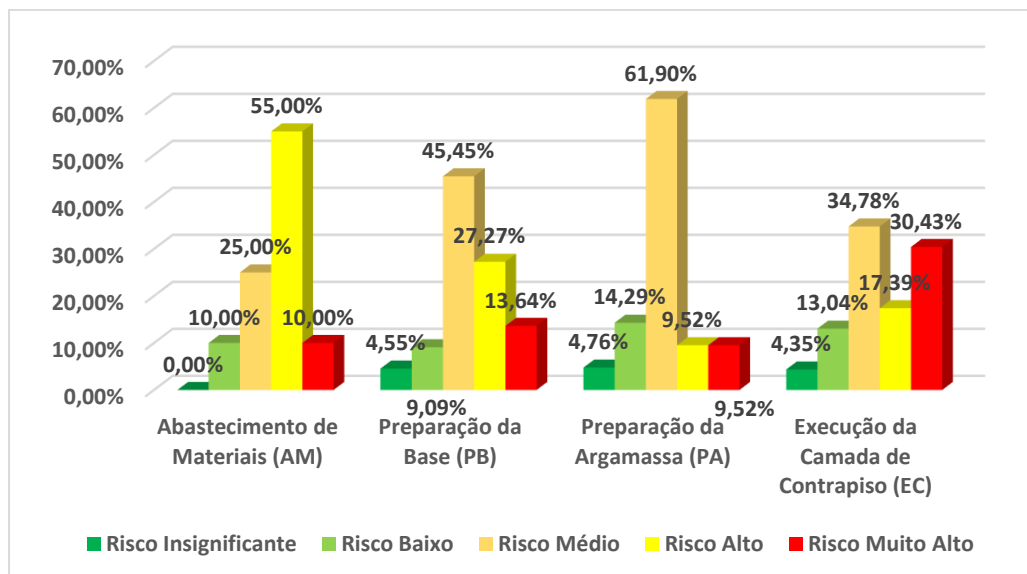
#### 4.5.2 REBA (*Rapid Entire Body Assessment*)

Com o objetivo de facilitar as análises comparativas, os Gráficos 13, 14 e 15, a seguir, apresentam as porcentagens dos níveis de risco por tarefa em cada um dos estudos.

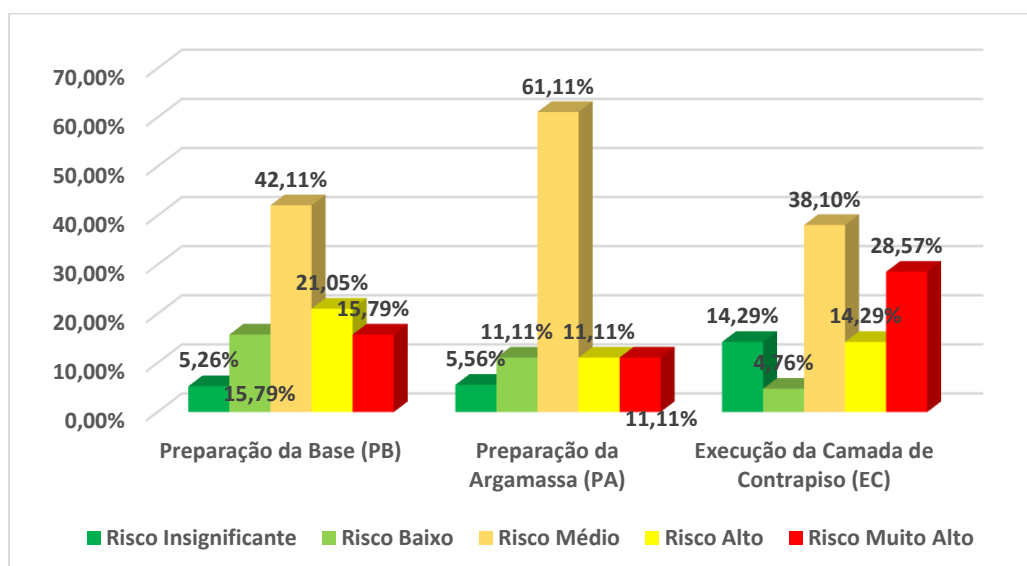
**Gráfico 13: Porcentagens dos níveis de risco por tarefa – Estudo de Caso A**



Fonte: Elaborado pelo Autor.

**Gráfico 14: Porcentagens dos níveis de risco por tarefa – Estudo de Caso B**

Fonte: Elaborado pelo Autor.

**Gráfico 15: Porcentagens dos níveis de risco por tarefa – Estudo de Caso C**

Fonte: Elaborado pelo Autor.

De acordo com os resultados obtidos com a aplicação da ferramenta REBA, foi identificada a tarefa de “Execução da Camada de Contrapiso (EC)” como a mais crítica em todos os estudos, pois apresentou a maior porcentagem de posturas de risco muito alto, sendo 25,00% no “Estudo A”, 30,43% no “Estudo B” 28,57% no “Estudo C”, resultando em uma média de 28%.

A tarefa que apresentou maior porcentagem de posturas de risco alto corresponde a de “Abastecimento de Materiais (AM)”, sendo 43,48% no “Estudo A” e 55,00% no “Estudo B”, resultando em uma média de 49,24%. Quanto as posturas de risco médio, a tarefa que apresentou a maior porcentagem foi a de “Preparação da Argamassa (PA)”, sendo 54,55%

no “Estudo A”, 61,90% no “Estudo B” e 61,11% no “Estudo C”, resultando em uma média de 59,19%, considerada esta a tarefa menos crítica, pois obteve a menor porcentagem de posturas de risco muito alto em todos os estudos.

De um modo geral, predominaram as posturas de risco médio em quase todas as tarefas.

Dentro da tarefa de “Execução da Camada de Contrapiso (EC)”, destacou-se como mais crítica as atividades de “Sarrafejar” e “Desempenar”, as quais apresentaram 100% de suas posturas como sendo de risco muito alto e alto nos três estudos. Lembrando que estas eram as atividades de maior duração dentro de toda a execução do serviço de contrapiso.

Dentro da tarefa de “Abastecimento de Materiais”, destacou-se como mais crítica a atividade de “Buscar Cimento”, a qual apresentou 69,23% de suas posturas como sendo de risco muito alto e alto no “Estudo A” e 65,00% no “Estudo B”. Esta tarefa era menos frequente do que as demais.

Atividades que demandam uma proximidade do trabalhador com o nível do chão para a realização das funções tendem a apresentar risco alto ou muito alto, devido aos altos ângulos de inclinação do tronco e/ou dos membros, bem como atividades que demandam inclinações para o manejo de cargas pesadas ou coleta de materiais.

#### **4.5.3 EWA (*Ergonomic Workplace Analysis*)**

O Quadro 73, a seguir, apresenta os resultados dos Estudos A, B e C obtidos com a aplicação da ferramenta EWA, sob o prisma dos três fatores analisados.



**Quadro 73: Compêndio dos resultados – Estudos A, B e C – EWA**

COMPÊNPIO - EWA (Ergonomic Workplace Analysis)					
ESTUDO DE CASO A	Tarefas	Levantamento de Cargas		Risco de Acidente	Comunicação entre Trabalhadores e Contatos Pessoais
	ESTUDO DE CASO A	Abastecimento de Materiais (AM)	Manta Acústica	Classificação 3	Classificação 2
Sacos de Cimento (1ª Situação)			Classificação 4		
Sacos de Cimento (2ª Situação)			Classificação 5		
Preparação da Base (PB)		Manta Acústica	Classificação 3	Classificação 1	Classificação 3
Preparação da Argamassa (PA)		Sacos de Cimento	Classificação 5	Classificação 4 (betoneira)	Classificação 3
		Balde de Pedrisco	Classificação 2		
		Balde de Água	Classificação 2		
Execução da Camada de Contrapiso (EC)	Materias e Equipamentos Utilizados na Tarefa	Classificação 1	Classificação 1	Classificação 3	
Remoção dos Resíduos (RR)	Elevar Girica/Çaçamba - 1ª Situação	Classificação 5	Classificação 1	Classificação 3	
	Elevar Girica/Çaçamba - 2ª Situação	Classificação 4			
ESTUDO DE CASO B	Abastecimento de Materiais (AM)	Sacos de Cimento (1ª Situação)	Classificação 5	Classificação 3 (em cima do caminhão)	Classificação 3
		Sacos de Cimento (2ª Situação)	Classificação 5		
		Sacos de Cimento (3ª Situação)	Classificação 5		
	Preparação da Base (PB)	Materias e Equipamentos Utilizados na Tarefa	Classificação 1	Classificação 4 Classificação 1	Classificação 3
	Preparação da Argamassa (PA)	Sacos de Cimento (1ª Situação)	Classificação 5	Classificação 4 (betoneira)	Classificação 3
		Sacos de Cimento (2ª Situação)	Classificação 5		
		Balde de Água	Classificação 2		
Execução da Camada de Contrapiso (EC)	Materias e Equipamentos Utilizados na Tarefa	Classificação 1	Classificação 1	Classificação 3	
ESTUDO DE CASO C	Preparação da Base (PB)	Materias e Equipamentos Utilizados na Tarefa	Classificação 1	Classificação 1	Classificação 3
	Preparação da Argamassa (PA)	Sacos de Cimento	Classificação 5	Classificação 2	Classificação 3
	Execução da Camada de Contrapiso (EC)	Materias e Equipamentos Utilizados na Tarefa	Classificação 1	Classificação 1	Classificação 3

Fonte: Elaborado pelo Autor.

De acordo com os resultados obtidos com a aplicação da ferramenta EWA nas situações analisadas (Quadro 73, anteriormente apresentado), o fator “Levantamento de Cargas” foi considerado como o mais crítico, pois obteve maior porcentagem de classificações negativas (4 e 5), sendo 50% no “Estudo A”, 63,64% no “Estudo B” e 33,33% no “Estudo C”, especialmente nas tarefas de “Abastecimento de Materiais (AM)” e “Remoção dos Resíduos (RR)”. O fator “Risco de Acidente” obteve maior porcentagem de classificações positivas (1 e 2), sendo 80,00% no “Estudo A”, 50,00% no “Estudo B” e 100% no “Estudo C”. Por fim, o fator “Comunicação entre Trabalhadores e Contatos Pessoais” obteve maior porcentagem de classificações regulares (3), sendo 100,00% nos três estudos.

As classificações negativas no fator “Levantamento de Cargas” correspondem, principalmente, à elevação de sacos de cimento de 50 kg.

A tarefa de “Preparação da Argamassa (PA)” (Estudo A e Estudo B) mostrou-se como a mais crítica do ponto de vista dos três fatores analisados, pois foi a única que apresentou classificações negativas em dois deles (“Levantamento de Cargas” e “Risco de Acidente”) e regular em um (“Comunicação entre Trabalhadores e Contatos Pessoais”). O mesmo ocorreu com a tarefa de “Preparação da Base (PB)” (somente Estudo B). As classificações negativas no fator “Risco de Acidente” referem-se à utilização da betoneira (PA) e da serra circular (PB), equipamentos mecânicos que representavam risco caso fossem utilizados por trabalhadores sem experiência e sem a atenção devida, dado o poder de torque e corte, respectivamente.

No “Estudo C”, a tarefa de “Preparação da Argamassa (PA)” foi a única a apresentar uma classificação negativa (5), presente no fator “Levantamento de Cargas”.

#### 4.6 SUGESTÕES DE MELHORIAS

Frente aos resultados obtidos e diante das análises realizadas com o suporte da metodologia e ferramentas aplicadas, algumas sugestões de melhorias foram elaboradas e sintetizadas por tarefa, a fim de melhorar as condições ergonômicas do posto de trabalho e da execução das atividades. Tais sugestões foram classificadas em três frentes: tecnologia (materiais e métodos), treinamento (conscientização, comunicação, informação, educação e planejamento – empresa e trabalhador) e política (fiscalização e normatização). Algumas sugestões se enquadraram em mais de uma frente.

Considerando que algumas tarefas apresentam atividades iguais ou similares, algumas sugestões aparecerão repetidas em mais de uma tarefa.

##### **Abastecimento de Materiais (AM)**

- Treinamento: se possível, adotar posturas sem inclinações excessivas e que evitem rotacionar o tronco durante a coleta dos materiais com ou sem pá (areia, pedrisco, cimento, rolos, etc.), reeducando o modo operatório do trabalhador. É recomendado que o trabalhador colete os materiais com a pá movendo-a frontalmente sem movimentos bruscos, não lateralmente (como na segunda imagem da Figura 47, abaixo). Feito isso, o mesmo deve elevar o tronco e virar para o lado utilizando as pernas, não rotacionando a coluna, para o despejo dos materiais no carrinho de mão ou girica;

**Figura 47: Posturas a serem evitadas**



Fonte: Autor.

- Treinamento: evitar o carregamento excessivo de peso no carrinho de mão ou girica, a fim de evitar grande esforço do trabalhador no transporte e despejo de materiais;

- Política: utilizar sacos de cimento de 25 kg, que correspondem a metade do atual utilizado (50 kg). Isto facilitaria o manuseio pelo trabalhador, considerando que o esforço e o tamanho são consideravelmente menores;
- Tecnologia: para a descarga de sacos de cimento do caminhão, a situação ideal seria o descarregamento mecânico. Outra opção mais acessível consiste na utilização de carrinhos paleteiros manuais (Figura 48, a seguir) e rampas móveis conectadas a caçamba do caminhão;

**Figura 48: Carrinho paleteiro manual**



Fonte: (GOOGLE IMAGENS, <https://bit.ly/374FNTC>).

- Treinamento e política: manter os sacos de cimento paletizados em números compatíveis ao suportado pelo carrinho paleteiro e pelo trabalhador, caso haja disponibilidade de espaço;
- Treinamento e política: armazenar os sacos de cimento em suportes de altura média, nem tão baixas (ao nível do chão) e nem tão altas (acima dos ombros), evitando que o trabalhador precise inclinar excessivamente o tronco e as pernas ou elevar muito os braços. Recomenda-se uma altura entre os joelhos e os ombros do trabalhador (SESI-SP, 2016);
- Treinamento: para a elevação e movimentação dos materiais, adotar as posturas sugeridas na Figura 49, a seguir;

**Figura 49: Elevação e movimentação de carga**

Fonte: (SESI-SP, 2016).

- Treinamento: planejar o depósito de sacos de cimento de modo que seja acessível e facilite a retirada dos sacos, sem que haja necessidade grandes ajustes posturais (Figura 50, a seguir).

**Figura 50: Depósito com espaço muito limitado**

Fonte: Autor.

### **Preparação da Base (PB)**

- Treinamento: se possível, adotar posturas sem inclinações excessivas e que evitem rotacionar o tronco durante a coleta dos materiais com ou sem pá (argamassa, terra, rolos, etc.), reeducando o modo operatório do trabalhador, vide recomendações do item anterior (AM);

- Treinamento: evitar o carregamento excessivo de peso no carrinho de mão ou girica, a fim de evitar grande esforço do trabalhador no transporte e despejo de materiais;
- Treinamento e política: evitar grandes inclinações do tronco (Figura 51, abaixo) para executar atividades que possam ser realizadas a uma altura entre os joelhos e os ombros (utilizar bancada, que também diminui o risco de acidentes com serras);

**Figura 51: Posturas facilmente evitadas *versus* postura correta**



Fonte: Autor.

- Treinamento e política: instruir e treinar o trabalhador para a utilização correta da serra de corte, apontando os riscos e precauções, além de verificar se o equipamento está funcionando corretamente e em bom estado de conservação;
- Treinamento: para a elevação e movimentação dos materiais, adotar as posturas sugeridas na Figura 49, apresentada anteriormente (“Abastecimento de Materiais (AM)”);
- Treinamento e tecnologia: utilizar um “banquinho” baixo que suporte o peso do trabalhador para atividades que devem ser realizadas próximas ao nível do chão, como ajustar manta e lona, apicoar com marreta, montar gabarito e executar taliscas (Figuras 52 e 53, abaixo).

**Figura 52: Posturas a serem evitadas**



Fonte: Autor.

**Figura 53: Banquinho ao nível do chão**

Fonte: (SESI-SP, 2016).

### **Preparação da Argamassa (PA)**

- Treinamento: adotar posturas sem inclinações excessivas e que evitem rotacionar o tronco ao mesmo tempo durante a coleta de materiais com ou sem pá (areia, pedrisco, cimento, balde de água, etc.) quando possível, alterando o modo operatório do trabalhador, vide recomendações do item anterior (AM);
- Política: utilizar sacos de cimento de 25 kg, que correspondem a metade do atual utilizado (50 kg). Isto facilitaria o manuseio pelo trabalhador, considerando que o esforço e o tamanho são consideravelmente menores;
- Treinamento: para a elevação e movimentação dos materiais (sacos de cimento), adotar as posturas sugeridas na Figura 49, apresentada anteriormente (“Abastecimento de Materiais (AM)”);
- Treinamento, tecnologia e política: disponibilizar betoneira e instruir e treinar trabalhador para a utilização correta desta ferramenta, apontando os riscos e precauções, além de verificar se o equipamento está funcionando corretamente e em bom estado de conservação;
- Tecnologia: utilizar argamassa bombeada.

### **Execução da Camada de Contrapiso (EC)**

- Treinamento: adotar posturas sem inclinações excessivas e que evitem rotacionar o tronco ao mesmo tempo durante a coleta de argamassa, com ou sem pá, ou de outras atividades quando possível, alterando o modo operatório do trabalhador, vide recomendações do item anterior (AM);
- Treinamento: evitar o carregamento excessivo de peso no carrinho de mão ou girica, a fim de evitar grande esforço do trabalhador no transporte e despejo de argamassa;
- Treinamento e tecnologia: utilizar soquetes de compactação (normalmente feitos na própria obra) em que o peso não exceda muito mais do que 10 kg;

- Treinamento: evitar inclinações excessivas do tronco para executar atividades que possam ser realizadas a uma altura entre os joelhos e os ombros (utilizar bancada, se possível), como limpar ferramentas (Figura 54, abaixo);

**Figura 54: Posturas facilmente evitadas versus postura correta**



Fonte: Autor.

- Treinamento e tecnologia: utilizar um “banquinho” baixo que suporte o peso do trabalhador para atividades que devem ser realizadas próximas ao nível do chão, como sarrafear e desempenar (Figura 53 – Preparação da Base);
- Treinamento e tecnologia: caso não seja viável a utilização de um “banquinho”, utilizar joelheiras acolchoadas (Figura 56, abaixo) ou almofadas, o que diminui a pressão sobre os joelhos (SESI-SP, 2016). A Figura 55, abaixo, apresenta os trabalhadores desempenando o contrapiso sem joelheiras e em postura prejudicial;

**Figura 55: Trabalhadores sem joelheiras desempenando o contrapiso**



Fonte: Autor.

**Figura 56: Joelheiras acolchoadas**



Fonte: (SESI-SP, 2016).

- Tecnologia: utilização de contrapiso autonivelante (Figura 57, abaixo) em áreas que permitam sua aplicação, mitigando efeitos de atividades como sarrafear e desempenar, as quais exigem as posturas mais críticas do trabalhador;

**Figura 57: Contrapiso autonivelante**



Fonte: (GOOGLE IMAGENS, <https://binged.it/2Oos9k1>).

- Tecnologia: utilizar régua vibratória elétrica e/ou alisador mecânico em traços e áreas que atendam suas especificações, permitindo que o trabalhador execute boa parte das atividades de sarrafear e desempenar em postura ereta, diminuindo riscos de DORT's no tronco e joelhos (VISSER et al., 2016).

### **Remoção dos Resíduos (RR)**

- Treinamento: adotar posturas sem inclinações excessivas e que evitem rotacionar o tronco ao mesmo tempo durante a coleta de resíduos, se possível, reeducando o modo operatório do trabalhador. É recomendado que o trabalhador colete o resíduo com a pá movendo-a frontalmente sem movimentos bruscos, não lateralmente (como na Figura 58, abaixo). Feito isso, o mesmo deve elevar o tronco e virar para o lado utilizando as pernas, não rotacionando a coluna, para o despejo dos resíduos na girica;

**Figura 58: Postura a ser evitada**



Fonte: Autor.



- Treinamento: evitar o carregamento excessivo de peso na girica, a fim de evitar grande esforço do trabalhador no transporte e despejo dos resíduos na caçamba;
- Treinamento: coletar os resíduos e transportá-los diretamente para a caçamba, sem acumulá-los em outro local antes, realizando o serviço em apenas uma etapa, evitando fazer o mesmo serviço duas vezes;
- Treinamento, tecnologia e política: utilizar rampa para despejar os resíduos diretamente na caçamba (Figura 60, abaixo), evitando elevar a girica em duas pessoas (Figura 59, abaixo).

**Figura 59: Despejo de resíduos sendo realizado de forma errada**



Fonte: Autor.

**Figura 60: Rampa para despejo de resíduos na caçamba**



Fonte: (GOOGLE IMAGENS, <https://binged.it/2WiWJQg>).

### **Sugestões Gerais**

- Treinamento: ouvir atentamente as opiniões e queixas dos trabalhadores que executam a atividade analisada;
- Tecnologia: durante a compra das ferramentas, optar pelas que apresentem o menor peso, cabos de altura proporcional e a melhor pega (preferencialmente emborrachada), principalmente aquelas que são mais utilizadas, como pá, régua de sarrafo, desempenadeiras, enxadas, marreta, colher de pedreiro e carrinho de mão ou girica;

- Tecnologia: sempre que possível, utilizar ferramentas que permitam realizar a atividade em pé ou com a maior distância possível do nível do chão, evitando inclinações do corpo e dos membros;
- Tecnologia: ficar atento as inovações tecnológicas do mercado da construção civil, em busca de novas ferramentas e sistemas construtivos que exijam menos dos trabalhadores;
- Tecnologia: desenvolver novas ferramentas simples e acessíveis que permitam que o trabalhador execute suas funções em pé, especialmente as atividades de “Sarrafear” e “Desempenar”;
- Treinamento e política: resguardar tempos de descanso entre tarefas ou atividades que demandam muito esforço físico do trabalhador;
- Treinamento e política: praticar ginástica laboral diária antes do início dos serviços;
- Treinamento: promover um meio de comunicação direto, simples e que permita maior frequência de contato entre trabalhadores e com superiores, a fim de evitar dúvidas, esperas e retrabalho.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este capítulo traz as principais conclusões e considerações finais obtidas nesta pesquisa, acerca dos objetivos propostos, da atividade estudada, dos estudos de caso e das ferramentas de análise ergonômica utilizadas, além de apresentar sugestões de pesquisas futuras.

### 5.1 RELATIVO AOS RESULTADOS E OBJETIVOS PROPOSTOS

O objetivo principal deste trabalho consistiu em avaliar as condições ergonômicas associadas a execução do serviço de contrapiso considerando a aplicação de três ferramentas de análise ergonômica, quais sejam: MET (*The Standard Metabolic Equivalent*), REBA (*Rapid Entire Body Assessment*) e EWA (*Ergonomic Workplace Analysis*).

Por meio da aplicação das ferramentas de análise ergonômica, foi possível identificar as tarefas e atividades mais críticas sob o prisma de cada uma, diante das situações e fatores analisados.

Sob enfoque da ferramenta MET, as tarefas que se destacaram como críticas foram: “Abastecimento de Materiais (AM)” e “Remoção dos Resíduos (RR)”. Para a ferramenta REBA, destacaram-se as tarefas de “Execução da Camada de Contrapiso (EC)” e “Abastecimento de Materiais (AM)”. Com relação aos resultados obtidos pela ferramenta EWA, sob a luz dos três fatores analisados, destacou-se o fator “Levantamento de Cargas” como mais prejudicial (com certo destaque para a tarefa de “Abastecimento de Materiais (AM)”) e a tarefa de “Preparação da Argamassa (PA)” como a mais arriscada. Em um aspecto geral, envolvendo todas as tarefas, predominaram as atividades de trabalho moderado e as posturas de risco médio.

A tarefa de “Abastecimento de Materiais (AM)”, apesar de ser realizada com menor frequência, esteve em evidência nas três ferramentas nos “Estudos A e B”. Na ferramenta MET, apresentou-se predominantemente como trabalho pesado. Na ferramenta REBA, foi a que apresentou maior porcentagem de posturas de risco alto e, na ferramenta EWA, apresentou grande número classificações negativas no fator “Levantamento de Cargas”. Estes resultados podem ser explicados pelo fato desta tarefa envolver o manejo e o transportes de materiais pesados (sacos de cimento de 50 kg, exigindo grande esforço físico

dos trabalhadores e, em vários casos, a adoção de posturas desfavoráveis, em função, principalmente, da falta de planejamento e baixa importância dada a esta tarefa pelas construtoras. Somente os Ajudantes realizavam esta tarefa.

A tarefa de “Execução da Camada de Contrapiso (EC)” foi a que apresentou maior frequência dentro deste serviço, destacando-se como a mais crítica sob o prisma da ferramenta REBA, pois obteve o maior índice de posturas de risco muito alto nos três estudos, sendo que as atividades que se destacaram negativamente foram “Sarrafejar” e “Desempenar” (executadas pelo Oficial), que obrigavam que o trabalhador adotasse posições com altos ângulos de inclinação das pernas e do tronco. A primeira era realizada com o auxílio de um sarrafo de alumínio e a segunda com desempenadeiras (madeira, aço ou PVC). Vale ressaltar que, na ferramenta MET, destacou-se a atividade de apoio “Buscar Argamassa” (realizada pelo Ajudante) como um trabalho pesado, visto que era necessário utilizar a pá de ferro para carregar o carrinho de mão (ou girica) e depois empurrá-lo carregado até o Oficial.

A tarefa de “Preparação da Argamassa (PA)” também era realizada com uma frequência muito alta, destacando-se como a mais arriscada sob a ótica dos três fatores adotados na ferramenta EWA, considerando que foi a única que obteve classificações negativas em até dois destes fatores (“Levantamento de Cargas” e “Risco de Acidente”) e regular em um (“Comunicação entre Trabalhadores e Contatos Pessoais”). Todas estas tarefas eram desempenhadas pelos Ajudantes.

A execução do serviço de contrapiso é um trabalho realizado ao nível do chão, o que exige que o trabalhador adote posturas desconfortáveis e prejudiciais, com elevados ângulos de inclinação do tronco e dos membros simultaneamente. Estas posturas passam a ser mais frequentes a partir da tarefa de “Preparação da Base (PB)” e se agravam na tarefa de “Execução da Camada de Contrapiso (EC)”, pois demanda que o trabalhador permaneça por longas horas todos os dias realizando atividades que exigem tais posições.

Este serviço dispõe de pouco aparato tecnológico, sendo realizado com o auxílio de ferramentas simples, manuais e tradicionais.

Uma alternativa menos prejudicial ao trabalhador é a adoção do contrapiso autonivelante, pois elimina a necessidade de realização das atividades de “Sarrafejar” e “Desempenar”, visto que o acabamento é feito com um “rodo fura bolhas” com o trabalhador mantendo-se em pé, mas este sistema não permite a execução de desníveis e não é recomendado para áreas molhadas e externas, tornando-o um pouco limitado.

O desenvolvimento de novas ferramentas simples e acessíveis, que eliminem a necessidade de o trabalhador executar as atividades ao nível do chão, é essencial e urgente, dado o nível de criticidade identificado nas posturas que a execução do serviço de contrapiso

realizado da forma tradicional exige, especialmente no que remete às atividades de “Sarrafear” e “Desempenar”.

O diagnóstico expôs, de forma sucinta, os resultados obtidos por meio da aplicação das ferramentas MET, REBA e EWA, dando destaque e pondo em evidência os aspectos mais importantes deste estudo e deste serviço, considerando a criticidade das tarefas e das atividades. Em seguida, foram apresentadas sugestões de melhorias muito simples em cada uma das etapas e em um âmbito geral, com o objetivo de melhorar as condições de trabalho e prevenir problemas de saúde futuros.

É importante salientar que, para que tais melhorias sejam implementadas, é necessário que atitudes e mudanças sejam promovidas a um nível hierárquico, isto é, partindo de governos (legislação), órgãos como sindicatos e conselhos (fiscalização, normatização e defesa dos trabalhadores), empresas de construção civil (inserindo questões ergonômicas na gestão da qualidade) e, por fim, o trabalhador. É seguro afirmar que, neste setor, onde os trabalhadores apresentam em sua maioria baixa escolaridade, a tecnologia, o treinamento e a política devem chegar até eles, não deixando que isto se torne uma responsabilidade única e exclusivamente do próprio trabalhador.

Além das sugestões apresentadas anteriormente, recomenda-se, também, a visita de ergonomistas para treinamentos, conscientização, correções e reeducação dos trabalhadores sobre as posturas adotadas dentro dos limites de execução de cada atividade.

Frente ao exposto, é seguro concluir que os objetivos desta pesquisa foram alcançados, apontando os pontos mais críticos na execução do serviço de contrapiso, sob a ótica de cada uma das ferramentas aplicadas e dentro do contexto da ergonomia. Soma-se a isto, a proposição de melhorias simples e tangíveis.

## **5.2 RELATIVO ÀS FERRAMENTAS DE ANÁLISE ERGONÔMICA UTILIZADAS**

As ferramentas de análise ergonômica aplicadas correspondem, predominantemente, à ergonomia física (MET, REBA e EWA (fator “Levantamento de Cargas”). Os outros dois fatores da ferramenta EWA analisados, “Risco de Acidente” e “Comunicação entre Trabalhadores e Contatos Pessoais”, correspondem, respectivamente, à ergonomia organizacional e à ergonomia cognitiva.

A utilização de ferramentas de análise ergonômica auxilia na obtenção de resultados específicos para a realização de um diagnóstico mais preciso.

O gasto calórico demandado para a execução das tarefas foi obtido com a aplicação da ferramenta MET (*The Standard Metabolic Equivalent*). No entanto, foram necessárias

considerações no que tange às descrições das atividades incluídas no “Compêndio de Atividades Físicas”, visto que diversas atividades analisadas não estavam lá descritas, sendo necessário realizar aproximações interpretativas. Os tempos de duração das atividades foram obtidos por meio da realização de filmagens e processados realizando-se uma média entre eles. Outro fator de grande importância para a obtenção do gasto calórico é o peso do trabalhador, considerando que, quanto maior o peso, maior o dispêndio energético demandado pela atividade analisada. Como forma de padronização, assumiu-se o peso de um homem adulto médio (PAM), 70kg, para a realização dos cálculos.

Para a análise das posturas mais frequentes e desfavoráveis identificadas durante a análise das tarefas e atividades, foi utilizada a ferramenta *REBA (Rapid Entire Body Assessment)*. Foram realizadas filmagens e registros fotográficos para que as posturas fossem analisadas precisamente pelo pesquisador. Não houve dificuldades na aplicação desta ferramenta, exceto pela identificação dos ângulos do pescoço e do punho, os quais apresentam baixo desvio. Para facilitar a identificação de todos os ângulos, foi utilizada a ferramenta “*RULER*”, a qual pode ser encontrada no site “*Ergonautas*” (<https://www.ergonautas.upv.es/herramientas/ruler/ruler.php>), da “*Universitat Politècnica de València*” (Universidade Politécnica de Valência). Esta ferramenta permite medir os ângulos sobre a fotografia (imagem), tornando a análise das pontuações REBA mais precisa. Um aspecto negativo da ferramenta REBA é que a pontuação referente à “Carga/Força” considera cargas somente até 10 kg, ao passo que, em certas ocasiões, o trabalhador precisava suportar cargas de até 50 kg (sacos de cimento), o que corresponde a cinco vezes o valor máximo apresentado na ferramenta.

A ferramenta *EWA (Ergonomic Workplace Analysis)* não mostrou qualquer dificuldade de aplicação, apresentando-se de forma muito simples, entretanto, contém alguns fatores com critérios subjetivos, dependendo da opinião dos trabalhadores e da opinião e experiência do pesquisador. Deste modo, optou-se pela análise de três fatores (citados anteriormente) cuja análise é um pouco mais objetiva e abrangem os aspectos físico, organizacional e cognitivo. Foi necessária a realização de questionamentos diretos entre pesquisador e trabalhador. Não houve constrangimentos.

Todos os dados coletados no estudo foram processados posteriormente, visto que não era possível aplicar as ferramentas e obter os resultados de maneira imediata, isto é, no próprio canteiro de obras.

### **5.3 SUGESTÕES DE PESQUISAS FUTURAS**

São sugestões para pesquisas futuras:

- Realizar análises ergonômicas para outros serviços da construção civil;
- Realizar uma análise ergonômica para o sistema de contrapiso autonivelante;
- Utilizar outras ferramentas de análise ergonômica para a análise na execução do serviço de contrapiso e demais serviços;
- Realizar comparações entre serviços ou sistemas de construção diferentes, sob o prisma da análise ergonômica;
- Estudos para o desenvolvimento de ferramentas simples e manuais, que permitam que os trabalhadores realizem suas funções em situações ergonômicas ideais, para a execução do serviço de contrapiso e outras atividades;
- Estudos para a determinação das ferramentas de análise ergonômica que melhor se adequam em análises de atividades da construção civil;
- Realizar pesquisas com equipes multidisciplinares, dado o caráter interdisciplinar da ergonomia, com foco, principalmente, em desenvolver soluções que mitiguem ou eliminem os riscos ergonômicos identificados nas atividades.

Em grande parte, a construção civil emprega trabalhadores braçais de baixa escolaridade e pouco poder aquisitivo. Estes trabalhadores costumam adquirir informalmente o conhecimento que julgam necessário para realizar funções que desempenharão anos a fio de suas vidas, estando expostos e vulneráveis a um ambiente adverso e a particularidades que cada serviço apresenta em sua natureza de execução. Este cenário ambienta e intensifica uma necessidade latente de pesquisas que realizem análises ergonômicas em prol de uma melhoria oportuna da qualidade de vida dos profissionais deste meio.

## REFERÊNCIAS

- ABERGO. O que é ergonomia? Disponível em: <[http://www.abergo.org.br/internas.php?pg=o\\_que\\_e\\_ergonomia](http://www.abergo.org.br/internas.php?pg=o_que_e_ergonomia)>. Acesso em: 11 Janeiro de 2020.
- ABRAHÃO, J.I.; SZNELWAR, L.; SILVINO, A.; SARMET, M.; PINHO, D. Introdução à ergonomia: da prática à teoria. São Paulo: Editora Blucher, 2009.
- ALBERS, J., RUSSELL, S., & STEWART, K. Concrete Leveling Techniques – A Comparative Ergonomic Assessment. Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting, 48(12), 1349–1353, 2004.
- ALMEIDA, R.B. Análise ergonômica da atividade na execução do serviço de revestimento de gesso. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal de São Carlos, 217 f., 2019.
- ALMEIDA, R.G. A ergonomia sob a ótica anglo-saxônica e a ótica francesa. Vértices, RJ. v.13, n.1, p. 115-126, jan/abr 2011.
- AM-EAM, N.; JANKAEW, P.; NINTHAPPHO, K.; NOOSOM, T. An evaluation of work posture by REBA: a case study in maintenance department. In: AHFE, 2019, AISC, 967. 2020, p. 106-114.
- AHONEN, M; LAUNIS, M.; KUORINKA, T. Ergonomics workplace analysis. Helsinki. Finnish Institute of Occupational Health, Ergonomics Section, 2001, 34 p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12260 – Execução de piso com argamassa de alta resistência mecânica – Procedimento. Rio de Janeiro, 2012.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15575-3 – Edificações habitacionais – Desempenho – Parte 3: Requisitos para os sistemas de pisos. Rio de Janeiro, 2013.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15575: Desempenho de edificações habitacionais. Rio de Janeiro, 2013.
- BARROS, M.M.S.B.; SABBATINI, F.H.; Boletim técnico da escola politécnica da USP: Tecnologia de produção de contrapisos para edifícios habitacionais e comerciais. São Paulo: EPUSP, 1991.
- BIANCHINI, G.F. Análise ergonômica do trabalho na execução de estruturas e vedações em obras de light steel frame. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal de São Carlos, 199 f., 2015.
- BONATELLI, C. PIB da construção deve crescer 2% em 2019 e 3% em 2020. Estadão, 2019. Disponível em: <<https://economia.estadao.com.br/noticias/geral,pib-da-construcao-deve-crescer-2-em-2019-e-3-em-2020,70003114838>> Acesso em: 17 de Janeiro de 2020.
- BORMIO, M.F.; SILVA, P. da. A eficiência do método ewa na avaliação do risco de acidentes em mobiliário escolar: um estudo de caso. In: IV EMEPRO – Ouro Preto, MG, Brasil, 01 a 03 de maio de 2008. p. 8, 2008.



BOURGEOIS, F.; HUBAULT, F. A atividade, recurso para o desenvolvimento da organização do trabalho. In: FALZON, P. (ed. 3). Ergonomia construtiva. São Paulo: Blucher, 2013. p. 127-144.

BURDORF, A., WINDHORST, J., VAN DER BEEK, A. J., VAN DER MOLEN, H., & SWUSTE, P. H. J. J. The effects of mechanised equipment on physical load among road workers and floor layers in the construction industry. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 37(2), 133–143, 2007.

BRASIL. Classificação Brasileira de Ocupações: CBO. 3º Ed. Brasília: MTE, SPPE, v. 2, 2010.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. NR 15 – Atividades e operações insalubres. Brasília: MTE, 2014.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. NR 17 – Ergonomia. Brasília: MTE, 2018.

CAMAROTTO, J.A.; SIMONELLI, A.P.; RODRIGUES, D. S. Ergonomia e trabalho. In: Angela Paula Simonelli; Daniela da Silva Rodrigues. (Org.). Saúde e trabalho em debate: velhas questões, novas perspectivas. ed 1. Brasília: Paralelo 15, 2013, v. 1, p. 33-54.

CARVALHO, L.C. Análise ergonômica do trabalho na execução de armaduras. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal de São Carlos, 204 f., 2016.

CICHINELLI, G. Contrapiso. In: Construção passo-a-passo. ed. 1. São Paulo: Pini, 2009.

COSTA, S.E.A. Análise ergonômica do trabalho de colheita de citros: comparativo dos métodos de colheita manual e semimecanizado. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal de São Carlos, 2013.

DA COSTA, B. R., & VIEIRA, E. R. Risk factors for work-related musculoskeletal disorders: a systematic review of recent longitudinal studies. *American Journal of Industrial Medicine*, 2010.

DANIELLOU, F.; BÉGUIN, P. Metodologia da ação ergonômica: abordagens do trabalho real. In: FALZON, P. (ed. 21). Ergonomia. São Paulo: Blucher, 2007. p. 281-301.

FALZON, P. Por uma ergonomia construtiva. In: FALZON, P. (ed. 3). Ergonomia construtiva. São Paulo: Blucher, 2013. p. 13-33.

FALZON, P. Natureza, objetivos e conhecimentos da ergonomia: elementos de uma análise cognitiva da prática. In: FALZON, P. (ed. 21). Ergonomia. São Paulo: Blucher, 2007. p. 3-19.

FARINATTI, P.T.V. Apresentação de uma versão em português do compêndio de atividades físicas: uma contribuição aos pesquisadores e profissionais em fisiologia do exercício. *Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício*, v. 2, n. 2, p. 177-208, 2003.

FERREIRA, L.L.; DONATELLI, S. Ergonomia: o que há para se ler em português. *Ação Ergonômica*. vol. 1. n. 2. 2001. p. 25-34.

FILHO, J.M J.; LIMA, F.P.A. Análise Ergonômica do Trabalho no Brasil: transferência tecnológica bem-sucedida? *Revista Brasileira de Saúde Ocupacional*. 2015. 40(131). p. 12-17.

GIL, A.C. Como elaborar projetos de pesquisa. ed. 4, São Paulo: Atlas, 2002.

GUÉRIN, F.; LAVILLE, A.; DANIELLOU, F.; DURAFFOURG, J.; KERGUÉLEN, A. Compreender o trabalho para transformá-lo: a prática da ergonomia. São Paulo: Edgard Blucher, 2001.

HAMOY, L.B. de. Contrapiso autonivelante: uma proposta de sistema construtivo racionalizado para edificações. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal do Pará, 116 f., 2017.

HELANDER, M. A guide to the ergonomics manufacturing. Taylor & Francis, 210 p., 1995.

HIGNETT, S.; MCATAMNEY, L. Rapid entire body assessment (REBA). Applied ergonomics, v. 31, p. 201-205, 2000.

HIGNETT, S.; MCATAMNEY, L. Rapid entire body assessment. In: Handbook of Human Factors and Ergonomics Methods. CRC Press, 2004.

HIGNETT, S.; MCATAMNEY, L. REBA and RULA: Whole body and upper limb rapid assessment tools. In: MARRAS, W. S.; KARWOWSKI, W. (Ed.). Fundamentals and Assessment Tools For Occupational Ergonomics. CRC Press, 2006.

HO, M.C.; LO, E.W. Comparisons of three observational ergonomic tools for risk assessment on upper extremities in a pump assembly plant – A Pilot Study. In: Advances in social and occupational Ergonomics. In: Proceedings of the AHFE 2019 International Conference on Social and Occupational Ergonomics, July 24–28, 2019, Washington D.C., USA. 2020, p. 302-308.

IIDA, I. Ergonomia, projeto e produção. São Paulo: Edgard Blucher, 2005.

IIDA, I.; BUARQUE, L. Ergonomia, projeto e produção. São Paulo: Edgard Blucher, 2016.

IEA. Definição Internacional de ergonomia. Aprovação na Reunião do Conselho Científico da International Ergonomics Association. San Diego - USA. 2000.

INGALE, P.A.; SALUNKE, P.V. Rapid entire body and rapid upper limb assessment of operator for multipurpose wheel lathe machine. In: International Journal of Mechanical Engineering and Information Technology. v. 4. n. 3, 2016, p. 1636-1641.

JENSEN, L. K., & FRICHE, C. Effects of training to implement new tools and working methods to reduce knee load in floor layers. Applied Ergonomics, 38(5), 655–665, 2007.

KANGISSER, S.J.; CHOI, Y.M. The Role of Building Construction Project Planning in Accommodating Ergonomic Considerations of the Aging Workforce. In: Advances in social and occupational Ergonomics. In: Proceedings of the AHFE 2019 International Conference on Social and Occupational Ergonomics, July 24–28, 2019, Washington D.C., USA. 2020, p. 15-26.

LAPERUTA, D.G.P.; OLIVEIRA, G.A.; PESSA, S.L.R.; LUZ, R.P.da. Revisão de ferramentas para avaliação ergonômica. Revista Produção Online. Florianópolis. SC. v. 18, n. 2, 2018, p. 665-690.

LAVILLE, A. Referências para uma história da ergonomia francófona. In: FALZON, P. (Ed.). Ergonomia. São Paulo: Blucher, 2007. p. 21-32.

LAVILLE, A., Ergonomia. Tradução: Marcia Maria Neves Teixeira. São Paulo, EPU, Ed. Universidade de São Paulo, 1977.

LIMA, M.M. As vantagens dos novos métodos construtivos utilizados no Brasil para obras de padrão popular. *Especialize*. Goiânia, ed. 7, v. 1, Julho, 2014.

LOWE, B.D.; WEIR, P.; ANDREWS, D. Observation-based posture assessment: review of current practice and recommendations for improvement. National Institute for Occupational Safety and Health, DHHS (NIOSH), 2014.

MADANI, D.A.; DABABNEH, A. Rapid entire body assessment: a literature review. In: *American Journal of Engineering Applied Sciences*. v. 9, n. 1, 2016, p. 107-118.

MAZIERO, R.; FIEDLER, N.C; SEGUNDINHO, P.G.A; CARMO, F.C.A. Análise da carga física de trabalho e biomecânica na construção de telhados com estruturas de madeira. *Floresta e Ambiente*, ed. 25, v. 1, 2018.

MEDEIROS, D. M.; ARÃO, I. R. A importância da ergonomia na construção civil: Uma revisão, 2013. Disponível em: <[www.ceafi.com.br/publicacoes/download/a750e8953a2529b6dc2ab270f1a334048](http://www.ceafi.com.br/publicacoes/download/a750e8953a2529b6dc2ab270f1a334048)> Acesso em: 20 de Janeiro 2020.

MICHALOSKI, A.O.; TRZASKOS, J.D. Uma revisão dos métodos de avaliação ergonômica e suas aplicações. In: *Tópicos em Gestão da Produção*, v.1. Belo Horizonte: Poisson, 2017.

PETIT, J; COUTAREL, F. A intervenção como dinâmica de desenvolvimento conjunto dos atores e da organização. In: FALZON, P. (ed. 3). *Ergonomia construtiva*. São Paulo: Blucher, 2013. p. 185-204.

PLATAFORMA BRASIL. Detalhar Projeto de Pesquisa - Plataforma Brasil. Disponível em: <<https://goo.gl/MFiPHY>>. Acesso em: Fevereiro de 2020.

RAVAGNANI, C de F. C; MELO, F. C. L.; RAVAGNANI, F. C. P.; BURINI, F. H. P.; BURINI, R.C. Estimativa do equivalente metabólico (MET) de um protocolo de exercícios físicos baseada na calorimetria indireta. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, vol.19 no.2 São Paulo Mar./Apr. 2013.

RAY, P.K.; PARIDA, R.; SARKAR, S. Ergonomic analysis of construction jobs in India: a biomechanical modelling approach. *Procedia Manufacturing*, v. 3, p. 4606-4612, 2015.

SAAD, V.L.; XAVIER, A.A.D.P.; MICHALOSKI, O. Avaliação do risco ergonômico do trabalhador da construção civil durante a tarefa do levantamento de paredes. In: XIII SIMPEP - Simpósio de Engenharia de Produção, Bauru - São Paulo, 6 a 8 de Novembro 2006.

SANTANA, V.S.; BARBOSA, A.M.G.; FATTORE, G.L.; PERES, M. C.; SILVA, R. C. Segurança e saúde na Indústria da Construção Civil no Brasil: Diagnóstico e Recomendações para a Prevenção dos Acidentes de Trabalho. Brasília: SESI/DN, 2015.

SESI-SP (Serviço Social da Indústria – Departamento regional de São Paulo). *Ergonomia na Indústria da Construção – Edificações*. ed. 1. São Paulo: SESI – SP Editora, 2016, 88p.

SHARAN, D. Ergonomic workplace analysis (EWA). *Work* 41, 2012, p. 5366-5368.

SHIDA, G.J; BENTO, P.E.G. Métodos e Ferramentas Ergonômicas que Auxiliam na Análise de Situação de Trabalho. In: Congresso Nacional de Excelência em Gestão, Rio de Janeiro – Niterói, n. 8, 2012.

SIERRA, I. S.; SANTOS, F. A. N. V.; NICKEL, E. M. Comparativo de usabilidade da ferramenta de avaliação ergonômica Reba (Rapid Entire Body Assessment) nas versões em papel e aplicativo para celular. *Gestão e Tecnologia de Projetos*, São Carlos, v. 12, n. 2, p. 9-20 2017.

SILVA, J.C.P.; PASCHOARELLI, L.C.; RAZZA, B.M.; ALVES, S.A.; LUCIO, C.C. A evolução histórica da ergonomia no mundo e seus pioneiros. São Paulo: Editora UNESP; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2010. 103 p.

SOUZA, N.C. de. Análise de desempenho do contrapiso autonivelante em relação ao sistema tradicional. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal de Minas Gerais, 119 f., 2013.

SOUZA, V.C. Uso de instrumentos de avaliação de riscos ergonômicos: teoria e prática. Dissertação de Mestrado - Universidade Federal de São Carlos, 2011.

VIDAL, M.C. Introdução à ergonomia. Curso superior de especialização em ergonomia contemporânea. Rio de Janeiro: GENTE/COPPE/UFRJ, 2001.

VISSER, S., VAN DER MOLEN, H. F., KUIJER, P. P. F. M., SLUITER, J. K., & FRINGS-DRESEN, M. H. W. Stand up: comparison of two electrical screed levelling machines to reduce the work demands for the knees and low back among floor layers. *Ergonomics*, 59(9), 1224–1231, 2016.

VISSER, S., VAN DER MOLEN, H. F., KUIJER, P. P. F. M., VAN HOLLAND, B. J., & FRINGS-DRESEN, M. H. W. Evaluation of two working methods for screed floor layers on musculoskeletal complaints, work demands and workload. *Ergonomics*, 56(1), 69–78, 2013.

WACHOWICZ, M.C. Ergonomia. Apostila de ergonomia - Instituto Federal do Paraná. Paraná, 2013, 176 p.

WISNER, A. A inteligência no trabalho: textos selecionados de ergonomia, tradução de Roberto Leal Ferreira. São Paulo: Fundacentro, 1994 (2003). 191 p.

YAZIGI, W. A técnica de edificar. ed. 11. São Paulo: Pini, Sinduscon, 2011.

YIN, R. K. Estudo de caso: planejamento e métodos. ed. 2. Porto Alegre: Bookman, 2001.

## APÊNDICE I: Autorização para Realização de Estudo de Caso

Ao Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar),

Eu, \_\_\_\_\_, representante legal da empresa \_\_\_\_\_, localizada em \_\_\_\_\_, autorizo o mestrando **Caio Dantas Gregolis**, do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal de São Carlos, autor da pesquisa “**Análise ergonômica da atividade na execução do serviço de contrapiso**”, cujo objetivo principal é avaliar as condições ergonômicas de trabalho do trabalhador da construção civil na execução do serviço de contrapiso, a realizar a sua pesquisa de campo no canteiro de obras do \_\_\_\_\_, localizado na cidade de \_\_\_\_\_, apenas após a apresentação do parecer favorável emitido pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da UFSCar, sob orientação do Prof. Dr. José Carlos Paliari (PPGECiv-UFSCar). A pesquisa de campo dar-se-á em duas etapas:

- a) Visita ao canteiro de obras, conversa com o responsável da obra e aplicação de um questionário aos trabalhadores;
- b) Acompanhamento “*in loco*” da execução do serviço de contrapiso e registros fotográficos (filmagens e fotos).

A participação dos trabalhadores deve ser totalmente voluntária. O estudo empírico realizado será submetido ao Comitê de Ética como pesquisa envolvendo seres humanos.

Autorizo o pesquisador a veicular os resultados da sua pesquisa em meios de comunicação, somente para fins didáticos, de pesquisa e divulgação de conhecimento científico, sem qualquer ônus e restrições no âmbito de minha participação no evento. É de comum acordo que o pesquisador manterá sigilo dos nomes dos agentes envolvidos (nome dos trabalhadores participantes, nome da obra e o nome da empresa construtora), garantindo a total confidencialidade.

É de comum acordo que o pesquisador disponibilizará uma cópia do seu trabalho à empresa após a conclusão da sua pesquisa.

Fica, ainda, autorizada de livre e espontânea vontade, para os mesmos fins, a cessão de direitos da veiculação das informações para fins didáticos, não recebendo para tanto qualquer tipo de remuneração.

“Declaro conhecer a Resolução CNS 466/12. Esta instituição está ciente de suas responsabilidades como instituição coparticipante do presente projeto de pesquisa e de seu compromisso no resguardo da segurança e bem estar dos sujeitos de pesquisa nela recrutados, dispondo de infraestrutura necessária para a garantia de tal segurança e bem estar.”

---

**Data**

---

**Assinatura do representante legal**

## **APÊNDICE II: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)**

Eu, **Caio Dantas Gregolis**, aluno de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal de São Carlos – UFSCar, o(a) convido a participar da pesquisa “**Análise ergonômica da atividade na execução do serviço de contrapiso**” orientada pelo **Prof. Dr. José Carlos Paliari**.

Esta pesquisa tem como objetivo avaliar as condições ergonômicas de trabalho do trabalhador da construção civil na execução do serviço de contrapiso, identificando as etapas e atividades mais críticas e prejudiciais à saúde dos trabalhadores, através da análise de seus postos de trabalho e de suas posturas e movimentos corporais, apontando adaptações ergonômicas de modo que minimizem-se os riscos à saúde.

Você foi selecionado (a) para esta pesquisa por ser um trabalhador responsável por executar o serviço de contrapiso ou por ser responsável pela gestão da obra em que estes trabalhadores atuam.

O responsável pela gestão da obra será convidado a responder um questionário semiestruturado com a finalidade de familiarização e caracterização da empresa e da obra em questão. O trabalhador responsável por executar o serviço de contrapiso será convidado a responder um questionário semiestruturado sobre a descrição do seu serviço e de suas atividades e a permitir que sejam realizados registros fotográficos, fotos e filmagens, da execução do seu trabalho.

Os questionários serão realizados de maneira individual no próprio local de trabalho ou em outro local, se assim o preferir.

Os riscos de sua participação na pesquisa são mínimos e as perguntas não serão invasivas à intimidade, no entanto, as respostas às perguntas podem gerar desconforto, constrangimento, aborrecimento, estresse ou timidez como resultados da extensão dos questionários e da exposição de opiniões pessoais em responder perguntas que envolvam o próprio trabalho e suas ações (perguntas relativas à empresa a qual presta serviços, às suas funções e à execução de suas atividades). O participante terá garantida pausas nas entrevistas e a liberdade de não responder as perguntas quando as considerar constrangedoras, podendo interromper a entrevista a qualquer momento.

As filmagens serão realizadas durante a execução do serviço de contrapiso, sem que aconteçam interrupções ou mudanças na sua rotina de trabalho. Os riscos de sua participação na pesquisa são mínimos, no entanto, a realização das filmagens pode gerar desconforto, constrangimento, estresse ou timidez, resultados da exposição e registros de sua imagem e do modo como executa seu trabalho. Os participantes poderão solicitar a interrupção da filmagem a qualquer momento.

Em caso de encerramento das entrevistas e das filmagens por qualquer fator descrito acima, o pesquisador irá orientá-lo (a) e encaminhá-lo (a) para profissionais especialistas e serviços disponíveis, se necessário, visando o bem-estar do participante. Serão retomados, nesta situação, os objetivos a que este trabalho se propõe e os possíveis benefícios que a pesquisa possa trazer.

Todas as informações obtidas através da pesquisa serão tratadas de forma anônima e confidencial, sendo assegurado o sigilo absoluto sobre sua participação em todas as etapas do estudo, garantindo a privacidade e proteção de sua identidade, imagem e voz. Caso haja menção a nomes, a eles serão atribuídas letras, com garantia de anonimato nos resultados e publicações, impossibilitando sua identificação. Caso sejam utilizados registros fotográficos, o rosto será completamente censurado (coberto), com garantia de anonimato nos resultados e publicações, impossibilitando sua identificação. As filmagens realizadas não serão publicadas, servindo apenas de apoio ao pesquisador durante a análise das posturas corporais e dos tempos de duração das atividades.

Solicito sua autorização para a gravação de vídeo durante a execução do seu serviço (serviço de contrapiso). O (a) senhor (a) está ciente e permite que sejam realizadas as filmagens:

Sim  Não

Solicito sua autorização para a realização do questionário a respeito da empresa, de suas funções e da execução do serviço de contrapiso. O (a) senhor (a) está ciente e permite que seja realizado o questionário:

Sim  Não

Sua participação nesta pesquisa auxiliará na obtenção de dados que poderão ser utilizados para fins científicos, proporcionando maiores informações e discussões que poderão trazer benefícios para a área da Ergonomia na Construção Civil, especialmente para a execução do serviço de contrapiso. Esta pesquisa colaborará para o desenvolvimento de novos conhecimentos e para a identificação de oportunidades de melhorias, no que tange,



principalmente, aos postos de trabalho (organização e utilização de ferramentas mais adequadas) e na forma como o serviço pode ser executado (adaptações para posturas e movimentos menos prejudiciais à saúde), prevenindo riscos (DORTs – Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho), o que pode refletir na melhora da qualidade de vida do trabalhador, bem estar no ambiente de trabalho e aumento de sua produtividade.

A coleta de dados será realizada no horário e ambiente de trabalho. Sua participação é voluntária e não haverá compensação financeira pela sua participação. Entretanto, é garantido o ressarcimento de todas eventuais despesas diretamente decorrentes de sua participação no dia da coleta de dados e você terá direito a indenização por qualquer tipo de dano resultante da sua participação na pesquisa.

A qualquer momento o (a) senhor (a) poderá desistir de participar e retirar seu consentimento. Sua recusa ou desistência não lhe trará nenhum prejuízo profissional, seja à Instituição em que trabalha ou à Universidade Federal de São Carlos.

Você receberá uma via deste termo, rubricada em todas as páginas por você e pelo pesquisador, onde consta o telefone e o endereço do pesquisador principal. Você poderá tirar suas dúvidas sobre o projeto e sua participação agora ou a qualquer momento.

Se você tiver qualquer problema ou dúvida durante a sua participação na pesquisa, poderá comunicar-se pelo telefone (18) 9 9781-1507. Você receberá uma cópia deste termo onde consta o telefone e o endereço do pesquisador principal, podendo tirar suas dúvidas sobre o projeto e sua participação, agora ou a qualquer momento.

**Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios de minha participação na pesquisa e concordo em participar. O pesquisador me informou que o projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da UFSCar que funciona na Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa da Universidade Federal de São Carlos, localizada na Rodovia Washington Luiz, Km. 235 - Caixa Postal 676 - CEP 13.565-905 - São Carlos - SP - Brasil. Fone (16) 3351-8110. Endereço eletrônico: [cephumanos@ufscar.br](mailto:cephumanos@ufscar.br)**

**Endereço para contato (24 horas por dia e sete dias por semana):**

**Caio Dantas Gregolis**

Mestrando no Programa de PPGE Civ

Endereço: Rua Itapiru, nº 740, Ap. 73, Saúde, CEP: 04.143-010, São Paulo - SP

E-mail: [caiodg@gmail.com](mailto:caiodg@gmail.com)

Celular: (18) 9 9781-1507

Local e data: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Nome do Pesquisador

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Pesquisador

\_\_\_\_\_  
Nome do Participante

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Participante

## APÊNDICE III: Termo de Autorização de Uso de Imagem (TAUI)

Neste ato, e para todos os fins em direito admitidos, autorizo expressamente a utilização da minha imagem, em caráter definitivo e gratuito, constante em fotos e filmagens decorrentes da minha participação na pesquisa a seguir discriminada:

Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil

Universidade Federal de São Carlos – UFSCar

Título: Análise ergonômica da atividade na execução do serviço de contrapiso

Pesquisador: Caio Dantas Gregolis

Orientador: Prof. Dr. José Carlos Paliari

Objetivos principais:

Avaliar as condições ergonômicas de trabalho do trabalhador da construção civil na execução do serviço de contrapiso.

As imagens poderão ser exibidas nos relatórios parcial e final da referida pesquisa ou em publicações e divulgações acadêmicas **apenas se estiverem com o rosto censurado**, sem que seja possível sua identificação.

Por ser esta a expressão de minha vontade, nada terei a reclamar a título de direitos conexos a minha imagem ou qualquer outro.

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
Assinatura

Nome: \_\_\_\_\_

RG.: \_\_\_\_\_ CPF: \_\_\_\_\_

Telefone1: ( ) \_\_\_\_\_ Telefone2: ( ) \_\_\_\_\_

Endereço: \_\_\_\_\_



## **APÊNDICE IV: Questionário Semiestruturado – Responsável pelo Empreendimento**

**1 – Há quanto tempo a empresa está atuando no mercado?**

**2 – Quais tipos de empreendimentos a empresa executa e quais são seus públicos alvos?**

**3 – A empresa investe em programas de gestão da qualidade ou programas de certificação? Se sim, quais?**

**4 – Como se dá a hierarquia da empresa?**

**5 – Qual é a jornada de trabalho adotada pela empresa e passada para os trabalhadores?**

**6 – Qual é o regime de trabalho dos trabalhadores responsáveis pela execução do serviço de contrapiso?**

**7 – A empresa faz ou possui registros ou índices de afastamentos e faltas por doenças relacionadas ao trabalho?**

**8 – A empresa fornece procedimentos de execução de serviços (PES)? Os trabalhadores recebem algum treinamento para a execução das tarefas?**

**9 – De que modo as tarefas são repassadas aos trabalhadores? De modo verbal ou escrito?**

**10 – Como o serviço executado é verificado e aprovado (Ficha de Verificação de Serviço – FVS)? Quem é responsável por realizar a verificação?**

## **APÊNDICE V: Questionário Semiestruturado – Responsável pelo Contrapiso**

Nome: \_\_\_\_\_

Idade: \_\_\_\_ anos

Altura: \_\_\_\_\_m

Peso: \_\_\_\_\_Kg

Função: Pedreiro ( ) Ajudante ( )

Escolaridade: \_\_\_\_\_

Curso profissionalizante: \_\_\_\_\_

Experiência profissional: \_\_\_\_ anos na Construção Civil

Tempo de serviço nesta função (execução de contrapiso): \_\_\_\_ anos

Tempo na empresa: \_\_\_\_ anos

Lateralidade: Destro ( ) Canhoto ( )

**1 – As ferramentas e os equipamentos necessários para a execução do serviço de contrapiso são fornecidos pela empresa? Quais são?**

**2 – Há alguma ferramenta e/ou equipamento que não é fornecido pela empresa e que poderia auxiliar na execução do seu trabalho?**

**3 – Durante a execução do seu trabalho, ou no final do expediente, você sente algum desconforto físico? Se sim, em qual região e qual a intensidade deste desconforto?**

**Intensidade: Nenhuma (1), Alguma (2), Moderada (3), Muita (4); Extrema (5).**

**4 – Em quais dias da semana você realiza seu trabalho? Quantas horas você trabalha por dia?**

**5 – Desconsiderando as pausas obrigatórias (ex.: almoço ou idas ao banheiro), você realiza pausas para descansar um pouco durante a execução de suas atividades?**

**6 – De que modo a tarefa é passada para você? (modo verbal ou escrito)**

**7 – Quais são as etapas de execução do serviço de contrapiso que você considera mais desconfortável de desempenhar? Você realiza adaptações para poder executar estas etapas? (Ex.: posturas adaptadas ou improvisadas)**

**8 – Você considera que seu trabalho apresenta algum risco de acidente? Se sim, qual? Como você considera este risco?**

**Risco: Pequeno (1); Médio (2); Grande (3); Muito Grande (4).**

**9 – É necessário realizar o levantamento de cargas? Se sim, qual intensidade de força você atribui para isto?**

**Intensidade: Muito fraca (1); Fraca (2); Moderada (3); Forte (4); Muito Forte (5).**

**10 – Durante o trabalho você se comunica com outras pessoas? Como você considera esta comunicação? (Ex.: colegas e/ou superiores)**

**Consideração: Muito Ruim (1); Ruim (2); Regular (3); Boa (4); Muito Boa (5).**

## ANEXO I: Compêndio de Atividades Físicas

Código	MET	Contexto Principal	Atividade Específica (exemplos)
01009	8,5	Ciclismo	Ciclismo, BMX ou montanha
01010	4,0	Ciclismo	Ciclismo, < 16 km/h, geral, lazer, para trabalho ou prazer (cód. 115 de Taylor)
01015	8,0	Ciclismo	Ciclismo, velocidade em geral
01020	6,0	Ciclismo	Ciclismo, 16 a 19 km/h, lazer, lento, esforço leve
01030	8,0	Ciclismo	Ciclismo, 19 a 22 km/h, lazer, esforço moderado
01040	10,0	Ciclismo	Ciclismo, 22 a 25 km/h, corrida ou lazer, rápido, esforço vigoroso
01050	12,0	Ciclismo	Ciclismo, 25 a 30 km/h, corrida/sem explosão ou > 30 km/h, explosivo, muito veloz, corrida em geral
01060	16,0	Ciclismo	Ciclismo, > 32 km/h, corrida, sem explosão
01070	5,0	Ciclismo	Ciclismo, pedalando monociclo
02010	7,0	Exercício de Condicionamento	Ciclismo, estacionário, geral
02011	3,0	Exercício de Condicionamento	Ciclismo, estacionário, 50W, esforço muito leve
02012	5,5	Exercício de Condicionamento	Ciclismo, estacionário, 100 W, esforço leve
02013	7,0	Exercício de Condicionamento	Ciclismo, estacionário, 150 W, esforço moderado
02014	10,5	Exercício de Condicionamento	Ciclismo, estacionário, 200 W, esforço vigoroso
02015	12,5	Exercício de Condicionamento	Ciclismo, estacionário, 250 W, esforço muito vigoroso
02020	8,0	Exercício de Condicionamento	Calistenia (i.e., flexões, abdominais, puxadas), pesado, esforço vigoroso
02030	3,5	Exercício de Condicionamento	Calistenia, exercício em casa, esforço leve ou moderado, geral (ex: exercícios para as costas), levantar e deitar no chão (cód. 150 de Taylor)
02040	8,0	Exercício de Condicionamento	Treinamento em circuito, geral
02050	6,0	Exercício de Condicionamento	Levantamento de peso (pesos livres, Nautilus ou modulados universais), power-lifting ou fisiculturismo, esforço vigoroso (cód. 210 de Taylor)
02060	5,5	Exercício de Condicionamento	Exercícios em centros de saúde (fitness, academias etc.), geral (cód. 160 de Taylor)
02065	9,0	Exercício de Condicionamento	Ergômetros de esteira e escada, geral
02070	7,0	Exercício de Condicionamento	Remo, ergômetro estacionário, geral
02071	3,5	Exercício de Condicionamento	Remo, estacionário, 50 W, esforço leve
02072	7,0	Exercício de Condicionamento	Remo, estacionário, 100 W, esforço moderado
02073	8,5	Exercício de Condicionamento	Remo, estacionário, 150 W, esforço vigoroso
02074	12,0	Exercício de Condicionamento	Remo, estacionário, 200 W, esforço muito vigoroso



02080	7,0	Exercício de Condicionamento	Ski-Machine (ergômetro de esqui), geral
02090	6,0	Exercício de Condicionamento	Slimnastics, jazzercise (atividades ginásticas envolvendo movimento do jazz enquanto dança)
02100	2,5	Exercício de Condicionamento	Alongamento, Hatha-Yoga
02101	2,5	Exercício de Condicionamento	Alongamento leve
02110	6,0	Exercício de Condicionamento	Conduzir aulas de ginástica aeróbia
02120	4,0	Exercício de Condicionamento	Hidroginástica (aeróbia, calistênica/localizada)
02130	3,0	Exercício de Condicionamento	Levantamento de pesos (pesos livres, Nautilus ou modulados universais), esforço leve ou moderado, rotina leve, geral
02135	1,0	Exercício de Condicionamento	Turbilhão, sentado
03010	4,8	Dança	Balé ou dança moderna, twist, jazz, sapateado, jitterbug (dança em seis tempos, em pares, caracterizada por rodopios rápidos – rockabilly)
03015	6,5	Dança	Aeróbia, geral
03016	8,5	Dança	Aeróbia, step, com step de 15-20 cm
03017	10,0	Dança	Aeróbia, step, com step de 25-30 cm
03020	5,0	Dança	Aeróbia, baixo impacto
03021	7,0	Dança	Aeróbia, alto impacto
03025	4,5	Dança	Geral, Grega, Oriente Médio, hula, flamenco, swing, dança do ventre
03030	5,5	Dança	Dança de salão, rápido (cód. 125 de Taylor)
03031	4,5	Dança	Dança de salão, rápido (disco, folk, square), line dancing (similar à quadrilha brasileira), dança irlandesa, polka, country
03040	3,0	Dança	Dança de salão, devagar (p.ex., valsa, foxtrot, dança lenta), samba, tango, séc XIX, mambo, chacha
03050	5,5	Dança	Anishinaabe ou outra dança ameríndia tradicional (danças indígenas em geral)
04001	3,0	Caça e Pesca	Pesca, geral
04010	4,0	Caça e Pesca	Cavando para procurar minhocas, com pá
04020	4,0	Caça e Pesca	Pesca em beira de rio, caminhando
04030	2,5	Caça e Pesca	Pesca de barco, sentado
04040	3,5	Caça e Pesca	Pesca de beira de rio, em pé (cód. 660 de Taylor)
04050	6,0	Caça e Pesca	Pesca em correnteza, com botas de pescador (cód. 670 de Taylor)
04060	2,0	Caça e Pesca	Pesca sentado, imóvel

04070	2,5	Caça e Pesca	Caça, arco e flecha ou arbaete
04080	6,0	Caça e Pesca	Caça, cervo, alce, animais silvestres de grande porte (cód. 170 de Taylor)
04090	2,5	Caça e Pesca	Caça, pato selvagem, em terreno pantanoso, brejo ou espelho d'água
04100	5,0	Caça e Pesca	Caça, geral
04110	6,0	Caça e Pesca	Caça, faisão ou galo silvestre (cód. 680 de Taylor)
04120	5,0	Caça e Pesca	Caça, coelho/lebre, esquilo, aves silvestres, gambá, animais silvestres de pequeno porte (cód. 690 de Taylor)
04130	2,5	Caça e Pesca	Tiro de pistola ou tiro ao alvo imóvel, em pé
05010	3,3	Atividades Domésticas	Varrer tapetes, varrer o chão
05020	3,0	Atividades Domésticas	Limpeza, pesada (p.ex., lavar carro, lavar janelas, limpar garagem), esforço vigoroso
05021	3,5	Atividades Domésticas	Varrer o chão
05025	2,5	Atividades Domésticas	Múltiplas tarefas domésticas todas de uma vez, leve esforço
05026	3,5	Atividades Domésticas	Múltiplas tarefas domésticas todas de uma vez, esforço moderado
05027	4,0	Atividades Domésticas	Múltiplas tarefas domésticas todas de uma vez, esforço vigoroso
05030	3,0	Atividades Domésticas	Limpeza, casa ou cabana, geral
05040	2,5	Atividades Domésticas	Limpeza, leve (espanar pó, passar aspirador, mudar roupa de cama, levar lixo para fora)
05041	2,3	Atividades Domésticas	Lavar pratos de pé ou em geral (atividade não dividida em componentes de pé/caminhando)
05042	2,5	Atividades Domésticas	Lavar pratos, tirar os pratos da mesa, caminhar
05043	3,5	Atividades Domésticas	Usar o aspirador de pó
05045	6,0	Atividades Domésticas	Abatendo animais
05050	2,0	Atividades Domésticas	Cozinhar e preparar comida - de pé, sentado ou em geral (atividade não dividida em componentes de pé/caminhando)
05051	2,5	Atividades Domésticas	Servir comida, colocar a mesa - envolvendo caminhar e estar de pé
05052	2,5	Atividades Domésticas	Cozinhar ou preparar comida - caminhando
05053	2,5	Atividades Domésticas	Alimentando animais
05055	2,5	Atividades Domésticas	Descolar provisões (compras de mercado) (carregar/arrumar provisões, fazer compras sem carrinho)
05056	7,5	Atividades Domésticas	Carregar compras escada acima
05057	3,0	Atividades Domésticas	Preparando pão em forno externo (lenha, carvão etc)
05060	2,3	Atividades Domésticas	Comprar alimentos, com ou sem carrinho de supermercado, em pé ou caminhando
05065	2,3	Atividades Domésticas	Fazer compras, em pé ou caminhando (shopping) (compras, excluídas as de mercado - provisões)

05070	2,3	Atividades Domésticas	Passar a roupa
05080	1,5	Atividades Domésticas	Sentado, costurando, bordando, empacotamento leve (presentes)
05090	2,0	Atividades Domésticas	Lavar roupa de pé, dobrar ou pendurar roupas, colocar roupa no lavador ou secador, fazer malas
05095	2,3	Atividades Domésticas	Transportar roupas caminhando, juntar roupas para empacotar, separar roupa suja ou limpa
05100	2,0	Atividades Domésticas	Fazer a cama
05110	5,0	Atividades Domésticas	Fazer xarope, extrair essência (seiva) para fazer açúcar (incluindo carregar baldes, transportar lenha)
05120	6,0	Atividades Domésticas	Mudar móveis de lugar, faxina
05130	3,8	Atividades Domésticas	Esfregar o chão, com apoio de mãos e joelhos
05140	4,0	Atividades Domésticas	Varrer garagem, calçada ou fora de casa
05146	3,5	Atividades Domésticas	De pé, encaixotando/desencaixotando, suspensão ocasional de utensílios domésticos
05147	3,0	Atividades Domésticas	Transportando utensílios domésticos com necessidade de caminhar - esforço moderado
05148	2,5	Atividades Domésticas	Regando plantas
05149	2,5	Atividades Domésticas	Acendendo a lareira (preparação inclusive)
05150	9,0	Atividades Domésticas	Transportar utensílios domésticos escada acima, carregar caixas ou móveis
05160	2,0	Atividades Domésticas	De pé, esforço leve (trocar lâmpada etc.)
05165	3,0	Atividades Domésticas	Caminhar, esforço leve, sem limpar (aprontar-se para sair, fechar portas, janelas etc)
05170	2,5	Atividades Domésticas	Sentado, brincando com criança (s) – esforço leve (apenas períodos ativos)
05171	2,8	Atividades Domésticas	De pé, brincando com criança (s) – esforço leve (apenas períodos ativos)
05175	4,0	Atividades Domésticas	Caminhar/correr brincando com criança (s) - esforço moderado (apenas períodos ativos)
05180	5,0	Atividades Domésticas	Caminhar/correr brincando com criança (s) - esforço vigoroso (apenas períodos ativos)
05181	3,0	Atividades Domésticas	Carregando criança pequena
05185	2,5	Atividades Domésticas	Cuidar de criança - sentado ou ajoelhado: vesti-la, dar banho, enfeitá-la, alimentá-la, levantá-la ocasionalmente - esforço leve
05186	3,0	Atividades Domésticas	Cuidar de criança - de pé: vesti-la, dar banho, enfeitá-la, alimentá-la, levantá-la ocasionalmente - esforço leve
05187	4,0	Atividades Domésticas	Cuidar de idoso, adulto incapacitado (apenas períodos ativos)
05188	1,5	Atividades Domésticas	Recostar-se com um bebê no colo
05190	2,5	Atividades Domésticas	Sentado, brincando com animais, esforço leve (apenas períodos ativos)
05191	2,8	Atividades Domésticas	Em pé, brincando com animais, esforço leve (apenas períodos ativos)

05192	2,8	Atividades Domésticas	Caminhar /correr, brincando com animais, esforço leve (apenas períodos ativos)
05193	4,0	Atividades Domésticas	Caminhar/correr, brincando com animais, esforço moderado (apenas períodos ativos)
05194	5,0	Atividades Domésticas	Caminhar/correr, brincando com animais, esforço vigoroso (apenas períodos ativos)
05195	3,5	Atividades Domésticas	Em pé, dando banho no cachorro
06010	3,0	Reparos Domésticos	Conserto de aeroplanos
06020	4,0	Reparos Domésticos	Conserto de carro (pesado, com trabalho corporal)
06030	3,0	Reparos Domésticos	Conserto de carro (leve, sem trabalho corporal)
06040	3,0	Reparos Domésticos	Carpintaria, geral, em ateliê (cód. 620 de Taylor)
06050	6,0	Reparos Domésticos	Carpintaria, exterior da casa, instalar calhas, construir uma cerca (cód. 640 de Taylor)
06060	4,5	Reparos Domésticos	Carpintaria, acabamento de móveis ou cabines pequenas (closets etc)
06070	7,5	Reparos Domésticos	Carpintaria, serrando madeira dura
06080	5,0	Reparos Domésticos	Calafetagem, cabana de madeira
06090	4,5	Reparos Domésticos	Calafetagem, exceto cabana de madeira
06100	5,0	Reparos Domésticos	Limpar calhas
06110	5,0	Reparos Domésticos	Arrumar a garagem (prospectando garagem em desordem)
06120	5,0	Reparos Domésticos	Instalar janelas pesadas
06130	4,5	Reparos Domésticos	Colocar ou remover carpete
06140	4,5	Reparos Domésticos	Colocar piso ou linóleo
06150	5,0	Reparos Domésticos	Pintar, exterior da casa (cód. 650 de Taylor)
06160	3,0	Reparos Domésticos	Pintar, colocar papel de parede, revestir de gesso, raspagem, interior da casa, pendurar placas de pedra, remodelagem
06165	4,5	Reparos Domésticos	Pintar (cód. 630 de Taylor)
06170	3,0	Reparos Domésticos	Colocar e remover tela de piche em barcos (manta ou calafetagem do barco)
06180	6,0	Reparos Domésticos	Consertar telhado
06190	4,5	Reparos Domésticos	Revestir chão com areia com uso de máquina
06200	4,5	Reparos Domésticos	Raspar ou pintar um barco a vela ou motor
06210	5,0	Reparos Domésticos	Retirar terra com pá
06220	4,5	Reparos Domésticos	Lavar e encerar o casco de barco, carro, barco a motor, aeroplano
06230	4,5	Reparos Domésticos	Lavar e pintar cercas

06240	3,0	Reparos Domésticos	Reparos elétricos (fios etc) e de canos em geral
07010	1,0	Inatividade, tranqüilo	Ficar deitado e quieto, assistindo televisão
07011	1,0	Inatividade, tranqüilo	Ficar deitado e quieto, fazendo nada, deitado na cama acordado, escutando música (sem falar ou ler)
07020	1,0	Inatividade, tranqüilo	Sentado, quieto, vendo TV
07021	1,0	Inatividade, tranqüilo	Sentado e quieto, fumando, escutando música (sem falar ou ler), assistindo a um filme no cinema
07030	0,9	Inatividade, tranqüilo	Dormir
07040	1,2	Inatividade, tranqüilo	De pé, quieto (p.ex., esperar numa fila)
07050	1,0	Inatividade, tranqüilo	Reclinado, escrevendo
07060	1,0	Inatividade, tranqüilo	Reclinado, falando (com terceiros ou ao telefone)
07070	1,0	Inatividade, tranqüilo	Reclinado, lendo
07075	1,0	Inatividade, tranqüilo	Meditando
08010	5,0	Gramado e Jardim	Transportar, carregar ou empilhar lenha, carregar ou descarregar lenha ou pranchas (madeira para construção)
08020	6,0	Gramado e Jardim	Cortar lenha ou troncos
08030	5,0	Gramado e Jardim	Limpar o terreno, transportar gravetos
08040	5,0	Gramado e Jardim	Cavar caixa de areia
08050	5,0	Gramado e Jardim	Cavar, remover terra, renovar terra do jardim (cód. 590 de Taylor)
08060	6,0	Gramado e Jardim	Jardinagem com equipamentos pesados, trabalhando o jardim, operando serra elétrica
08080	5,0	Gramado e Jardim	Espalhar pedra picada (cascalho)
08090	5,0	Gramado e Jardim	Espalhar cal
08095	5,5	Gramado e Jardim	Aparar o gramado, geral
08100	2,5	Gramado e Jardim	Aparar gramado, dirigindo um aparador/cortador (cód. 550 de Taylor)
08110	6,0	Gramado e Jardim	Aparar gramado, andando, aparador/cortador manual (cód. 570 de Taylor)
08120	5,5	Gramado e Jardim	Aparar gramado, andando, aparador/cortador com motor
08125	4,5	Gramado e Jardim	Aparar gramado, cortador com motor (cód. 590 de Taylor)
08130	4,5	Gramado e Jardim	Operar soprador de neve, andando
08140	4,5	Gramado e Jardim	Semear flores e arbustos
08150	4,5	Gramado e Jardim	Plantar árvores
08160	4,3	Gramado e Jardim	Varrer folhas com ancinho

08165	4,0	Gramado e Jardim	Varrer folhas com ancinho (Taylor Code 600)
08170	4,0	Gramado e Jardim	Varrer o telhado com vassoura de neve
08180	3,0	Gramado e Jardim	Dirigir soprador de neve
08190	4,0	Gramado e Jardim	Ensacar grama ou folhas
08200	6,0	Gramado e Jardim	Cavando, neve, com as mãos (cód. 610 de Taylor)
08210	4,5	Gramado e Jardim	Aparar arbustos ou árvores, cortador manual
08215	3,5	Gramado e Jardim	Aparar arbustos ou árvores, cortador com motor
08220	2,5	Gramado e Jardim	Andar, aplicar fertilizante ou semear gramado
08230	1,5	Gramado e Jardim	Regar gramado ou jardim, de pé ou andando
08240	4,5	Gramado e Jardim	Retirar erva daninha, cultivar jardim (cód. 580 de Taylor)
08245	4,0	Gramado e Jardim	Jardinagem, geral
08246	3,0	Gramado e Jardim	Pegar frutas de árvores, pegar frutas ou vegetais, esforço moderado
08250	3,0	Gramado e Jardim	Recolher/colher folhas, gravetos ou vegetais, andando ou em pé
08251	3,0	Gramado e Jardim	Caminhando, juntando as ferramentas de jardinagem
09010	1,5	Miscelânea	Sentado, jogando cartas ou jogos de mesa
09020	2,3	Miscelânea	De pé, desenhando (escrevendo), jogando em cassinos, operando máquinas copiadoras
09030	1,3	Miscelânea	Sentado, lendo, livro, jornal etc.
09040	1,8	Miscelânea	Sentado, escrevendo, trabalho de escritório
09050	1,8	Miscelânea	De pé, conversando ou falando ao telefone
09055	1,5	Miscelânea	Sentado, conversando ou falando ao telefone
09060	1,8	Miscelânea	Sentado, estudando, geral, incluindo ler e/ou escrever
09065	1,8	Miscelânea	Sentado em sala de aula, geral, incluindo tomar notas e discussões em classe
09070	1,8	Miscelânea	De pé, lendo
09071	2,0	Miscelânea	Em pé, miscelânea
09075	1,5	Miscelânea	Sentado, artes e artesanatos, esforço leve
09080	2,0	Miscelânea	Sentado, artes e artesanatos, esforço moderado
09085	1,8	Miscelânea	Em pé, artes e artesanatos, esforço leve
09090	3,0	Miscelânea	Em pé, artes e artesanatos, esforço moderado
09095	3,5	Miscelânea	Em pé, artes e artesanatos, esforço vigoroso

09100	1,5	Miscelânea	Retiro/reunião familiar envolvendo atividades sentado, relaxando, falando e comendo
09105	2,0	Miscelânea	Fazer viagem, viajar/ férias envolvendo caminhadas e andar a cavalo
09110	2,5	Miscelânea	Acampar envolvendo atividades em pé, sentado, andando, esforço de leve a moderado
09115	1,5	Miscelânea	Sentado em evento desportivo, como espectador
10010	1,8	Tocar Música/Instrumentos	Acordeão, sanfona
10020	2,0	Tocar Música/Instrumentos	Violoncelo
10030	2,5	Tocar Música/Instrumentos	Regência
10040	4,0	Tocar Música/Instrumentos	Bateria
10050	2,0	Tocar Música/Instrumentos	Flauta (sentado)
10060	2,0	Tocar Música/Instrumentos	Corneta
10070	2,5	Tocar Música/Instrumentos	Piano ou órgão
10080	3,5	Tocar Música/Instrumentos	Trombone
10090	2,5	Tocar Música/Instrumentos	Trompete
10100	2,5	Tocar Música/Instrumentos	Violino
10110	2,0	Tocar Música/Instrumentos	Instrumentos de sopro de madeira de forma geral
10120	2,0	Tocar Música/Instrumentos	Violão/guitarra, clássico, folk (sentado)
10125	3,0	Tocar Música/Instrumentos	Guitarra, banda de rock and roll (em pé)
10130	4,0	Tocar Música/Instrumentos	Fanfarras, tocando instrumento, rodando bastão (andando)
10135	3,5	Tocar Música/Instrumentos	Fanfarras, percussão (andando)
11010	4,0	Atividades Ocupacionais	Confeitaria, geral, esforço moderado
11015	2,5	Atividades Ocupacionais	Confeitaria, esforço leve
11020	2,3	Atividades Ocupacionais	Encadernação de livros
11030	6,0	Atividades Ocupacionais	Construção de estradas (incluindo recolhimento de entulho, direção de máquinas pesadas)
11035	2,0	Atividades Ocupacionais	Construção de estradas, controlando o tráfego (em pé)
11040	3,5	Atividades Ocupacionais	Carpintaria, geral
11050	8,0	Atividades Ocupacionais	Transporte de cargas pesadas, como tijolos
11060	8,0	Atividades Ocupacionais	Transporte de cargas moderadas subindo escadas, mover caixas (7 a 18 kg)
11070	2,5	Atividades Ocupacionais	Camareira, fazendo a cama (enfermeiras inclusive)
11080	6,5	Atividades Ocupacionais	Mineração de carvão, prospectando

11090	6,5	Atividades Ocupacionais	Mineração de carvão, erigindo suportes
11100	6,0	Atividades Ocupacionais	Mineração de carvão, geral
11110	7,0	Atividades Ocupacionais	Mineração de carvão, peneirando
11120	5,5	Atividades Ocupacionais	Construção civil, a céu aberto, remodelagem
11121	3,0	Atividades Ocupacionais	Manutenção – encerando o chão com enceradeira
11122	2,5	Atividades Ocupacionais	Manutenção – limpando pia e banheiro, esforço leve
11123	2,5	Atividades Ocupacionais	Manutenção – tirando o pó, esforço leve
11124	4,0	Atividades Ocupacionais	Manutenção – cobrindo/limpando piso de ginásio (arena), esforço moderado
11125	3,5	Atividades Ocupacionais	Manutenção – limpeza geral, esforço moderado
11126	3,5	Atividades Ocupacionais	Manutenção – varrendo, esforço moderado
11127	3,0	Atividades Ocupacionais	Manutenção – levar o lixo para fora, esforço moderado
11128	2,5	Atividades Ocupacionais	Manutenção – utilizar aspirador de pó, esforço leve
11129	3,0	Atividades Ocupacionais	Manutenção – utilizar aspirador de pó, esforço moderado
11130	3,5	Atividades Ocupacionais	Eletricista, bombeiro hidráulico
11140	8,0	Atividades Ocupacionais	Atividade na fazenda, empilhando feno, varrendo cocheiras, limpando granjas, criação de aves, esforço vigoroso
11150	3,5	Atividades Ocupacionais	Atividade na fazenda, conduzindo gado, não extenuante (andando), esforço moderado
11151	4,0	Atividades Ocupacionais	Atividade na fazenda, conduzindo gado ou outro rebanho sobre cavalo, esforço moderado
11152	2,0	Atividades Ocupacionais	Atividade na fazenda, conduzindo gado ou outro rebanho, dirigindo, esforço leve
11160	2,5	Atividades Ocupacionais	Atividade na fazenda, dirigindo colheitadeira, cortando feno, trabalho de irrigação
11170	2,5	Atividades Ocupacionais	Atividade na fazenda, dirigindo trator
11180	4,0	Atividades Ocupacionais	Atividade na fazenda, alimentando pequenos animais
11190	4,5	Atividades Ocupacionais	Atividade na fazenda, alimentando gado, cavalos
11191	4,5	Atividades Ocupacionais	Atividade na fazenda, transportando água para animais, transportando água em geral
11192	6,0	Atividades Ocupacionais	Atividade na fazenda, cuidando dos animais (escovando, tosando, ajudando no parto, cuidados médicos, marcando)
11200	8,0	Atividades Ocupacionais	Atividade na fazenda, recolhendo feixes de palha/feno com ancinho/garfo, limpando currais e cocheiras, esforço vigoroso
11210	3,0	Atividades Ocupacionais	Atividade na fazenda, ordenha manual, esforço moderado
11220	1,5	Atividades Ocupacionais	Atividade na fazenda, ordenha mecânica, esforço leve

11230	5,5	Atividades Ocupacionais	Atividade na fazenda, recolhendo grãos com pá, esforço moderado
11240	12,0	Atividades Ocupacionais	Bombeiro (soldado do fogo), geral
11245	11,0	Atividades Ocupacionais	Bombeiro, subindo escadas aceleradamente
11246	8,0	Atividades Ocupacionais	Bombeiro, transportando mangueiras no chão
11250	17,0	Atividades Ocupacionais	Atividade florestal, cortando com machado, acelerado
11260	5,0	Atividades Ocupacionais	Atividade florestal, cortando com machado, lentamente
11270	7,0	Atividades Ocupacionais	Atividade florestal, raspando árvores
11280	11,0	Atividades Ocupacionais	Atividade florestal, carregando troncos
11290	8,0	Atividades Ocupacionais	Atividade florestal, derrubando árvores
11300	8,0	Atividades Ocupacionais	Atividade florestal, geral
11310	5,0	Atividades Ocupacionais	Atividade florestal, semeando
11320	6,0	Atividades Ocupacionais	Atividade florestal, plantando manualmente
11330	7,0	Atividades Ocupacionais	Atividade florestal, serrando manualmente
11340	4,5	Atividades Ocupacionais	Atividade florestal, serrando, motor
11350	9,0	Atividades Ocupacionais	Atividade florestal, cortando árvores em pedaços
11360	4,0	Atividades Ocupacionais	Atividade florestal, semeando
11370	4,5	Atividades Ocupacionais	Trabalho com peles de animais (peleteiro)
11380	6,0	Atividades Ocupacionais	Cuidar de cavalos
11390	8,0	Atividades Ocupacionais	Equitação, galope
11400	6,5	Atividades Ocupacionais	Equitação, trote
11410	2,6	Atividades Ocupacionais	Equitação, ao passo lento
11420	3,5	Atividades Ocupacionais	Serralheria
11430	2,5	Atividades Ocupacionais	Operando máquinas, trabalhando lâminas de metal
11440	3,0	Atividades Ocupacionais	Operando máquinas, operando grua
11450	5,0	Atividades Ocupacionais	Operando máquinas, operando perfuradora ou britadeira
11460	4,0	Atividades Ocupacionais	Operando máquinas, martelar levemente, usar furadeira
11470	3,0	Atividades Ocupacionais	Operando máquinas, soldando
11480	7,0	Atividades Ocupacionais	Maçonaria, concreto
11485	4,0	Atividades Ocupacionais	Fazer massagem, em pé
11490	7,5	Atividades Ocupacionais	Mover, empurrar objetos pesados, 34 kg ou mais (mobiliário, mudanças)
11495	12,0	Atividades Ocupacionais	Mergulho (skindiving ou Scuba diving) como homem-rã (marinha)
11500	2,5	Atividades Ocupacionais	Operar equipamento pesado/automatizado, estacionário, sem conduzi-lo/dirigi-lo
11510	4,5	Atividades Ocupacionais	Trabalho em plantação de laranjas
11520	2,3	Atividades Ocupacionais	Trabalho de impressão gráfica (em pé)
11525	2,5	Atividades Ocupacionais	Policial, controlador de tráfego (em pé)
11526	2,0	Atividades Ocupacionais	Policial, dirigindo viatura (sentado)
11527	1,3	Atividades Ocupacionais	Policial, viajando em viatura (sentado)
11528	4,0	Atividades Ocupacionais	Policial, fazendo uma prisão (em pé)
11530	2,5	Atividades Ocupacionais	Reparo de sapatos, geral
11540	8,5	Atividades Ocupacionais	Cavando com pá, cavando fossas
11550	9,0	Atividades Ocupacionais	Cavando com pá, pesado (mais de 7kg/min)
11560	6,0	Atividades Ocupacionais	Cavando com pá, leve (menos de 4,5 kg/min)
11570	7,0	Atividades Ocupacionais	Cavando com pá, moderado (4,5 a 7 kg/min)
11580	1,5	Atividades Ocupacionais	Sentado, trabalho leve de escritório, geral (laboratório, reparo de relógios ou computadores, manuseio de ferramentas leves), lendo ou dirigindo
11585	1,5	Atividades Ocupacionais	Sentado, encontros e congressos, geral, falando ou não, comendo em encontro de trabalho
11590	2,5	Atividades Ocupacionais	Sentado, moderado (acionar alavancas pesadas, manejar cortador de grama ou forçado, operar guindaste), dando aulas de alongamento ou ioga
11600	2,3	Atividades Ocupacionais	Em pé, leve (atendimento em bar, vendas, operando copiadoras, armando árvore de Natal), em pé e falando no trabalho, mudando de roupa em aulas de educação física
11610	3,0	Atividades Ocupacionais	Em pé, leve/moderado (trabalhos manuais pesados, soldagem, guardar compras na despensa, reparo de carros, empacotar caixas para mudança etc.), cuidar de pacientes (como em atividades de enfermagem)
11615	4,0	Atividades Ocupacionais	Erguendo pesos continuamente (4-9 kg), com períodos curtos de caminhada ou repouso
11620	3,5	Atividades Ocupacionais	De pé, moderado (trabalhos manuais feitos aceleradamente, levantar pesos de 22 kg, atrelar animais ou trançar cordas)
11630	4,0	Atividades Ocupacionais	De pé, moderado/ pesado (levantar pesos > 22 kg, maçonaria, pintura, colocar papel de parede)
11640	5,0	Atividades Ocupacionais	Siderurgia/Metalurgia, alisar o aço
11650	5,5	Atividades Ocupacionais	Siderurgia/Metalurgia, forjar peças

11660	8,0	Atividades Ocupacionais	Siderurgia/Metalurgia, laminação
11670	8,0	Atividades Ocupacionais	Siderurgia/Metalurgia, fresagem
11680	11,0	Atividades Ocupacionais	Siderurgia/Metalurgia, remover entulho metálico
11690	7,5	Atividades Ocupacionais	Siderurgia/Metalurgia, fornalha
11700	5,5	Atividades Ocupacionais	Siderurgia/Metalurgia, entornar aço nas formas
11710	8,0	Atividades Ocupacionais	Siderurgia/Metalurgia, trabalhos em geral
11720	2,5	Atividades Ocupacionais	Alfaiataria, corte
11730	2,5	Atividades Ocupacionais	Alfaiataria, em geral
11740	2,0	Atividades Ocupacionais	Alfaiataria, costura a mão
11750	2,5	Atividades Ocupacionais	Alfaiataria, costura a máquina
11760	4,0	Atividades Ocupacionais	Alfaiataria, passar a ferro
11765	3,5	Atividades Ocupacionais	Alfaiataria, tecelagem
11766	6,5	Atividades Ocupacionais	Dirigir caminhão, carregar e descarregar caminhão (de pé)
11770	1,5	Atividades Ocupacionais	Digitação em máquina elétrica, manual ou computador
11780	6,0	Atividades Ocupacionais	Usar ferramentas pesadas, como ferramentas pneumáticas (macaco, arado, etc)
11790	8,0	Atividades Ocupacionais	Usar ferramentas manuais e pesadas como pá de ferro, picareta, pá
11791	2,0	Atividades Ocupacionais	Caminhar no trabalho (no escritório ou área de trabalho), a menos de 3 km/h e bem devagar
11792	3,3	Atividades Ocupacionais	Caminhar no trabalho (no escritório), 5 km/h, velocidade moderada, sem carregar nada
11793	3,8	Atividades Ocupacionais	Caminhar no trabalho (no escritório), 5 a 6 km/h, velocidade rápida, sem carregar nada
11795	3,0	Atividades Ocupacionais	Caminhar, 4 km/h, lentamente, carregando objetos leves com menos de 11 kg
11796	3,0	Atividades Ocupacionais	Andando, juntando coisas no trabalho, pronto para sair
11800	4,0	Atividades Ocupacionais	Caminhar, 5 km/h, velocidade moderada, carregando objetos leves com menos de 11 kg
11805	4,0	Atividades Ocupacionais	Caminhando, empurrando uma cadeira de rodas
11810	4,5	Atividades Ocupacionais	Caminhar, 5 a 6 km/h, rapidamente, carregando objetos de menos de 11 kg
11820	5,0	Atividades Ocupacionais	Caminhar, descer rampas ou escadas, ficar de pé, carregando objetos variando de 11 a 22 kg
11830	6,5	Atividades Ocupacionais	Caminhar, descer escadas ou rampas, ficar de pé, carregando objetos variando de 22 a 34 kg
11840	7,5	Atividades Ocupacionais	Caminhar, descer escadas ou rampas, ficar de pé, carregando objetos variando de 34 a 45 kg
11850	8,5	Atividades Ocupacionais	Caminhar, descer escadas ou rampas, ficar de pé, carregando objetos de 45 kg ou mais
11870	3,0	Atividades Ocupacionais	Trabalhar em cenário de teatro, como ator ou nos bastidores
11875	4,0	Atividades Ocupacionais	Ensinar Educação Física, exercícios, aulas esportivas, sem jogos esportivos
11876	6,5	Atividades Ocupacionais	Ensinar Educação Física, exercícios, aulas esportivas (participando da aula)
12010	6,0	Correr	Combinação de caminhada e atividades laborais (componente laboral com menos de 10 minutos) (Cód. 180 de Taylor)
12020	7,0	Correr	Jogging em geral
12025	8,0	Correr	Jogging, estacionário
12027	4,5	Correr	Jogging em uma mini-excursão
12030	8,0	Correr	Correr, 8 km/h (7,5 min.km-1)
12040	9,0	Correr	Correr, 8,3 km/h (7,1 min.km-1)
12050	10,0	Correr	Correr, 9,7 km/h (6,2 min.km-1)
12060	11,0	Correr	Correr, 10,7 km/h (5,6 min.km-1)
12070	11,5	Correr	Correr, 11,2 km/h (5,3 min.km-1)
12080	12,5	Correr	Correr, 12,0 km/h (5 min.km-1)
12090	13,5	Correr	Correr, 12,8 km/h (4,6 min.km-1)
12100	14,0	Correr	Correr, 13,8 km/h (4,3 min.km-1)
12110	15,0	Correr	Correr, 14,4 km/h (4,0 min.km-1)
12120	16,0	Correr	Correr, 16,0 km/h (3,7 min.km-1)
12130	18,0	Correr	Correr, 17,5 km/h (3,4 min.km-1)
12140	9,0	Correr	Correr, terrenos irregulares, tipo cross-country
12150	8,0	Correr	Correr (Cód. 200 de Taylor)
12170	15,0	Correr	Correr, subir rampa ou escada
12180	10,0	Correr	Correr numa pista, treino de equipe
12190	8,0	Correr	Correr, treinamento, empurrar cadeira de roda em situação competitiva
13000	2,0	Cuidados Pessoais	De pé, se aprontar para ir dormir, em geral
13009	1,0	Cuidados Pessoais	Sentado na privada (vaso sanitário)
13010	1,5	Cuidados Pessoais	Tomar banho (sentado)
13020	2,0	Cuidados Pessoais	Vestir-se ou tirar a roupa (de pé ou sentado)
13030	1,5	Cuidados Pessoais	Comer (sentado)
13035	2,0	Cuidados Pessoais	Conversar e comer ao mesmo tempo ou somente comer (de pé)

13036	1,0	Cuidados Pessoais	Tomar remédio, sentado ou em pé
13040	2,0	Cuidados Pessoais	Cuidar-se, sentado ou de pé (lavar-se, barbear-se, escovar os dentes, urinar, lavar as mãos, maquiarse)
13045	2,5	Cuidados Pessoais	Fazer um penteado
13046	1,0	Cuidados Pessoais	Ter o cabelo ou unha cuidados por terceiros, sentado
13050	2,0	Cuidados Pessoais	Tomar banho de chuveiro, secar-se (de pé)
14010	1,5	Atividade Sexual	Ativa, esforço vigoroso
14020	1,3	Atividade Sexual	Geral, esforço moderado
14030	1,0	Atividade Sexual	Passiva, esforço leve, beijos, abraços
15010	3,5	Esportes	Arco e flecha (sem finalidade de caça)
15020	7,0	Esportes	Badminton, competitivo (Cód. 450 de Taylor)
15030	4,5	Esportes	Badminton, não competitivo, simples e duplas, geral
15040	8,0	Esportes	Basquetebol, jogo (Cód. 490 de Taylor)
15050	6,0	Esportes	Basquetebol, sem ser jogo, em geral (Cód. 480 de Taylor)
15060	7,0	Esportes	Basquetebol, oficial (Cód. 500 de Taylor)
15070	4,5	Esportes	Basquetebol, arremessar a cesta
15075	6,5	Esportes	Basquetebol, em cadeiras de roda
15080	2,5	Esportes	Bilhar
15090	3,0	Esportes	Boliche (Cód. 390 de Taylor)
15100	12,0	Esportes	Boxe, no ringue, em geral
15110	6,0	Esportes	Boxe, punching bag
15120	9,0	Esportes	Boxe, sparring (lutador auxiliar, que atua como adversário para treinamento de golpes)
15130	7,0	Esportes	Broomball (jogo similar ao hóquei, com bola de borracha no lugar do disco, uma espécie de vassoura no lugar do taco e no qual os jogadores correm sobre o gelo com auxílio de sapatos especiais)
15135	5,0	Esportes	Jogos de criança com movimentação corporal intensa (amarelinha, 4-quadros, queimado, brinquedos de playground, taco etc)
15140	4,0	Esportes	Treinar: futebol americano, futebol, basquetebol, basebol, natação, etc
15150	5,0	Esportes	Cricket (rebater, lançar)
15160	2,5	Esportes	Croquet
15170	4,0	Esportes	Curling (desporto de equipe praticado sobre o gelo, no qual se busca impulsionar rochas de 19 kg na direção de um alvo de 3,6 m de diâmetro)

15180	2,5	Esportes	Dardo, na parede ou gramado
15190	6,0	Esportes	Corrida de carreta, empurrar ou dirigir carros
15200	6,0	Esportes	Esgrima
15210	9,0	Esportes	Futebol americano, competitivo
15230	8,0	Esportes	Futebol americano, geral (Cód. 510 de Taylor)
15235	2,5	Esportes	Futebol americano ou beisebol, arremesso e pegada
15240	3,0	Esportes	Frisbee, em geral
15250	8,0	Esportes	Frisbee, 'radical'
15255	4,5	Esportes	Golfe, geral
15265	4,5	Esportes	Golfe, caminhando e transportando tacos
15270	3,0	Esportes	Golfe, miniatura
15285	4,3	Esportes	Golfe, caminhando e empurrando tacos
15290	3,5	Esportes	Golfe, usando carrinhos elétricos (trollers) (Cód. 070 de Taylor)
15300	4,0	Esportes	Ginástica, geral
15310	4,0	Esportes	Hacky sack (Jogo em que deve ser controlada uma pequena massa esférica sem uso das mãos – semelhante a fazer 'embaixadas')
15320	12,0	Esportes	Andebol, geral (Cód. 520 de Taylor)
15330	8,0	Esportes	Andebol, meia-quadra
15340	3,5	Esportes	Praticar vôo livre (asa delta)
15350	8,0	Esportes	Hóquei, de campo
15360	8,0	Esportes	Hóquei, no gelo
15370	4,0	Esportes	Cavalgar, geral
15380	3,5	Esportes	Cavalgar, selar e cuidar de cavalo
15390	6,5	Esportes	Cavalgar, trotar
15400	2,5	Esportes	Cavalgar, passeando
15410	3,0	Esportes	Colocar ferradura em cavalo
15420	12,0	Esportes	Jai alai (jogo de equipe em que uma bola é lançada com uso de luvas contra paredes em alta velocidade)
15430	10,0	Esportes	Judô, Jiu-jitsu, karatê, kick boxing, tae-kwon-do

15440	4,0	Esportes	Malabarismo (com as mãos, lançando objetos para cima e recuperando-os)
15450	7,0	Esportes	Kickball
15460	8,0	Esportes	Lacrosse (jogo de equipe em que se utilizam bastões (crosse) com redes para arremessar bolas para marcar gols – combina, de certa forma, futebol, basquetebol e hóquei)
15470	4,0	Esportes	Moto-cross
15480	9,0	Esportes	Orienteering (corrida de orientação), trilhas
15490	10,0	Esportes	Paddleball, competitivo (jogo indoor, similar ao squash, com raquetes sem acordoamento, inteiriças)
15500	6,0	Esportes	Paddleball, casual, em geral (Cód. 460 de Taylor)
15510	8,0	Esportes	Pólo
15520	10,0	Esportes	Racketball (jogo semelhante ao tênis, com raquetes maiores e quadra menor), competitivo
15530	7,0	Esportes	Racketball, casual, geral (Cód. 470 de Taylor)
15535	11,0	Esportes	Escalar ou subir rochas
15540	8,0	Esportes	Escalar em rochas, rappel
15550	12,0	Esportes	Pular corda, velocidade rápida
15551	10,0	Esportes	Pular corda, velocidade moderada, geral
15552	8,0	Esportes	Pular corda, velocidade lenta
15560	10,0	Esportes	Rugby
15570	3,0	Esportes	Shuffleboard (jogo em que se impulsionam discos, em contato com o solo, com uso de tacos), boliche em gramado
15580	5,0	Esportes	Andar de skate
15590	7,0	Esportes	Patinação (Cód. 360 de Taylor)
15591	12,5	Esportes	Roller blading (in-line skating) (patinação com uso de patins com rolamentos em linha)
15600	3,5	Esportes	Saltar de pára-quedas
15605	10,0	Esportes	Futebol competitivo
15610	7,0	Esportes	Futebol casual, geral (Cód. 540 de Taylor)
15620	5,0	Esportes	Softball ou beisebol, velocidade rápida ou lenta, geral (Cód. 440 de Taylor)
15630	4,0	Esportes	Softball, oficial (adaptação do beisebol, com uso de uma bola maior)
15640	6,0	Esportes	Softball, lançamentos
15650	12,0	Esportes	Squash (Cód. 530 de Taylor)
15660	4,0	Esportes	Tênis de mesa, pingue-pongue (Cód. 410 de Taylor)
15670	4,0	Esportes	Tai chi chuan
15675	7,0	Esportes	Tênis, geral
15680	6,0	Esportes	Tênis, duplas (Cód. 430 de Taylor)
15685	5,0	Esportes	Tênis, duplas
15690	8,0	Esportes	Tênis, simples (Cód. 420 de Taylor)
15700	3,5	Esportes	Trampolim
15710	4,0	Esportes	Voleibol (Cód. 400 de Taylor)
15711	8,0	Esportes	Voleibol, competitivo, em ginásio
15720	3,0	Esportes	Voleibol, não-competitivo, com 6 a 9 membros no time, geral
15725	8,0	Esportes	Voleibol de praia
15730	6,0	Esportes	Luta romana (1 match = 5 minutos)
15731	7,0	Esportes	Wallyball, geral (variação do vólibol, jogado em quadra de racquetball fechada – 12 x 6 m – em que a bola toca as paredes - walls)
15732	4,0	Esportes	Atletismo (peso, disco, martelo)
15733	6,0	Esportes	Atletismo (salto em altura, distância e triplo, dardo, salto com vara)
15734	10,0	Esportes	Atletismo (obstáculos - steeplechase, barreiras)
16010	2,0	Transporte	Dirigir carro ou caminhão leve
16015	1,0	Transporte	Dirigir carro ou caminhão
16016	1,0	Transporte	Dirigir um ônibus
16020	2,0	Transporte	Pilotar avião
16030	2,5	Transporte	Dirigir patinete motorizado ou motocicleta
16040	6,0	Transporte	Conduzir avião para fora do hangar
16050	3,0	Transporte	Dirigir caminhão pesado, trator ou ônibus
17010	7,0	Caminhar	Carregar mochila de viagem (backpacking ou, na gíria brasileira 'mochileiro') (Cód. 050 de Taylor)
17020	3,5	Caminhar	Carregar criança ou carga de aproximadamente 7 kg (maleta), terreno plano ou em descidas
17025	9,0	Caminhar	Carregar carga em subidas, geral
17026	5,0	Caminhar	Carregar carga entre 0,5 e 7 kg, em subidas



17027	6,0	Caminhar	Carregar carga entre 7 e 11 kg, em subidas
17028	8,0	Caminhar	Carregar carga entre 11 e 22 kg, em subidas
17029	10,0	Caminhar	Carregar carga entre 22 e 34 kg, em subidas
17030	12,0	Caminhar	Carregar carga > de 34 kg, em subidas
17031	3,0	Caminhar	Carregando ou descarregando o carro
17035	7,0	Caminhar	Subir encostas com carga até 4 kg
17040	7,5	Caminhar	Subir encostas com carga entre 4 e 10 kg
17050	8,0	Caminhar	Subir encostas com carga entre 10 e 19 kg
17060	9,0	Caminhar	Subir encostas com carga > de 19 kg
17070	3,0	Caminhar	Descer encostas/escadas
17080	6,0	Caminhar	Caminhadas longas em trilhas ou florestas (Cód. 040 de Taylor)
17085	2,5	Caminhar	Observar pássaros como hobby ('bird watching')
17090	6,5	Caminhar	Marchar, de forma marcial e rapidamente
17100	2,5	Caminhar	Empurrar ou puxar carrinho de bebê com criança
17105	4,0	Caminhar	Empurrando a cadeira de rodas, em contexto não-ocupacional
17110	6,5	Caminhar	Race walking (conteste ou disputa de quem consegue andar o mais rápido possível, quase correndo)
17120	8,0	Caminhar	Escalar rochas ou montanhas (Cód. 060 de Taylor)
17130	8,0	Caminhar	Subir escadas, usando ou subindo uma escada de mão (Cód. 030 de Taylor)
17140	5,0	Caminhar	Caminhar usando muletas ou bengalas
17150	2,0	Caminhar	Caminhar, andar em casa
17151	2,0	Caminhar	Caminhar, menos 3 km/h, de modo confortável, em terreno plano, bem devagar
17152	2,5	Caminhar	Caminhar a 3km/h, terreno plano e firme, ritmo lento
17160	3,5	Caminhar	Caminhar por prazer (Cód. 010 de Taylor)
17161	2,5	Caminhar	Caminhar da casa para o carro ou ônibus, do carro ou ônibus para outros lugares, como o trabalho
17162	2,5	Caminhar	Caminhar até a casa de vizinhos ou familiares por razões sociais
17165	3,0	Caminhar	Caminhar com o cachorro
17170	3,0	Caminhar	Caminhar, 4 km/h, superfície firme
17180	2,8	Caminhar	Caminhar, 4 km/h, descendo encosta
17190	3,3	Caminhar	Caminhar, 5 km/h, terreno plano, superfície firme, ritmo moderado

17200	3,8	Caminhar	Caminhar, 5,5 km/h, terreno plano, superfície firme, caminhando para exercitar-se, ritmo rápido
17210	6,0	Caminhar	Caminhar, 5,5 km/h, subindo encosta
17220	5,0	Caminhar	Caminhar, 6,5 km/h, terreno plano, superfície firme, ritmo muito rápido
17230	6,3	Caminhar	Caminhar, 7 km/h, terreno plano, superfície firme, ritmo extremamente rápido
17231	8,0	Caminhar	Caminhar, 7,5 km/h
17250	3,5	Caminhar	Caminhar, por prazer, no intervalo do trabalho
17260	5,0	Caminhar	Caminhar em pista ou terreno gramado
17270	4,0	Caminhar	Caminhar para o trabalho ou aula (Cód. 015 de Taylor)
17280	2,5	Caminhar	Caminhar para e de um local externo à casa
18010	2,5	Atividades Aquáticas	Conduzir barco a motor
18020	4,0	Atividades Aquáticas	Canoagem, em viagem de acampamento (Cód. 270 de Taylor)
18025	3,3	Atividades Aquáticas	Canoagem, colheita manual de arroz selvagem (manuseio da canoa e extrair/bater o grão do caule – regiões pantanosas dos EUA e Canadá)
18030	7,0	Atividades Aquáticas	Canoagem, em lago ou mar
18040	3,0	Atividades Aquáticas	Canoagem, remando entre 3 e 6 km/h, esforço leve
18050	7,0	Atividades Aquáticas	Canoagem, remando entre 6 e 9,5 km/h, esforço moderado
18060	12,0	Atividades Aquáticas	Canoagem, remando > de 9,5 km/h, esforço vigoroso
18070	3,5	Atividades Aquáticas	Canoagem, remando por prazer, geral (Cód. 250 de Taylor)
18080	12,0	Atividades Aquáticas	Canoagem, remando em competição, em equipe ou duplas (Cód. 260 de Taylor)
18090	3,0	Atividades Aquáticas	Mergulhar, da costa ou de plataforma
18100	5,0	Atividades Aquáticas	Remar em caiaque
18110	4,0	Atividades Aquáticas	Conduzir barco a pedal ('pedalinho')
18120	3,0	Atividades Aquáticas	Velejar, windsurf, velejar no gelo, geral (Cód. 235 de Taylor)
18130	5,0	Atividades Aquáticas	Velejar, em competição
18140	3,0	Atividades Aquáticas	Velejar (categorias: sunfish, laser, hobby cat), keel boats), velejar em oceano, iatismo
18150	6,0	Atividades Aquáticas	Esqui aquático (Cód. 220 de Taylor)
18160	7,0	Atividades Aquáticas	Skimobiling (atividade semelhante ao snowmobiling – ver descrição no código 19200)
18180	16,0	Atividades Aquáticas	Mergulho (Skindiving), rápido
18190	12,5	Atividades Aquáticas	Mergulho (Skindiving), moderado
18200	7,0	Atividades Aquáticas	Mergulho (Skindiving), scuba diving (com garrafa), geral (Cód. 310 de Taylor)

18210	5,0	Atividades Aquáticas	Mergulhar com snorkel (Cód. 320 de Taylor) (mergulho sem garrafas, em apnéia)
18220	3,0	Atividades Aquáticas	Surfe ou bodyboard
18230	10,0	Atividades Aquáticas	Nadar, estilo livre, em velocidade rápida, esforço vigoroso
18240	7,0	Atividades Aquáticas	Nadar, estilo livre, em velocidade lenta, esforço leve a moderado
18250	7,0	Atividades Aquáticas	Nadar, costas, geral
18260	10,0	Atividades Aquáticas	Nadar, peito, geral
18270	11,0	Atividades Aquáticas	Nadar, borboleta, geral
18280	11,0	Atividades Aquáticas	Nadar, crawl, velocidade rápida (70 m/min), esforço vigoroso
18290	8,0	Atividades Aquáticas	Nadar, crawl, velocidade lenta (45-46 m/min), esforço leve a moderado
18300	6,0	Atividades Aquáticas	Nadar, em lago, oceano ou rio (Cód. 280 e 295 de Taylor)
18310	6,0	Atividades Aquáticas	Nadar por lazer, sem viradas, geral
18320	8,0	Atividades Aquáticas	Nadar, nado lateral, geral
18330	8,0	Atividades Aquáticas	Nado sincronizado
18340	10,0	Atividades Aquáticas	Nadar, andar na água, velocidade rápida, esforço vigoroso
18350	4,0	Atividades Aquáticas	Nadar, andar na água, esforço moderado, geral
18355	4,0	Atividades Aquáticas	Atividades aeróbias na água, calistenia aquática (hidroginástica)
18360	10,0	Atividades Aquáticas	Pólo aquático
18365	3,0	Atividades Aquáticas	Voleibol na água
18366	8,0	Atividades Aquáticas	Jogging na água
18370	5,0	Atividades Aquáticas	Whitewater (descer correntezas em balsas), rafting, andar de caiaque ou canoagem
19010	6,0	Atividades de Inverno	Remover o gelo da casa (cobrir buracos)
19020	5,5	Atividades de Inverno	Patinar no gelo, a 14,5 km/h ou menos
19030	7,0	Atividades de Inverno	Patinar no gelo, geral (Cód. 360 de Taylor)
19040	9,0	Atividades de Inverno	Patinar no gelo, em velocidade rápida (> de 14,5 km/h)
19050	15,0	Atividades de Inverno	Patinação, veloz, competitiva
19060	7,0	Atividades de Inverno	Saltar com esquis e subir montanhas carregando os esquis
19075	7,0	Atividades de Inverno	Esquiar, geral
19080	7,0	Atividades de Inverno	Esquiar, esqui de fundo (cross-country), velocidade de 4,0 km/h devagar ou com esforço leve, andar esquiando
19090	8,0	Atividades de Inverno	Esquiar, esqui de fundo (cross-country), velocidade entre 6,5 e 8 km/h velocidade e esforço moderado, geral
19100	9,0	Atividades de Inverno	Esquiar, esqui de fundo (cross-country), velocidade entre 8,0 e 13 km/h, com velocidade rápida, esforço vigoroso
19110	14,0	Atividades de Inverno	Esquiar, esqui de fundo (cross-country), velocidade > de 13 km/h, velocidade rápida, corrida (situação competitiva)
19130	16,5	Atividades de Inverno	Esquiar, esqui de fundo (cross-country), em neve pesada, subindo encostas, esforço máximo, montanhismo de neve
19150	5,0	Atividades de Inverno	Esquiar, descendo encosta, esforço leve
19160	6,0	Atividades de Inverno	Esquiar, descendo encosta, esforço moderado, geral
19170	8,0	Atividades de Inverno	Esquiar, descendo encosta em velocidade, esforço vigoroso
19180	7,0	Atividades de Inverno	Sledding (plataforma onde corredores se movem rapidamente no gelo), descer de tobogã no gelo, bobsledding (plataforma com freio e motor e com dois corredores), andar de trenó (luge) (Cód. 370 de Taylor)
19190	8,0	Atividades de Inverno	Snow shoeing (andar no gelo com botas especiais, sem afundar no mesmo)
19200	3,5	Atividades de Inverno	Snowmobiling (conduzir veículo motorizado, adaptado para deslocar-se na superfície da neve)
20000	1,0	Atividades Religiosas	Sentado na igreja, durante a missa, assistindo a uma cerimônia, sentado quieto
20001	2,5	Atividades Religiosas	Sentado, tocando algum instrumento na igreja
20005	1,5	Atividades Religiosas	Sentado na igreja, falando ou cantando, assistindo a uma cerimônia, sentado, participação ativa
20010	1,3	Atividades Religiosas	Sentado, lendo textos religiosos em casa
20015	1,2	Atividades Religiosas	Em pé na igreja (quieto), assistindo a uma cerimônia
20020	2,0	Atividades Religiosas	Em pé e cantando na igreja, assistindo a uma cerimônia, participação ativa
20025	1,0	Atividades Religiosas	Ajoelhado na igreja ou em casa, rezando (orando)
20030	1,8	Atividades Religiosas	Em pé, falando na igreja
20035	2,0	Atividades Religiosas	Caminhando na igreja
20036	2,0	Atividades Religiosas	Caminhando menos do que 3km/h, muito lento
20037	3,3	Atividades Religiosas	Caminhando a 4,5 km/h, velocidade moderada, sem carregar nada
20038	3,8	Atividades Religiosas	Caminhando a 5,5 km/h, velocidade rápida, sem carregar nada
20039	2,0	Atividades Religiosas	Caminhar ou ficar em pé, para finalidades religiosas, guia
20040	5,0	Atividades Religiosas	Orar com dança ou deslocamentos rápidos, danças religiosas na igreja (spirirual dancing)
20045	2,5	Atividades Religiosas	Servindo comida na igreja
20046	2,0	Atividades Religiosas	Preparando comida na igreja

20047	2,3	Atividades Religiosas	Lavando pratos / limpando a cozinha da igreja
20050	1,5	Atividades Religiosas	Comendo na igreja
20055	2,0	Atividades Religiosas	Comendo/falando na igreja ou comendo em pé (quermesses)
20060	3,0	Atividades Religiosas	Limpando a igreja
20061	5,0	Atividades Religiosas	Trabalho geral no jardim/pátio da igreja
20065	2,5	Atividades Religiosas	Em pé, moderado (erguendo 20 kg, juntando peças em ritmo rápido)
20095	4,0	Atividades Religiosas	Em pé, trabalho moderado-pesado
20100	1,5	Atividades Religiosas	Datilografando, máquina elétrica, manual ou computador
21000	1,5	Atividades Voluntárias	Sentado – encontros, geral, com ou sem conversação envolvida
21005	1,5	Atividades Voluntárias	Sentado – trabalho leve de escritório, geral
21010	2,5	Atividades Voluntárias	Sentado – trabalho moderado
21015	2,3	Atividades Voluntárias	Em pé – trabalho leve (falando, preenchendo, montando peças)
21016	2,5	Atividades Voluntárias	Sentado, cuidando de crianças (apenas períodos ativos)
21017	3,0	Atividades Voluntárias	Em pé, cuidando de crianças (apenas períodos ativos)
21018	4,0	Atividades Voluntárias	Caminhar/correr brincando com crianças, moderado (apenas períodos ativos)
21019	5,0	Atividades Voluntárias	Caminhar/correr brincando com crianças, vigoroso (apenas períodos ativos)
21020	3,0	Atividades Voluntárias	Em pé – trabalho leve/moderado (empacotar, montar/reparar, montar cadeiras e móveis em geral)
21025	3,5	Atividades Voluntárias	Em pé – trabalho moderado (erguer 20 kg, montando peças em ritmo rápido)
21030	4,0	Atividades Voluntárias	Em pé – trabalho moderado a pesado
21035	1,5	Atividades Voluntárias	Digitando/datilografando, máquina elétrica, manual ou computador
21040	2,0	Atividades Voluntárias	Andando, menos de 3 km/h, bem devagar
21045	3,3	Atividades Voluntárias	Andando, 5 km/h, velocidade moderada, sem carregar nada
21050	3,8	Atividades Voluntárias	Andando, 5,5 km/h, velocidade rápida, sem carregar nada
21055	3,0	Atividades Voluntárias	Andando, 4 km/h, lentamente e carregando objetos com menos de 10 kg
21060	4,0	Atividades Voluntárias	Andando, 5 km/h, moderadamente e carregando objetos com menos de 10 kg, empurrando algo
21065	4,5	Atividades Voluntárias	Andando, 5,5 km/h, rapidamente e carregando objetos com menos de 10 kg
21070	3,0	Atividades Voluntárias	Combinação de atividades andando ou em pé, com finalidade de trabalho voluntário

## ANEXO II: Manual EWA (Fatores Adotados nesta Pesquisa)

UFSCar – DEP

13


### 3 – LEVANTAMENTO DE CARGAS

O esforço requerido pelo levantamento é dado pelo peso da carga, a distância horizontal entre a carga e o corpo e a altura da elevação. Os valores apresentados na tabela foram estabelecidos para condições adequadas de levantamento. Em outras palavras, a pessoa que realiza a elevação utiliza as duas mãos para conseguir uma boa pega, diretamente em frente ao corpo, em uma superfície não escorregadia. A tarefa será avaliada como mais difícil, em relação aos valores indicados na tabela. São consideradas condições inadequadas de elevação, aquelas que ocorrem com elevação de peso acima dos ombros e as que ocorrem várias vezes por minuto. Neste caso, a tarefa será avaliada como mais difícil do que os valores indicados na tabela.

#### Roteiro para medições

- Confira a altura na qual a elevação ocorre:  
Em uma "altura de elevação normal", a elevação ascendente ou a elevação descendente estão compreendidas em uma região entre a altura do ombro e a altura dos dedos das mãos na postura ereta. Em uma "altura de elevação baixa", a elevação ascendente ou descendente encontra-se na região abaixo da altura das mãos. Neste caso, haverá agachamento.
- Peso da carga. Faça a estimativa do stress de acordo com a carga elevada que é mais pesada.
- Meça a distância horizontal entre as mãos e a linha média do corpo.
- Escolha, na tabela abaixo, a altura da elevação correspondente. Anote a distância das mãos e vá para baixo na coluna, para anotar o peso da carga. Anote o resultado.

#### Classificação do levantamento de carga

<b>1</b>	A carga pode ser facilmente elevada								
	Altura de elevação normal				Elevação com agachamento				
	Distância das mãos em relação ao corpo, cm				Distância das mãos em relação ao corpo, cm				
	<30	30-50	50-70	>70	<30	30-50	50-70	>70	
	carga, Kg				carga, Kg				
<b>2</b>	Abaixo de 18	Abaixo de 10	Abaixo de 8	Abaixo de 6	<b>2</b>	Abaixo de 13	Abaixo de 8	Abaixo de 5	Abaixo de 4
<b>3</b>	18-34	10-19	8-13	6-11	<b>3</b>	13-23	8-13	5-9	4-7
<b>4</b>	35-55	20-30	14-21	12-18	<b>4</b>	24-35	14-21	10-15	8-13
<b>5</b>	Acima de 55	Acima de 30	Acima de 21	Acima de 18	<b>5</b>	Acima de 35	Acima de 21	Acima de 15	Acima de 13

classificação do analista: julgamento do trabalhador:  ++  +  -  --

## **5 - RISCO DE ACIDENTE**

---

Risco de acidente se refere a qualquer possibilidade de lesão aguda ou intoxicação causada pela exposição ao trabalho durante uma jornada. É determinado por meio da possibilidade do acidente ocorrer e sua severidade.

### **Roteiro de análise**

- Familiarize-se com as estatísticas de acidente no posto de trabalho e entreviste o pessoal da segurança do trabalho. Pode-se também usar a lista de riscos abaixo, que ajudará a determinar se há risco de acidente.
- Avalie a possibilidade de ocorrência de um acidente e sua severidade, e escolha a classificação correspondente.

### **Análise de risco**

Existe um risco de acidente se uma ou mais das questões seguintes forem respondidas positivamente:

#### **Riscos mecânicos**

- 1- Pode uma superfície, estrutura ou parte móvel da máquina, uma parte da mobília ou um equipamento causar explosão, ferida ou queda?
- 2- Podem os movimentos de deslocamento horizontal ou vertical e de rotação de máquinas, material ou outros equipamentos causar acidente?
- 3- Podem objetos em movimento ou aerodispersóides causar acidente?
- 4- Pode a ausência de corrimão, para-peitos, pisos escorregadios ou desarrumação causar quedas?

#### **Riscos causados por falha de design**

- 5- Podem os controles ou visores causar acidentes por terem sido mal projetados e não atenderem as características humanas?
- 6- Pode um dispositivo de acionamento, a falta de um dispositivo de segurança ou um travamento causar acidente ?

#### **Riscos relacionados à atividade do trabalhador**

- 7- Pode uma situação de trabalho que ocorre com uma realização de grande esforço ou postura e movimentos inadequados causar acidente?
- 8- Pode a sobrecarga nas habilidades de percepção e atenção causar acidente (prestar especial atenção em fatores como o uso de equipamento de proteção pessoal, ruído, iluminação, temperatura, dentre outros, que podem afetar a percepção do trabalhador)?

#### **Riscos relacionados à energia e utilidades**

- 9- A carga ou fluxo de eletricidade, ar comprimido ou gás, podem causar acidente?
- 10- A temperatura pode causar incêndio ou explosão?
- 11- Os agentes químicos podem causar acidente?

**Risco de acidente é:****Pequeno**

Se o trabalhador pode evitar acidentes empregando procedimentos normais de segurança. Ocorre não mais de um acidente a cada cinco anos.

**Médio**

Se o trabalhador evita o acidente seguindo instruções especiais e sendo mais cuidadoso e vigilante que o usual. Pode ocorrer um acidente por ano.

**Grande**

Se o trabalhador evita o acidente sendo extremamente cuidadoso e seguindo exatamente os regulamentos de segurança. O risco é aparente, e um acidente pode ocorrer a cada três meses.

**Muito grande**

Se o trabalhador somente pode evitar o acidente seguindo estritamente e precisamente os regulamentos de segurança. Pode ocorrer um acidente por mês.

**A severidade do acidente é:****Leve**

Se causa não mais de um dia de afastamento

**Pequena**

Se causa menos de uma semana de afastamento

**Grave**

Se causa um mês de afastamento

**Gravíssima**

Se causa pelo menos seis meses de afastamento ou incapacidade permanente.

Severidade	Risco			
	pequeno	médio	grande	Muito grande
Leve	1	2	2	3
Pequena	2	2	3	4
Grave	2	3	4	5
Gravíssima	3	4	5	5

classificação do analista:

juízo do trabalhador:  ++  +  -  --

## 8 - COMUNICAÇÃO ENTRE TRABALHADORES E CONTATOS PESSOAIS

Refere-se às oportunidades que os trabalhadores têm de comunicação sobre o trabalho com seus superiores ou colegas.

### Roteiro de análise

- Determine o grau de isolamento avaliando as oportunidades diretas e indiretas de comunicação com outros trabalhadores ou superiores. A comunicação visual não é suficiente para eliminar o isolamento quando, por exemplo, há muito ruído no local de trabalho.



<b>1</b>	Existe uma preocupação em fazer com que a comunicação e os contatos entre os trabalhadores sejam possíveis.
<b>2</b>	
<b>3</b>	A comunicação é possível durante o dia de trabalho, mas ela é claramente limitada pela localização do posto, presença de ruído ou necessidade de concentração.
<b>4</b>	
<b>5</b>	A comunicação e o contato são completamente limitados durante o turno de trabalho. Por exemplo, o trabalhador trabalha sozinho, à distância ou está isolado.

classificação do analista:

juízo do trabalhador:  ++  +  -  --