

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS  
CEng – Centro de Engenharias  
Curso de Engenharia de Produção



Trabalho de Conclusão de Curso

**ABSENTEÍSMOS E AFASTAMENTOS DOS COLABORADORES: UMA RELAÇÃO  
COM OS PROBLEMAS ASSOCIADOS A DEMANDAS POSTURAIS E DE  
ESFORÇOS NO SETOR METALÚRGICO**

**Maiara Konzgen da Rosa**

Pelotas, Agosto de 2017

**Maiara Konzgen da Rosa**

**ABSENTEÍSMOS E AFASTAMENTOS DOS COLABORADORES: UMA RELAÇÃO  
COM OS PROBLEMAS ASSOCIADOS A DEMANDAS POSTURAS E DE  
ESFORÇOS NO SETOR METALÚRGICO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia de Produção, do Centro de Engenharias, da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção.

**Orientador:**

Prof. Dr. Luis Antonio dos Santos Franz

Pelotas, Agosto de 2017.

Maiara Konzgen da Rosa

**ABSENTEÍSMOS E AFASTAMENTOS DOS COLABORADORES: UMA RELAÇÃO  
COM OS PROBLEMAS ASSOCIADOS A DEMANDAS POSTURAIS E DE  
ESFORÇOS NO SETOR METALÚRGICO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia de Produção, do CEng – Centro de Engenharias da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção.

Banca examinadora:

Prof. Dr. Luis Antonio dos Santos Franz  
Doutor em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e pela Universidade do Minho (Portugal).

Prof. Dr. Isabela Fernandes Andrade  
Doutora em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)

Prof. Dr. Patricia Costa Duarte  
Doutora em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

DEDICO ESTE TRABALHO PRIMEIRAMENTE A  
DEUS, POR SER ESSENCIAL EM MINHA VIDA, A  
MEUS PAIS QUE ESTIVERAM PRESENTES EM  
TODA CAMINHADA, A MINHA IRMÃ E SOBRINHA  
PELO AMOR INCONDICIONAL, AO MEU  
NAMORADO COMPANHEIROS DE TRAJETÓRIA,  
AOS PROFESSORES E AS MINHAS AMIGAS,  
JUNTAS FOMOS MAIS FORTES.

## RESUMO

ROSA, Maiara Konzgen da. Absenteísmos e afastamentos dos colaboradores: uma relação com os problemas associados a demandas posturais e de esforços no setor metalúrgico. 2017. f.89. Trabalho de Conclusão de Curso – Curso de Graduação em Engenharia de Produção, CEng – Centro de Engenharias, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2017.

As atividades no setor metalúrgico geralmente são repetitivas e monótonas, com grande exigência do homem, o qual se expõe a diversos riscos ergonômicos e a um ambiente de trabalho estressante. Adoecimentos no setor implicam em elevados prejuízos em termos financeiros e de produtividade, sobretudo pelos casos de absenteísmo. Assim, o presente trabalho objetiva investigar o grau de risco associado a posturas no âmbito de uma empresa do setor metalúrgico. Sendo assim, desenvolveu-se a pesquisa em uma empresa do ramo naval, no extremo sul do Rio Grande do Sul. Para tanto, investigou-se as características das instalações e desafios ergonômicos presentes na empresa objeto de estudo. Posteriormente, aplicou-se a análise de posturas no contexto de um conjunto amostral, por meio do RULA. Por fim, elaborou-se uma discussão e proposição de um conjunto de recomendações com potencial para contribuir em termos de melhorias no local. Como conclusão identificou-se no estudo que os índices de absenteísmo são causados pelas posturas nos postos de trabalho, consequentes dores e futuros afastamentos por doenças ocupacionais. A implantação de pausas regulares de trabalho, utilização de equipamentos como plataformas e andaimes foram as principais ações com potencial de melhoria identificada tomando por base os resultados decorrentes das análises.

*Palavras-chave:* setor metalúrgico; RULA; soldadores; construção naval; absenteísmo

## ABSTRACT

ROSA, Maiara Konzgen da. Absenteísmos e afastamentos dos colaboradores e problemas associados a demandas posturais e de esforços na indústria de construção naval. 2017.89f. Trabalho de Conclusão de Curso – Curso de Graduação em Engenharia de Produção, CEng – Centro de Engenharias, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2017.

The activities in the metallurgical department are often repetitive and monotonous, with demanding a lot of the man, which exposes himself to several ergonomic risks and a stressful work environment. Diseases in the department imply good financial and productivity losses, especially in cases of absenteeism. Thus, the present study aims to investigate the degree of risk associated with postures in the metallurgical department of a company. For this purpose, a survey of a naval branch company was developed in the southern part of Rio Grande do Sul. Therefore, there was an investigation of the characteristics and the ergonomic challenges in the facilities of the object of study. Afterwards, an analysis of postures in the context of a sample set was applied, through RULA method. Finally, it was elaborated a discussion and proposition of a set of recommendations with potential to help in terms of on-site improvements. The conclusions were identified in the study that the rates of absenteeism are caused by postures at work, resultant pains and future absences due to occupational diseases. The implantation of regular breaks of work, use of equipment such as platforms and scaffolds were the main actions identified with the potential for improvement based on the results of the analysis.

*Keywords: metallurgical department; RULA; solders; shipyards; absenteeism*

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Setor de Siderurgia e Metalurgia – Desempenho de 2010 a 2015 – Resultado Líquidos totais .....	21
Figura 2	Setor de Siderurgia e Metalurgia – Desempenho de 2010 a 2015 – Receitas Líquidas totais .....	22
Figura 3	Gráfico da produção de veículos em queda afeta a venda de aço .....	23
Figura 4	Confiança do setor na indústria de transformação em geral .....	24
Figura 5	Análise do braço método RULA .....	36
Figura 6	Posição dos Braços .....	37
Figura 7	Posição do punho .....	37
Figura 8	Pescoço .....	39
Figura 9	Posição do tronco .....	40
Figura 10	Sequência de uso das tabelas presentes no RULA .....	41
Figura 11	Diagrama das áreas dolorosas (Corlett e Manenica, 1980) .....	44
Figura 12	Objetivos específicos alcançados por etapas .....	46
Figura 13	Fórmula do cálculo da amostra .....	46
Figura 14	Figura a ser ilustrativa .....	48
Figura 15	Fluxograma de etapas e prazos para cumprimento da metodologia .....	52
Figura 16	Gráfico dor nos ombros .....	58
Figura 17	Gráfico dor nos braços .....	58
Figura 18	Gráfico dor nos antebraços .....	58
Figura 19	Gráfico dor nas mãos .....	58
Figura 20	Gráfico dor no pescoço .....	58
Figura 21	Gráfico dor no dorso superior .....	58
Figura 22	Gráfico dor no dorso médio .....	59
Figura 23	Gráfico dor no dorso inferior .....	59
Figura 24	Gráfico dor no quadril .....	59
Figura 25	Gráfico dor na coxa .....	59
Figura 26	Gráfico dor nas pernas .....	59
Figura 27	Gráfico dor nos pés .....	59
Figura 28	Esmerilhador .....	62
Figura 29	Esmerilhador .....	62
Figura 30	Maçariqueiro .....	62
Figura 31	Soldador .....	62

Figura 32	Esmerilhador .....	62
Figura 33	Esmerilhador .....	62
Figura 34	Desbaste .....	62
Figura 35	Esmerilhador .....	62
Figura 36	Desbaste .....	62
Figura 37	Scores RULA para o padrão de postura A .....	64
Figura 38	Score RULA para o padrão de postura B .....	66
Figura 39	Score RULA para o padrão de postura C .....	67
Figura 40	Score RULA para o padrão de postura D .....	68
Figura 41	Score RULA para o padrão de postura E .....	69
Figura 42	Score RULA para o padrão de postura F .....	71
Figura 43	Exemplo de bancada regulável. ....	79
Figura 44	Plataforma de trabalho em altura. ....	80



## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1	PIB da metalurgia na indústria do Brasil unidade 10 US\$ 2014 .....	21
Tabela 2	Posição da torção do pulso .....	38
Tabela 3	Posição do tronco.....	39
Tabela 4	Pescoço, troco e pernas.....	40
Tabela 5	Classes de risco segundo o RULA .....	42
Tabela 6	Resultados: diagrama de áreas dolorosas lado esquerdo.....	55
Tabela 7	Resultados: diagrama de áreas dolorosas lado direito.....	55
Tabela 8	Padrão de Exposição de postura e tempo médio.....	61
Tabela 9	Tipos de absenteísmo na empresa estudada.....	72
Tabela 10	Dados referentes a atestados .....	73
Tabela 11	Dados tratados de absenteísmo.....	74
Tabela 12	Dados relativos aos afastamentos.....	75
Tabela 13	Porcentagem de afastamentos por CID .....	77

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO .....	13
1.1	Objetivos Geral e Específicos .....	15
1.1.1	Objetivo Geral .....	15
1.1.2	Objetivos Específicos.....	15
1.2	Justificativa .....	16
1.3	Limitações.....	18
1.4	Estrutura do Trabalho .....	18
2	INDÚSTRIA METALÚRGICA E DESAFIOS ERGONÔMICOS .....	20
2.1	Um panorama do setor metalúrgico nos últimos anos .....	20
2.2	O subsetor metalúrgico da produção naval no Brasil: ascensão e queda .....	25
2.3	Metalúrgico: compreendendo a função e sua importância na indústria naval...	27
2.4	Absenteísmo e seus impactos .....	29
2.5	Inserção da Ergonomia na indústria naval .....	30
2.6	Técnicas de análise ergonômica úteis ao caso da indústria naval.....	32
2.6.1	Rapid Upper Limbs Assessment (RULA).....	34
2.6.2	Diagrama de Corlett e Manenica – Diagrama das áreas Dolorosas .....	43
3	PROPOSTA METODOLÓGICA .....	45
3.1	Etapa 1 – Levantamento inicial de dados .....	49
3.2	Etapa 2 – Aplicação das ferramentas de análise ergonômicas .....	49
3.2.1	Método RULA .....	49
3.2.2	Método diagrama de áreas dolorosas: .....	50
3.3	Etapa 3 – Análise e tratamento dos dados .....	50
3.4	Etapa 4 – Discussão e elaboração de um conjunto de recomendações:.....	51
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	53
4.1	Compreendendo o local objeto de estudo e as atividades sob análise.....	53
4.2	Resultados encontrados com a aplicação do Diagrama de Áreas Dolorosas, RULA e consultas nos bancos de dados .....	54
4.2.1	Resultados Diagrama de áreas dolorosas: .....	54
4.2.2	Resultados RULA .....	60

4.2.3	Resultados Banco de dados absenteísmo:.....	72
4.2.4	Resultados Banco de dados afastamentos.....	75
4.3	Discussões.....	78
5	CONCLUSÕES.....	82
6	REFERÊNCIAS .....	85

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABIFA.....	Associação Brasileira de Fundição
CAT .....	Comunicação de acidente de trabalho
CID.....	Classificação Internacional de Doenças
CLT .....	Consolidação das Leis Trabalhistas
IBGE.....	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INSS.....	Instituto Nacional da Seguridade Social
IPEA.....	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
LMERT .....	Lesões Músculoesqueléticas Relacionadas ao Trabalho
MPAS .....	Ministério da Previdência e Assistência Social
MPS .....	Ministério da Previdência Social
MTPS.....	Ministério do Trabalho e Previdência Social
OIT .....	Organização Internacional do Trabalho (OIT)
OWAS .....	Rapid Upper Limb Assessment
PIB.....	Produto Interno Bruto
RULA.....	<i>Rapid Upper Limb Assessment</i>

## 1 INTRODUÇÃO

No Brasil, cerca de 15.521 pessoas adquiriram algum tipo de doença relacionada ao trabalho. Somente na região Sul foram registrados 3.148 indivíduos afetados, ficando atrás apenas da região Sudeste onde se concentra uma grande massa de indústrias e do comércio. (PROTEÇÃO, 2016).

A Organização Internacional do Trabalho lançou em abril de 2013 um estudo sobre as doenças profissionais que causam maior número de mortes no trabalho no mundo, os dados levantados pela organização são alarmantes e preocupam as instituições, conforme estão descritos a seguir: (OIT, 2013).

*Cerca de 2,02 milhões de pessoas morrem a cada ano devido a enfermidades relacionadas com o trabalho, 160 milhões de pessoas sofrem de doenças não letais relacionadas com o trabalho e 317 milhões de acidentes laborais não mortais ocorrem a cada ano, ou seja, a cada 15 segundos, um trabalhador morre de acidentes ou doenças relacionadas com o trabalho e a cada 15 segundos, 115 trabalhadores sofrem um acidente laboral no mundo. Os países em desenvolvimento pagam um preço especialmente alto em mortes e lesões, pois um grande número de pessoas está empregada em atividades perigosas como a agricultura, a construção civil, a pesca e a mineração. (OIT 2013).*

Dentre os diversos casos possíveis, a lombalgia ou dorsalgia é o maior motivo de afastamento dos brasileiros no posto de trabalho. De acordo com o Instituto Nacional da Seguridade Social, cerca de 100 mil indivíduos afastam-se anualmente por esse motivo. Alguns índices apontam, também, que a cada 10 pessoas, 8 podem sofrer de algum problema ao menos uma vez na vida (INSS, 2013).

Conforme informações do segundo boletim quadrimestral do Ministério da Previdência Social, INSS (2015), o qual lista as principais causas de afastamentos do trabalho entre homens e mulheres empregados da iniciativa privada, as concessões de benefício por auxílio-doença aumentaram de 1.895.880 em 2004, para 2.581.402 no ano de 2013. O auxílio-doença acidentário, aquele em que a incapacidade é relacionada ao trabalho, sofreu uma maior explosão, atingindo 84%, enquanto o benefício não-acidentária, que não se relaciona com o trabalho,

expandiu para 32% no mesmo ano. Um complemento interessante, citado pelo Ministério da Previdência Social no ano de 2015, ressalta a relação dos afastamentos por doenças osteomusculares é descrita na íntegra:

*Esse aparente paradoxo entre os benefícios acidentários e não-acidentários, que demonstraram tendências marcadamente opostas para a causa “doenças do sistema osteomuscular e do tecido conjuntivo”, pode ter explicação tanto nos métodos mais sensíveis para relacionar esses tipos de agravos com o trabalho, desenvolvidos pela Previdência Social, assim como situações ergonômicas e de condições de trabalho que propiciem esse conjunto de doenças. (INSS, 2015).*

No caso particular do setor metalúrgico, em que está inserida a empresa objeto de estudo, possui como uma de suas características o uso da mão de obra em trabalhos manuais, principalmente na área de produção propriamente dita. Nestes locais, a presença de demandas por esforços elevados, jornadas fatigantes ou trabalho sob condições de grande desconforto térmico são frequentes. Além disso, a manipulação de cargas com peso excedente ao especificado nas normas de trabalho, concomitante com movimentos realizados de forma repetida por um tempo elevado podem ser responsáveis por diversas lesões musculoesqueléticas no setor metalúrgico. Dessa forma, a presença de tais agravantes pode implicar exposição de elevado número de pessoas a riscos ocupacionais.

Outro grande desafio na indústria de transformação, e mais especificamente no setor metalúrgico, refere-se ao absenteísmo. Este pode ter diversas causas, sendo particularmente importante o caso das demandas por grandes esforços e posturas inadequadas no posto de trabalho. Com isso, o absenteísmo pode estar relacionado com a ausência dos empregados no posto de trabalho.

Além disso, as atividades no setor metalúrgico geralmente são repetitivas e monótonas, com grande exigência do homem, sendo este exposto aos mais diversos riscos ergonômicos e a um ambiente de trabalho estressante. O enxugamento do quadro de funcionários das empresas, fenômeno que vem se intensificando no Brasil nos últimos anos, faz com que a demanda pela mão de obra especializada dos colaboradores redobre, gerando sobrecargas e exposição dos mesmos aos riscos

que podem ser irreversíveis, pois as metas de produção precisam ser cumpridas, independentemente do nível de colaboradores afastados.

Ao investigar na literatura científica é possível encontrar trabalhos que buscam compreender o fenômeno do absenteísmo e suas causas. Contudo, não é frequente encontrar trabalhos que tratem da associação entre as posturas, ritmo de trabalho e o absenteísmo.

Pelos aspectos evidenciados, percebe-se, nas aplicações de estudos baseados nas hipóteses, que os afastamentos e absenteísmos no ambiente de trabalho se dão através de problemas relacionados à postura e aos esforços que no setor metalúrgico são relevantes. Neste sentido, o presente trabalho apresenta como tema os absenteísmos e afastamentos dos colaboradores, bem como os problemas associados a demandas posturais e de esforços no setor metalúrgico e, mais diretamente, no caso de uma indústria de construção naval.

## **1.1 Objetivos Geral e Específicos**

### **1.1.1 Objetivo Geral**

O presente estudo tem por objetivo investigar em que nível os afastamentos e absenteísmo podem estar relacionados com as demandas posturais, esforços e manifestações de dor no setor metalúrgico.

### **1.1.2 Objetivos Específicos**

O presente trabalho possui ainda alguns objetivos específicos, conforme seguem:

- a. Investigar quais os padrões de afastamento em uma empresa do setor metalúrgico;
- b. Investigar quais os níveis de riscos relacionados a posturas no posto de trabalho;
- c. Verificar, entre os operadores de produção, se há manifestação de dores, se positivo verificar quais as principais manifestações de dores ou desconforto;

- d. Analisar e discutir , caso o estudo se mostre afirmativo, qual é o nível de relação existente entre os dados coletados, através de técnicas de avaliação de posturas e manifestação de dores, e o nível de dor;
- e. Recomendar, caso mostre-se pertinente, um conjunto de orientações ergonômicas, aplicáveis ao setor metalúrgico, constituído em objeto do presente estudo.

## 1.2 Justificativa

O esforço repetitivo, juntamente com a postura inadequada, são duas das principais causas de incidência de problemas relacionados aos fatores de riscos ergonômicos e encontram-se como os potenciais responsáveis por afastamentos do trabalho, constatado pelo Boletim Informativo Quadrimestral sobre Benefícios por Incapacidade, emitido pelo Ministério da Previdência Social (INSS, 2015).

Estas demandas consistem em alguns dos principais desafios no contexto do trabalho na indústria metalúrgica. Este setor emprega uma quantidade maciça de mão de obra. Considerando que há um grande número de trabalhadores nestes locais, quando os mesmos adoecem, acabam causando elevados prejuízos em termos financeiros e de produtividade. Não obstante, no caso particular da empresa objeto deste estudo, tem se verificado uma significativa ocorrência de absenteísmo, a qual ainda não tem suas causas claramente atribuídas. O índice de afastamentos elevado neste setor tem tornado-se uma evidência de problemas com esforços.

Na literatura, constata-se que a principal causa de afastamento na indústria do petróleo, ligada à indústria metalúrgica, está relacionada às doenças do sistema osteomusculares e tecidos conjuntivos (OENNINGC,2009). O quadro estatístico da indústria naval do ano de 2016, disponibilizado pelo SINAVAL no ano de 2016, indica que a indústria obteve um índice de afastamento de 3.935 pessoas e 3,05% de absenteísmo, sendo que na empresa objeto de estudo obteve-se um índice de 6,39 % de absenteísmo e 428 pessoas afastadas da linha de trabalho, somente no ano de 2016 (SINAVAL, 2016). Portanto, um estudo que atue no sentido de compreender estas causas pode reduzir, mesmo que parcialmente, estes desafios.



Além disso, uma eventual extrapolação do estudo pode ajudar a compreender melhor a rotina do trabalhador do setor metalúrgico como um todo. A aplicação das ferramentas de análise ergonômica, no contexto em que se propõe, pode trazer diversos benefícios, entre eles, indicadores para a adequação dos postos de trabalho ao operador. Consequências menos diretas, mas igualmente relevantes, também podem ser esperadas, como por exemplo, a redução dos custos de colaboradores ausentes e a otimização das atividades.

Verificando a literatura, é possível identificar que diversos autores relacionam problemas adquiridos no ambiente de trabalho à postura inadequada dos operadores e à necessidade de adaptação do posto do trabalho ao homem, alguns autores ressaltam essa preocupação, tais como os citados a seguir:

*A preocupação com questões ergonômicas e com a postura de trabalho remonta à antiguidade, na qual o ser humano, constantemente, procurou desenvolver ferramentas e formas de trabalho que fossem práticas e que não prejudicassem quem as utilizasse (FIDELIS; FERNANDES, 2015).*

Neste trabalho, os autores evidenciaram, através da utilização do método RULA (Rapid Upper Limb Assessment), que o ambiente de trabalho necessitava de mudanças imediatas, afim de impedir ou minimizar a possibilidade dos operadores sofrerem com possíveis danos à saúde.

Outros autores, como FLAVIO *et al.* (2015), ressaltam a necessidade de melhorias no posto de trabalho em operadores de uma produção de blocos de concreto e em CAPALETTI e FRANCHINI, (2015), que investigaram a postura dos operadores de balanceamento de pneus em um centro automotivo, foi possível certificar que nas atividades de maior demanda de esforços são necessárias soluções urgentes e eficazes, para evitar o adoecimento dos trabalhadores. Dessa forma, um estudo realizado na empresa objeto de estudo poderá trazer evidências que contribuam para compreensão de como estes problemas revelam-se no contexto do setor metalúrgico naval.

Sendo assim, um trabalho que busque compreender como se dá a relação entre os adoecimentos e as posturas exigidas na rotina de trabalho pode contribuir

para soluções importantes, em termos de redução de perdas no setor metalúrgico como um todo.

### **1.3 Limitações**

O presente trabalho não busca relacionar outros riscos ergonômicos, além daqueles apontados nos objetivos específicos. Portanto, para qualquer extrapolação deste tema, sugere-se a realização das adequações necessárias.

A amostra levantada para investigação do objetivo do trabalho foi relacionada apenas a um subsetor, acabamento avançado, no pólo naval de Rio Grande, sendo esta a população-alvo. Dessa forma, qualquer investigação que ultrapasse estes limites de amostra poderá exigir adequações, mesmo que no âmbito dos demais seguimentos do setor metalúrgico.

O trabalho tem como objetivo investigar apenas problemas relacionados aos membros superiores, levando em conta que estes são os mais afetados no setor em estudo.

No setor metalúrgico, os principais tipos de solda utilizados são soldagem com eletrodo revestido e soldagem MIG/MAG. Portanto, estas foram o foco do estudo realizado, sendo que os demais processos de soldagem poderão servir de norteamento para futuros trabalhos.

### **1.4 Estrutura do Trabalho**

O trabalho está estruturado em seis capítulos, sendo que: no Capítulo 1, destaca-se a introdução com a apresentação e a contextualização, apresentando, também, os objetivos, justificativa da pesquisa, delimitações e a estrutura do trabalho.

No Capítulo 2, apresenta-se uma revisão bibliográfica no que se refere à frequência observada para manifestações relacionadas aos riscos ergonômicos na rotina ocupacional de trabalhadores da indústria naval.

No Capítulo 3, apresentam-se os procedimentos metodológicos, os quais estão divididos de forma a apresentar a construção de uma base teórica norteadora, a caracterização do cenário estudado, o delineamento amostral e a construção de

um instrumento de pesquisa. Apresenta-se, ainda nesta seção, o cronograma de pesquisa.

No Capítulo 4, estão apresentados os resultados obtidos através da coleta de dados e aplicações das ferramentas e foi elaborado o diagnóstico final referente ao cenário estudado, proveniente da análise e discussão alusivas às informações obtidas em campo.

O Capítulo 5 apresenta as conclusões do trabalho e por fim estão apresentadas os referenciais teóricos dos mesmo.

## **2 INDÚSTRIA METALÚRGICA E DESAFIOS ERGONÔMICOS**

Diante de um cenário em que o anuário estatístico da previdência social 2014, divulgado pelo MTPS, indica que 15.571 pessoas registraram CAT devido a doenças relacionadas ao trabalho neste período, sendo que 1.312 indivíduos afastados encontram-se no Estado do Rio Grande do Sul e sabendo que a indústria naval, constituída de mão de obra metalúrgica, apresenta relevantes índices de afastamentos do trabalho por problemas musculoesqueléticos, evidencia-se a importância de minimizar estes índices (PROTEÇÃO,2016).

É neste contexto que se busca, através do presente trabalho, a realização de um estudo de alguns desafios relacionados à ergonomia na indústria metalúrgica, utilizando como objeto de estudo uma empresa da indústria naval. Para tanto, foi realizado um levantamento do referencial teórico na área, o qual se subdivide conforme exposto:

- Um panorama do setor metalúrgico nos últimos anos;
- O subsetor metalúrgico da produção naval no Brasil: ascensão e queda;
- Metalúrgico: compreendendo a função e sua importância na indústria naval;
- Absenteísmo e seus impactos no setor metalúrgico,
- Inserção da Ergonomia na indústria metalúrgica,
- Técnicas de análise ergonômicas úteis ao caso do setor metalúrgico.

### **2.1 Um panorama do setor metalúrgico nos últimos anos**

O Setor denominado Metalúrgico é classificado pelo CNAE – IBGE, Seção C, como indústria de transformação. A metalurgia está dividida em cinco grupos distintos, a saber: Ferro gusa e de ferro ligas; siderurgia; produção de tubos de aço, exceto sem costura; metalurgia dos metais não ferrosos e fundição. O setor metalúrgico apresenta grande importância na economia brasileira, devido à diversidade da cadeia produtiva que engloba usinagem e a produção de manufaturados metálicos, abrangendo uma expressiva segmentação das indústrias automobilística, construção civil e bem de capital. No ano de 2014, o produto interno

bruto do setor metalúrgico alcançou cerca de 34,3 bilhões, atuando com 1,5% do PIB brasileiro e 5,6% do PIB da Indústria, como pode ser verificado na Tabela 1 onde é apresentada a tabela do PIB da metalurgia na indústria do Brasil. (Ministério de Minas e Energia, 2015).

Tabela 1 PIB da metalurgia na indústria do Brasil unidade 10 US\$ 2014

ANO / PIB	1970	1975	1980	1985	1990	1995	2000	2012	2013	2014
PIB da metalurgia	15,5	24,7	37	32,7	33,5	36,9	29,1	36,1	36,3	34,3
PIB da Indústria	171,3	290,7	411,9	406,1	441,3	459	544,1	610,4	622,1	613,1
Metalurgia (% da Indústria)	9,1	8,5	9	8,1	7,6	8	5,3	5,9	5,8	5,6
Metalurgia (% do Brasil)	3,5	3,4	3,6	3	2,8	2,7	1,4	1,6	1,5	1,5

Fonte: Ministério de Minas e Energia (2015)

Através de uma análise dos dados da Figura 1, percebe-se que em 1980 houve um marcante crescimento, seguido de um período de estagnação até 2000. Após este período, ocorreu um crescimento médio seguido por uma queda acentuada nos últimos anos.

A evolução das empresas do Setor de Siderurgia e Metalurgia, em termos das Receitas Líquidas, Resultados Líquidos de 2010 a 2015, pode ser vista a seguir nas Figuras 1 e 2.



Figura 1 Setor de Siderurgia e Metalurgia – Desempenho de 2010 a 2015 – Resultado Líquidos totais

Fonte: Dias (2015)

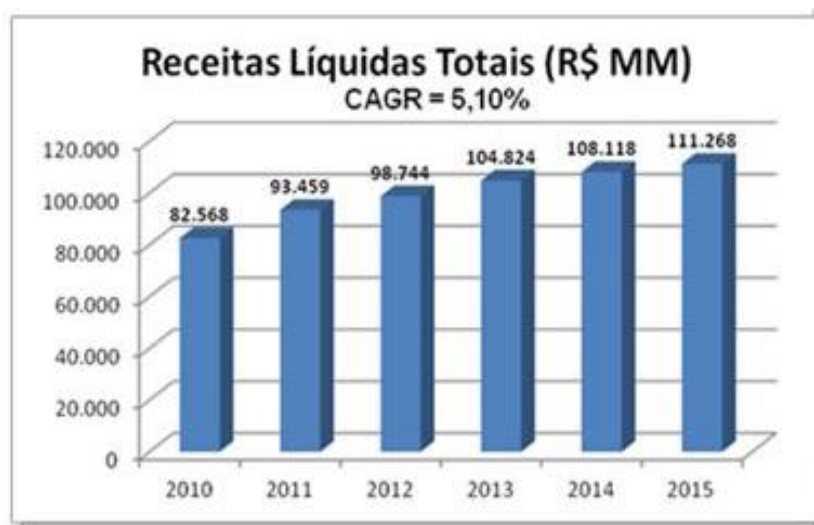


Figura 2 Setor de Siderurgia e Metalurgia – Desempenho de 2010 a 2015 – Receitas Líquidas totais

Fonte: Dias (2015)

De acordo com o Instituto Aço Brasil, apud Dias (2015), no ano de 2015, ocorreu uma queda acentuada de 24% no faturamento e de 15% nas vendas do setor siderúrgico, comparado ao ano de 2014. Puxado pela alta do dólar, um resfriamento do mercado fez com que o governo elevasse as alíquotas para proteger a indústria nacional. O cenário é complexo e delicado, podendo impactar em toda cadeia produtiva e culminar diversos setores, como o automotivo, que já vem apresentando diversas quedas, devido ao aumento dos custos de produção. A Figura 3 apresenta um gráfico com a queda das vendas de aço plano, motivada pela queda na fabricação de automóveis.

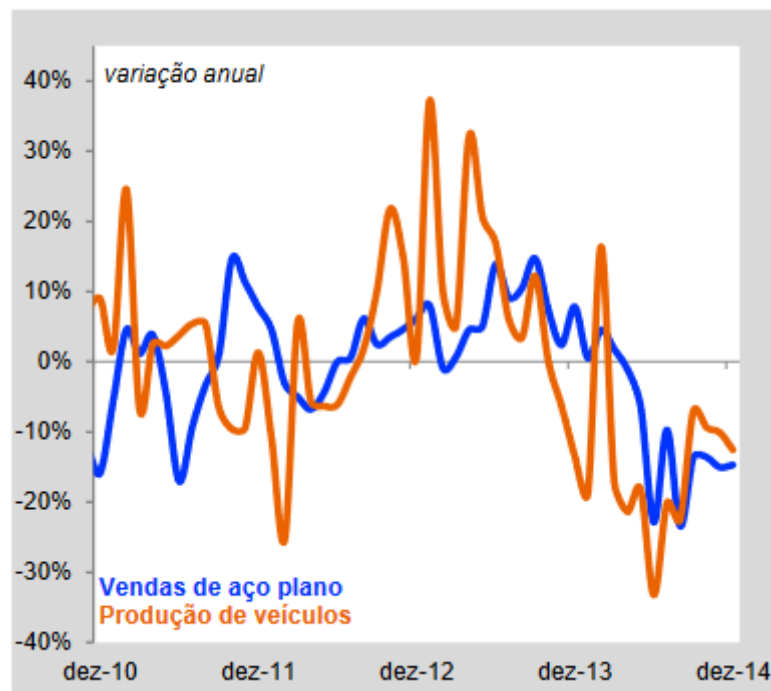


Figura 3 Gráfico da produção de veículos em queda afeta a venda de aço  
Fonte: Anfavea (2015)

No ano de 2015, as empresas metalúrgicas e siderúrgicas enfrentaram momentos desafiadores no Brasil, quando tiveram de defrontar-se com a grande concorrência do mercado de aço Chinês, já aquecido e com a queda da demanda interna corrompida pela crise econômica enfrentada no país. Segundo informações da revista ABRIL (2016), com entrevista em 14 empresas destaques no mercado, as vendas no setor caíram 1% entre 2014 e 2015, somando uma queda de aproximadamente 1 bilhão de reais, passando de 79,6 bilhões de reais para 78,8 bilhões de reais, seguindo a perspectiva de queda do mercado com a segunda queda consecutiva. No ano de 2013, a indústria metalúrgica havia obtido seu melhor desempenho desde 2009, chegando a um recorde de 80,1 bilhões de reais. Porém, nos anos seguintes, a dívida consolidada das siderúrgicas e metalúrgicas passou de 59,40 bilhões de reais, no ano de 2014, para 72,55 bilhões de reais, em 2015, alcançando um salto negativo de 22,2%.

O gráfico da Figura 4 mostra a queda na confiança do mercado com relação à indústria de transformação em geral. Em vista de um cenário desfavorável ao nível de crescimento do setor metalúrgico, estudos apontam que os índices de confiança

dos empresários de metalúrgicas alcançaram os níveis mais baixos desde o ano de 2008, em que se enfrentou a crise mundial. O gráfico mostra que, quando comparados os índices da metalurgia com a indústria de transformação em geral, a indústria metalúrgica obteve uma queda mais acentuada, mesmo com ambas enfrentando um recuo ao longo do ano de 2014 (ITAÚ, 2015).

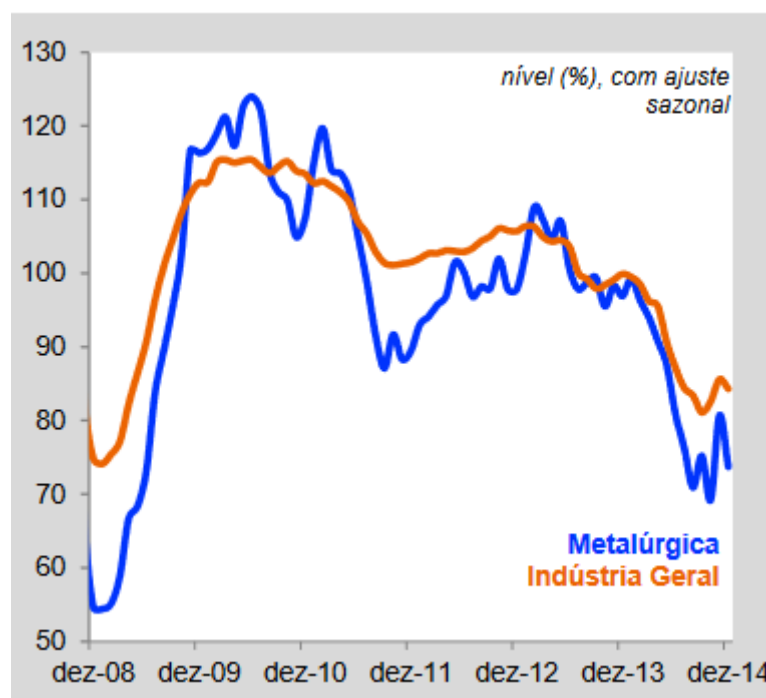


Figura 4 Confiança do setor na indústria de transformação em geral  
Fonte: FGV (2015)

A perspectiva é que o cenário continue ruim para do setor Metalúrgico e Siderúrgico, com tendência a continuar com quedas nos próximos anos. Por consequência, levando a indústria naval a quedas e quase extinção no país. Fato que é notado quando se analisa os resultados das companhias do setor nos últimos tempos, as mesmas continuam demonstrando queda nos rendimentos, mostrando que os resultados podem ser desastrosos devido ao grande endividamento e declínio na rentabilidade. Os economistas apontam que o cenário seguirá, de forma lamentável, em queda nos próximos anos (DIAS,2015).



## **2.2 O subsetor metalúrgico da produção naval no Brasil: ascensão e queda**

O surgimento do primeiro estaleiro no Brasil ocorreu em meados do século XVI na cidade de Ribeira das Naus, em Salvador. Em 1846, ocorreu o marco do desenvolvimento da indústria naval em Niterói. Em 1968, um ponto marcante para o país foi a construção da primeira plataforma de petróleo da Petrobras (P1), no estaleiro Mauá no Rio de Janeiro (SINAVAL, 2015).

A indústria naval brasileira passou por inúmeras etapas de crescimento e perdas, desde a década de 70. Conforme informações dos dados do IPEA (2014), nos anos 70, a indústria naval brasileira alcançou o segundo lugar no mundo em termos de encomendas de navios, porém, em 1980, houve um declínio neste investimento no país. O declínio estendeu-se até meados de 2000. Neste tempo de grande escassez, ocorreram diversas perdas em relação à infraestrutura dos portos do país.

Nos últimos anos, com a demanda acentuada de novos projetos de exploração e produção de petróleo e gás na camada do pré-sal em alto-mar, houve um aquecimento novamente do mercado para o setor naval. As demandas do mercado interno e externo fizeram com que, a partir dos anos 2000, o setor retomasse suas atividades com força total (SINAVAL, 2011).

Devido às ações de investimentos do governo, surgem, neste período de alta, políticas de incentivo e investimentos para a regeneração e reconstruções da indústria naval. As principais políticas de incentivo foram: o Programa de Mobilização da Indústria Nacional de Petróleo e Gás Natural - PROMINP, o Programa de renovação e Expansão da Frota de Embarcações de Apoio Marítimo - PROREFAM e o Programa de Modernização e Expansão da Frota – PROMEF (IPEA, 2014).

Ainda, segundo SINAVAL (2011), nesta época, o setor naval começou a descentralizar-se, migrando para as Regiões Nordeste e Sul do país, a partir de novos investimentos do governo, deixando de concentrar-se apenas nas Regiões Sudeste, como o Rio de Janeiro.

Em 2011, foi aprovado o financiamento para 217 empreendimentos de construção naval e seis estaleiros, somando um total de 9,8 bilhões de reais de investimentos. Também em 2011, a indústria naval estimava empregar

aproximadamente 100 mil pessoas até o ano de 2017, faturando assim cerca de 17 bilhões de dólares ao ano até 2020 (IPEA,2014).

Ainda, segundo IPEA 2014, a indústria naval tem constantes problemas em relação à competitividade internacional, devido ao fato de muitos países possuírem o poder da tecnologia estabelecido a seu favor, como a China e a Coréia do Sul, as quais correspondem a 67% das construções naval mundial.

Atualmente, o cenário é pessimista e não há previsão de novos projetos e investimentos do governo no setor (GGN, 2015). O setor naval vive um momento de total incerteza, uma forte crise assola o mercado do petróleo em função da queda do preço do óleo no mercado global e no Brasil, alavancada pela gigantesca crise da Estatal Petrobras, principal contratante das carteiras de projetos. Assolada pela corrupção, a estatal está envolvida em inúmeras investigações, deixando a indústria naval com uma sensação de à deriva. Com os efeitos da crise, a estatal revisou seus planos e volumes de investimentos, passando a US\$ 90 bilhões em relação ao ano anterior, resultando no cancelamento de diversos projetos já em andamento nos estaleiros do país no exterior. Esses efeitos já se refletem no índice de emprego do setor. Fato que contribuiu para o declínio do segmento, o qual tinha projetos até aproximadamente 2020, com perspectivas de novas licitações, foram intempéries econômicas e políticas, externas e internas (TNPETROLEO,2015).

Ainda segundo TNPETROLEO (2015), em 2008, quando o mundo depara-se com a maior crise econômica dos últimos tempos, no Brasil, não se sentiu tais efeitos, devido às perspectivas promissoras do pré-sal que alavancava os mercados em diversas regiões dos estados brasileiro, fazendo com que a economia se mantivesse aquecida, enquanto os demais países mergulhavam na grande crise. Porém, com a queda do valor do barril de petróleo elencada pelo aumento da produção da Organização dos Países Exportadores de Petróleo, o Brasil começou a um declínio sem fim, afetado em maiores proporções devido às operações que investigam os desvios da estatal com governo e empreiteiras. A indústria de óleo e gás, que deslumbrou um “boom” em 2010, a qual elevou os níveis de rentabilidade do país e enriqueceu muitos empresários, hoje se quebra com violência, ameaça devastar os projetos e empreendimentos conduzidos por estaleiros que não tinha

tradição nem experiência nessa indústria de ciclos, como é a naval, levando a ruínas todos os investimentos do setor nos últimos anos.

### **2.3 Metalúrgico: compreendendo a função e sua importância na indústria naval**

Conforme o anuário disponibilizado em 2015, pela Associação Brasileira de Fundição, referente à produção brasileira de fundidos com mão de obra metalúrgica, indica-se que, nos últimos dois anos, houve uma queda acentuada na produção dos mesmos. De janeiro a dezembro de 2014, fabricou-se em torno de 2.325,897 milhares de toneladas de fundidos. No mesmo período de 2015, houve uma elevada queda e a produção, neste ano, ficou em torno de 1.890,932 milhares de toneladas de fundidos nas metalúrgicas brasileiras. Sendo assim, pode-se observar que o cenário metalúrgico no Brasil vem decrescendo nos últimos três anos, isto pode estar diretamente ligado com a crise econômica vivenciada atualmente no país (ABIFA, 2016).

Os métodos desenvolvidos pela indústria metal mecânica integram usinagem, soldagem, deformação plástica e fundição. Incorpora também o estudo das propriedades de métodos e materiais que são utilizados para fabricação dos produtos acabados, inclui os aspectos físicos e químicos dos materiais, bem como as técnicas de testes de resistências do mesmo, verifica o projeto e a seleção do material. Os trabalhos e atividades dos metalúrgicos são realizados em fábricas e oficinas ou no próprio projeto que está desenvolvido, como aeronaves, trens e navios, podendo estes trabalhar em locais ao ar livre, dentro de uma fábrica de beneficiamento de metal ou em uma siderúrgica (MECÂNICA INDUSTRIAL, 2012).

Ainda segundo Mecânica Industrial (2012), o local de desenvolvimento do trabalho depende da necessidade de equipamentos para manuseio dos materiais. É necessário que a execução do projeto possua uma infraestrutura exclusiva. A mão de obra metalúrgica possui como afazer principal a transformação da matéria-prima, passando pelos processos de extração, tratamentos e transformação do produto em acabado. As nomenclaturas designadas aos metalúrgicos dependem das tarefas

que os mesmos executam, podendo esses ser operários, industriários, artesãos dentre outras.

No meio do processo de fabricação metalúrgico tem-se como destaque a fundição, pois a mesma permite que sejam produzidas peças das mais diversas formas e tamanhos, algumas peças realizadas através da mão de obra metalúrgica são de extrema importância devido a sua necessidade de exatidão nas dimensões, isto eleva a responsabilidade do colaborador no momento da fabricação. A fabricação na indústria metalúrgica pode se dar desde uma produção mínima com pequenos números de pedidos, como peças customizadas e realizadas exclusivamente para um projeto, como produção seriada, esta é mais voltada para indústria mecânica e automobilística. Os processos de fabricação das peças são selecionados conforme a necessidade e exigências dos clientes (SOARES, 2000).

A soldagem, bem como reparos em navios é de grande importância para manutenção e reparação de peças que tenham sofrido desgastes soldagem de superfícies metálicas, em que é realizada a união de dois materiais através da fusão dos mesmos, aplicação de revestimentos especiais, como em peças que foram expostas a fatores de alta corrosão e desgastes, soldagem de módulos, plataformas, acessos, dentre outras. O processo de soldagem é de fácil operacionalidade, qualquer indivíduo, se treinado de forma adequada, está capacitado a realizar a soldagem com sucesso. Porém, o processo de soldagem, muitas vezes, pode afetar a estrutura do material, por melhor que seja o indivíduo, alguns materiais não conseguem absorver toda calorimetria sem perder suas propriedades. É uma energia elevadíssima empregada em um volume pequeno de material, geralmente cordões de solda são pequenos (FERNANDES, MIRANDA, RIBEIRO, 2015). Para que estes problemas sejam evitados, é necessário conhecer e aplicar o método certo de soldagem para cada tipo de material e para cada posição em que o mesmo encontra-se.

Ainda segundo Fernandes, Miranda, Ribeiro (2015) o setor da indústria naval é um ambiente muito complexo, onde todos os fatores devem ser analisados criteriosamente, pois há muitos detalhes a serem observados para que se consiga atender os cumprimentos de metas estabelecidas, os operadores necessitam estar

sempre atualizados, com treinamentos constantes para possuir todo conhecimento específico necessário para a fabricação e soldagem das embarcações navais.

No setor em estudo os principais tipos de solda utilizados são soldagem com eletrodo revestido e soldagem MIG/MAG, porém na empresa são desempenhados diversos tipos de soldagem.

## **2.4 Absenteísmo e seus impactos**

O absenteísmo indica o não comparecimento inesperado, ou a falta de um colaborador ao ambiente de trabalho e, mais precisamente, as ausências frequentes. Diante das mais diversas denominações utilizadas para caracterizar o absenteísmo, Castejón (2002) destaca as mais relevantes que são: o absenteísmo devido a motivos de saúde e o absenteísmo por doenças.

Diante de um cenário desfavorável na empresa objeto de estudo, com relação ao absenteísmo, tem-se, segundo a revista Souza et al. (2016), que um dos fatores principais que acarretam em um insatisfatório desempenho dos processos de produção é o absenteísmo. Isto se dá devido ao fato de o colaborador estar ausente do seu ambiente de trabalho por um período determinado de tempo, de forma não programada. Estes fatores impactam e afetam diretamente a produção, o desempenho da empresa e do trabalhador. As empresas planejam-se para realizar suas atividades com determinado número de colaboradores, porém com as ausências não planejadas dos mesmos, sua produtividade sofre uma queda até que o afastado volte a seu posto de trabalho. A grande maioria das empresas não possui um colaborador que possa substituir de forma imediata o ausente. As organizações, tanto de pequeno ou grande porte, estão tendo de enfrentar esse grande desafio que afeta diretamente as finanças da empresa, não somente por ter a necessidade de pagar um colaborador improdutivo, mas também devido à necessidade de rever os custos de produção alocada à mão de obra direta.

Com relação à saúde do colaborador e absenteísmo, uma pessoa com porte de problemas relacionados à sua saúde e bem estar possui uma tendência de tornar-se ausente com mais frequência devido às necessidades de consultas médicas, exames periódicos, fisioterapia, cirurgia, dentre outros. Além de elevar os

índices de absenteísmo, pessoas que possuem problemas de saúde afetam o desempenho da produção (SOUZA et al., 2016).

O índice de absenteísmo dos colaboradores vem preocupando as organizações com relação aos lucros e produtividades. O autor salienta que é de suma importância que o setor de Recursos Humanos esteja sempre atento a esses índices para que possam planejar ações que os minimizem. As pessoas alocadas dentro de uma organização possuem uma extrema importância para o êxito da instituição, pois seu desempenho acrescenta valor ao negócio. Sempre que observado um índice mais elevado de absenteísmo é necessário que o mesmo seja investigado para verificar sua causa raiz, podendo esta ter ligação com: insatisfação com o ambiente de trabalho, coleguismo, saúde, dentre outros, para que, assim, descubra-se o real motivo da elevação das faltas (ALMEIDA et al., 2015).

É necessário que os colaboradores sejam tratados como um ser que agrega valor à organização, não só com sua mão de obra, mas com seu conhecimento, especificações, especializações, habilidades, cultura, conjuntamente com as possibilidades de crescimentos intelectual oferecidos pela instituição organizacional, agregando valor não só para o indivíduo como para a empresa (CHIAVENATO 2010).

Para Stockmeier (2004), a ausência no ambiente de trabalho, denominada absenteísmo, pode ocorrer por diversas razões, sendo elas: doenças, acidentes de trabalho, doação de sangue, participação em júris ou eleições e licença maternidade, fatores sociais (como doença de parentes, por exemplo), feriados, copa do mundo, feriados religiosos não oficiais, legalização de uma falta gerada por outra motivação não relacionada à saúde, dentre outros.

## **2.5 Inserção da Ergonomia na indústria naval**

A ergonomia, quando implementada de forma correta, torna-se uma aliada para o bom desempenho do colaborador em suas atribuições de atividades diárias. Sabendo-se que a ergonomia utiliza como ferramenta as normas e leis para garantir a saúde e bem estar do colaborador, é de suma importância sua execução nas tarefas e atividades laborais dos trabalhadores em qualquer instituição

organizacional (FIDELIS, FERNANDES, 2015). Uma definição interessante e bastante difundida na literatura acadêmico científica no Brasil é aquela proposta por Iida (2005) e descrita na íntegra a seguir:

*“A ergonomia é o estudo da adaptação do trabalho ao homem. O trabalho aqui tem uma acepção bastante ampla, abrangendo não apenas aqueles executados com máquinas e equipamentos, utilizados para transformar os materiais, mas também toda a situação em que ocorre o relacionamento entre o homem e uma atividade produtiva. A ergonomia tem uma visão ampla, abrangendo atividades de planejamento e projeto, que ocorrem antes do trabalho ser realizado, e aqueles de controle e avaliação, que ocorrem durante e após esse trabalho. Tudo isso é necessário para que o trabalho possa atingir os resultados desejados. A ergonomia inicia-se com o estudo das características do trabalhador para, depois, projetar o trabalho que ele consegue executar, preservando a sua saúde.” IIDA (2005).*

A inter-relação entre o homem e o trabalho ou o homem e a máquina tem sido tema relevante de estudos por variadas áreas da ciência durante um longo período de tempo. Alguns estudos e discussões com relação às lesões musculoesqueléticas, que se relacionam de forma direta com o trabalho, vêm sendo feitas atualmente por diversas associações profissionais e de trabalhadores (CASTELÃO, 2013). De acordo com o autor Macfarlane et al. (2002), a dor ou desconforto acarretam em um grande impacto no dia a dia das pessoas, devido ao fato de estarem em um estado de constante sofrimento e por limitar à realização das tarefas. Outro fator muito importante, levantado pelo autor, são os custos alocados aos tratamentos médicos e a perda do processo produtivo como um todo.

A dificuldade na realização dos registros das posturas no posto de trabalho e o esforço assumido na realização da tarefa, com intuito de analisá-las, levaram com que diversos autores desenvolvessem métodos de registros posturais, isso se deu devido ao fato de que a descrição verbal e as fotográficas analisadas de forma isoladas mostravam falhas. Neste sentido, surgiram inúmeros métodos de análise ergonômica do trabalho (FALCÃO, 2005).

Segundo informações do INEP (2015), alguns problemas laborais são muito comuns e podem resultar no afastamento dos colaboradores do posto de trabalho. Diante disso, é indispensável que a empresa fique atenta e redobre o cuidado com

algumas patologias. O INEP (2015) realizou um levantamento das doenças que mais afastam os trabalhadores, são elas: Dor nas costas; lesões no joelho, doenças do coração, hérnias, depressão e estresse, varizes ou câncer de mama.

No setor metalúrgico, a evidência de relatos de dores nas costas vem ao encontro dos índices levantados pelo INEP (2015), em que 160 mil pessoas afastam-se anualmente devido a esta sintomática. Sendo ela um dos principais motivos de afastamentos no ano de 2015. Simples ações que modifiquem o posto de trabalho podem combater e minimizar estes índices indesejáveis para qualquer empresa. O acompanhamento médico e orientação sobre ergonomia no local de trabalho podem ser aliados para diminuir os transtornos.

Por tratar-se de um assunto que interessa tanto ao empregador como ao empregado, os problemas ergonômicos do setor em estudo são de suma, pois um ambiente de trabalho ergonomicamente correto pode alcançar diversos tipos de vantagens, como melhorias no desempenho, melhoria na qualidade de vida, aumento de lucratividade, dentre outras. Segundo o autor, uma das principais vantagens para a empresa pode ser a produtividade, que é maximizada quando o posto de trabalho está adequado para o trabalhador. Além disso, evitam afastamentos, bem como despesas causadas pelos mesmos. Já como benefícios para o colaborador, o autor cita uma melhoria na qualidade de vida e segurança do operador. Partindo-se destes conceitos, que se chegou à conclusão da necessidade de uma análise dos postos de trabalho no objeto de estudo (FIDELIS, FERNANDES, 2015).

## **2.6 Técnicas de análise ergonômica úteis ao caso da indústria naval**

Conforme pode-se verificar, por exemplo, em Stanton et al. (2016), existe uma ampla gama de métodos úteis para a Análise Ergonômica do Trabalho (AET). Segundo os autores de Stanton et al. (2016), os métodos podem ser distribuídos segundo possibilidades, conforme listado abaixo:

- Método cognitivo;
- Método físico;
- Métodos comportamentais;



-Métodos organizacionais;

Os métodos de análise ergonômica abrangidos no presente trabalho estão relacionados a ergonomia física, segundo Lida (2005) este método tem como características a anatomia humana, antropometria, fisiologia e biomecânica, relacionados com a atividade física. Postura, manuseio de materiais, movimentos repetitivos. Dentro deste contexto, foram selecionadas as ferramentas de análise que foram mais compatíveis com a atividade em estudo foram os métodos RULA (*Rapid Upper Limbs Assessment*) (MaCATAMEY e CORLLET, 1993), e o Diagrama de Áreas Dolorosas (Corlett e Manenica 1980). Desta forma, buscou-se na literatura as principais ferramentas e os autores que as citam.

O método RULA foi desenvolvido em 1993, por Macatemney e Corllet, sendo ele uma proposta que buscava ser mais detalhista e abrangente que o método de análise postural OWAS. O método busca uma triagem rápida quanto aos problemas relacionados a postura, com especial atenção aos membros superiores (CAPELETTI, 2013). O método OWAS segundo Karhu et al. (1977), é um método quantitativo que verifica o corpo como um todo, tem como característica a análise das posturas utilizando *checklist* das divisões corporais, da força e frequência durante o dia de trabalho. Outro método de análise bem difundido é o REBA (McAtamney e Hignerr, 1995) o autor representa o método como um *checklist* o qual possibilita a identificação do nível de ação da tarefa de trabalho, este método é baseado na análise codificada das posturas estáticas e dinâmicas das diversas áreas do corpo, levando em consideração a força e a carga movimentada pelo indivíduo, trata-se de um método quantitativo que analisa o corpo inteiro (VILLAROUCO, 2008). O *Strain Index* segundo (Moore e Garg, 1995) é um método que avalia as tarefas de trabalho que leva em consideração alguns riscos consideráveis tais como: intensidade da força, duração do esforço realizado a cada minuto, postura do punho e das mãos, ritmo de trabalho e duração das atividades por turno. *Osha Check List* (2000), segundo Colombini et al, (2008), este método considera a repetitividade, a força, posturas e outros aspectos que relacionam a organização do trabalho, trata-se de um método quantitativo e que avalia os membros superiores. A equação de NIOSHI (*National Institute for Occupational*

*Safety and Health* – EUA), foi desenvolvida entre 1981 e logo após revisada no ano de 1991, a mesma foi desenvolvida para realizar o cálculo do peso limite recomendado quando o indivíduo esta exposto a tarefas repetitivas com levantamento de carga. Esta ferramenta tem como objetivo principal a prevenção de ocorrência de dores devido ao levantamento de cargas (IIDA, 2005). Por fim, o diagrama das áreas dolorosas, ainda segundo Iida (2005), foi desenvolvido por Corlett e Manenica (1980), e busca dividir o corpo em várias partes segmentadas a fim de identificar em quais segmentos os indivíduos sentem mais dor.

#### 2.6.1 ***Rapid Upper Limbs Assessment (RULA)***

O método de análise de postura RULA (*Rapid Upper Limb Assessment*), avalia a exposição dos membros superiores, sendo eles: pulso, braço, pescoço, tronco e antebraço. Este método busca averiguar a postura dos colaboradores que estão expostos a riscos no posto de trabalho, sendo eles frequência, força, postura, alcance e contração dos músculos em ação. O RULA possibilita diagnóstico dos problemas nos membros superiores decorrentes de tarefas executadas com posturas inadequadas, o mesmo tem como ponto relevante a rapidez e o bom alcance em números de aplicações em colaboradores no posto de trabalho (ESINE, 2015).

Para melhorar o desempenho e facilitar a realização de medidas diretas do esforço e da postura no ambiente de trabalho, alguns pesquisadores elaboraram métodos de análise de posturas práticas e de fácil aplicação. Nos métodos desenvolvidos, além da necessidade de ter conhecimento das atividades, também é necessário saber as cargas que os indivíduos transportam e a realização de gravações e fotografias das posturas. Outro fator importante é a necessidade de saber prescrever as medidas dos ângulos entre partes do corpo (WILSON, 2005).

O desenvolvimento do método de análise de postura RULA foi realizado em três etapas. A primeira etapa a ser realizada foi o desenvolvimento do método para registros das posturas do indivíduo. A segunda etapa foi realizada o desenvolvimento de pontuações para cada grau de relevância das posturas, o terceiro e último passo foi o desenvolvimento de uma escala de níveis de ação

necessária para o grau de risco que o colaborador está exposto (McATAMEY, CORLETT, 1993). Uma citação relevante é a dos criadores do método, conforme apresentado a seguir:

*"Para produzir um método que foi rápido de usar, o corpo foi dividido em segmentos que formaram dois grupos: A e B. O grupo A inclui o braço superior e inferior e no pulso enquanto o Grupo B inclui o pescoço, tronco e pernas. Isso garante que toda a postura corporal é gravada de forma que quaisquer posturas inadequadas ou constrangidas das pernas, tronco ou pescoço que possam influenciar as posturas do membro superior estão incluídas na avaliação. O sistema OWAS que utiliza o conceito de números para representar posturas com um sistema de codificação associada, é um método claro e conciso, que pode ser usado rapidamente. Isto foi usado como uma base adequada para RULA." (McATAMNEY e CORLETT, 1993).*

Como descrito por MacAtamey e Collert (1993), o método RULA considera uma avaliação dos membros superiores e inferiores, para que isso seja realizado, assim como no diagrama de áreas dolorosas, é necessário dividir o corpo em dois grupos, denominados A e B. No grupo A, são elencados os membros superiores, sendo eles: braço, punho e antebraço. O segundo grupo, denominado B, é constituído pelo pescoço, pernas, tronco e pés. As pontuações atribuídas aos deslocamentos articulares vão de uma escala de 1 a 7, sendo que os movimentos que possuem escala numérica 1 representam um risco menor de desenvolver lesões, já os indivíduos que apresentam escala 7 possuem um grau maior de riscos de lesões musculoesqueléticas. A postura que é representada pelo ângulo entre os membros e o corpo representa a necessidade de tomada de ações para evitar lesões. Depois de concluídas as etapas A e B, as classificações são lançadas em uma nova tabela, na qual são obtidos os scores finais para a análise da postura através do método RULA (CAPELETTI, 2013).

Nas empresas, a aplicação do método RULA busca estudar e analisar as dores relatadas por colaboradores devido a operações realizadas com movimentos inadequados, com os membros superiores e inferiores e se os relatos estão ligados a erros de projeções dos postos de trabalho. Neste lado, são realizadas análises dos movimentos executados pelos indivíduos para, logo após, realizar o diagnóstico e

propor melhorias que minimizem perdas decorrentes de dor ou incapacidade de execução da tarefa, melhorando assim o desempenho e a satisfação do colaborador (FLAVIO et al., 2015).

A divisão dos grupos A e B, sendo que no grupo A se tem :

Primeiro passo: Qualificar a posição do antebraço, segundo o ângulo do cotovelo: A figura 5 mostra um exemplo de aplicação do método RULA para os braços. As figuras ilustrativas utilizadas foram retiradas de notas de aula Professor Franz (2016) com base no método desenvolvido por (McATAMEY; COLLERT, 1993).



Figura 5 Análise do braço método RULA

Fonte: McATAMEY, CORLETT (1993).

A análise do braço pode receber pontuação de 1 a 4 com relação a sua postura. Neste quesito, leva-se em consideração a amplitude do movimento. A figura 5 demonstra a avaliação dos braços pelo método RULA. No caso do indivíduo estar com o ombro abduzido, removemos um ponto, caso o mesmo esteja elevado, adiciona-se um ponto, como pode ser visualizado através da Figura 6 (CAPELETTI, et al., 2015).

Segundo passo: Qualificar a posição do antebraço, segundo o ângulo do cotovelo, a figura 6 demonstra as posições do antebraço com relação a apoio do braço, elevação e abdução dos ombros.

### Passo 2: Localizar a posição dos braços

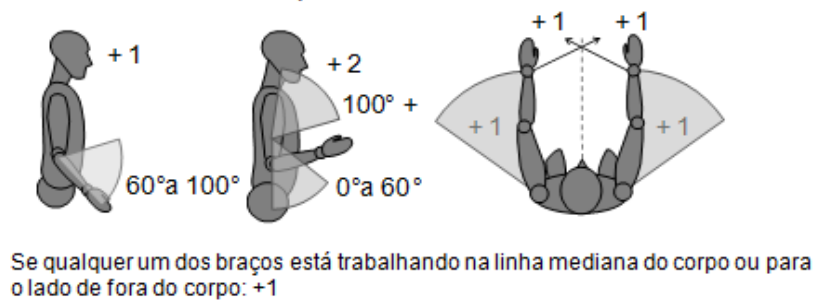


Figura 6 Posição dos Braços  
Fonte: McATAMEY, CORLETT (1993)

Terceiro passo: Qualificar a posição dos pulsos, na figura 7, o método RULA identifica a posição que o punho encontra-se.

### Passo 3: Localizar a posição dos pulsos

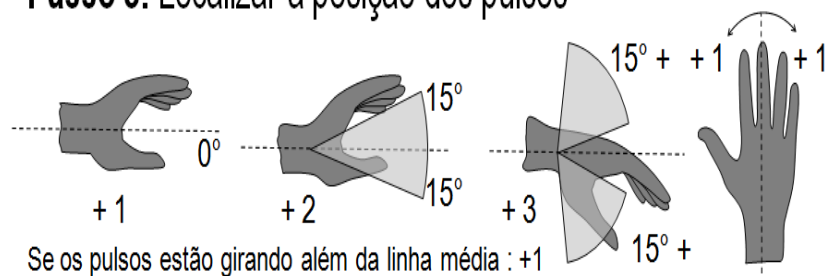


Figura 7 Posição do punho  
Fonte: McATAMEY, CORLETT (1993)

Quarto passo: Qualificar a rotação do punho. Nesta etapa, são avaliadas as rotações realizadas pelo pulso do indivíduo. Se o pulso está girando próximo da postura neutra é necessário somar um ponto, se o mesmo estiver girando distante da postura neutra somar dois pontos.

Quinto passo: Procurar a pontuação para postura na Tabela A, a mesma pode ser visualizada através da Tabela 2. Adicionar os valores dos passos 1 ao 4 para obter as pontuações da tabela citada.

Tabela 2 Posição da torção do pulso

Braço	Antebraço	1		2		3		4	
		torção pulso		torção pulso		torção pulso		torção pulso	
		1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	2	2	3	3	3	3
	3	2	3	3	3	3	3	4	4
2	1	2	3	3	3	3	4	4	4
	2	3	3	3	3	3	4	4	4
	3	3	4	4	4	4	4	5	5
3	1	3	3	4	4	4	4	5	5
	2	3	4	4	4	4	4	5	5
	3	4	4	4	4	4	5	5	5
4	1	4	4	4	4	4	5	5	5
	2	4	4	4	4	4	5	5	5
	3	4	4	4	5	5	5	6	6
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7
	2	5	6	6	6	6	7	7	7
	3	6	6	6	7	7	7	7	8
6	1	7	7	7	7	7	8	8	9
	2	8	8	8	8	8	9	9	9
	3	9	9	9	9	9	9	9	9

Fonte: McATAMEY, CORLETT (1993)

Sexto passo: Adicionar pontuação para esforços muscular. Se a postura é mantida, principalmente estática (mais que 10 minutos), ou se movimentos similares ocorrerem mais que quatro vezes por minuto somar mais um ponto.

Sétimo passo: Adicionar pontuação para força muscular. Se a carga for menor que dois quilos intermitentes, não há necessidade, soma-se zero ponto. Se a carga estiver entre 2 e 10 kg, intermitente, soma-se um ponto. Se a carga estiver entre dois e 10 quilos, estática ou repetitiva, adicionar dois pontos. Se a carga for maior que 10 quilos, estática ou repetitiva, ou com movimentos bruscos, somar três.

Oitavo passo: Determinar a pontuação na tabela C, que se encontra na Tabela 3. Adicionar os valores do quinto ao sétimo passo para obter a pontuação final para o pulso e braço.

Tabela 3 Posição do tronco

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

Fonte: McATAMEY, CORLETT (1993)

Para a aplicação no grupo B tem-se:

Primeiro passo: Como pode ser observada na Figura 8, esta etapa do RULA avalia a posição do pescoço.

#### Passo 9: Posição local do pescoço

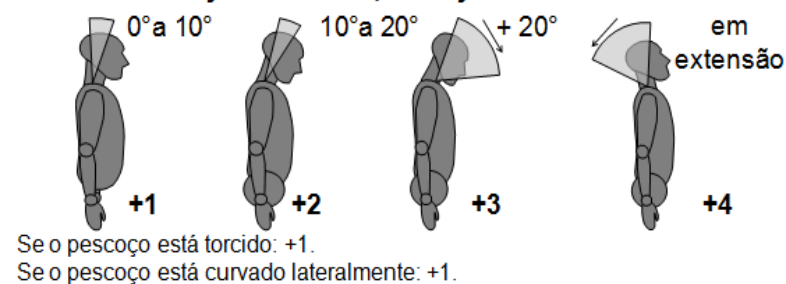


Figura 8 Pescoço

Fonte: McATAMEY, CORLETT (1993)

Segundo passo: A Figura 9 demonstra a posição (ângulo) do tronco em relação ao corpo

### Passo 10: Posição local do tronco

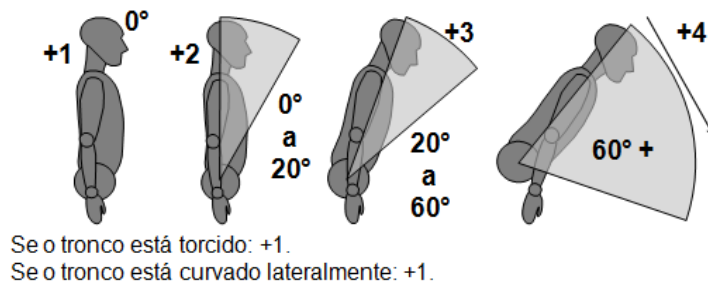


Figura 9 Posição do tronco  
Fonte: McATAMEY, CORLETT (1993)

Passo onze: Qualificar a posição das pernas. Se estiverem suportados, acionar um ponto, se não estiverem com suporte, somar dois pontos.

Passo doze: Procurar a pontuação para postura na tabela B. Usando os valores obtidos nas etapas nove até a onze, e localizar a pontuação na tabela B, Tabela 4.

Tabela 4 Pescoço, troco e pernas

Pontuação do braço, antebraço e pulsos	Pescoço, tronco e pernas							
		1	2	3	4	5	6	7+
	1	1	2	3	3	4	5	5
	2	2	2	3	4	4	5	5
	3	3	3	3	4	4	5	6
	4	3	3	3	4	5	6	6
	5	4	4	4	5	6	7	7
	6	4	4	5	6	6	7	7
	7	5	5	6	6	7	7	7
	8	5	5	6	7	7	7	7

Fonte: McATAMEY, CORLETT (1993)

Passo treze: Adicionar pontuação se houver esforço. Se a postura é principalmente estática (isto é, por mais de dez minutos), ou se a ação repetida ocorre quatro vezes por minuto, somar um ponto.

Passo quatorze: Adicionar pontuação caso houver força ou carga. Se a carga for menor que dois quilos intermitentes não há necessidade, soma-se zero ponto. Se a carga estiver entre 2 e 10 kg, intermitentes, soma-se um ponto. Se a carga estiver



entre dois e 10 quilos, estática ou repetitiva, adicionar dois pontos. Se a carga for maior que 10 quilos, estática ou repetitiva, ou com movimentos bruscos, somar três pontos.

Passo quinze: Encontrar a coluna na tabela C, Tabela 3. Adicionar valores aos passos doze ao quatorze para obter a pontuação do pescoço, tronco e pernas.

Por fim, segundo Capeletti, et al. (2015), é necessário compilar os dados em planilhas, de acordo com seus grupos e realizar a interpretação dos resultados, a Figura 10 demonstra um esquema de sequência de uso das tabelas presentes no RULA.

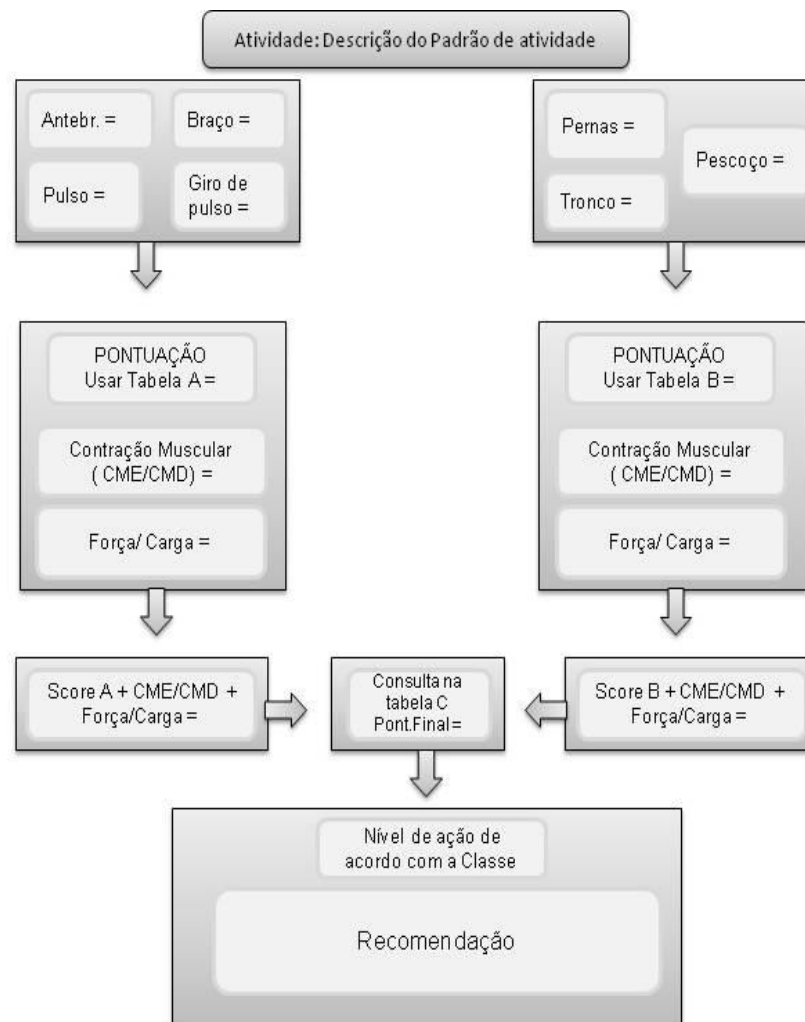


Figura 10 Sequência de uso das tabelas presentes no RULA  
Fonte: McATAMEY, CORLETT (1993)

Como pode ser observado na Figura 10, a sequência dos passos para chegar ao *score* de um modo geral resume-se em:

Realizar o registro das posições dos membros superiores e cabeça, tronco e pernas com dois códigos e números separados;

Obter um *score* em tabelas A e B, citadas nas Tabelas 2 e 4, em que o *score* varia de acordo com a posição dos membros.

Calcular os *scores* utilizando os dados das planilhas, de esforço muscular;

Por fim, com base em uma terceira tabela, obter o *score* final.

- Passo 1 – Material necessário: Como a ferramenta é simples e de fácil aplicação, foi necessário a utilização de uma câmera fotográfica para registros das imagens, um computador para compilar os dados e as tabelas citadas acima.
- Passo 2 – Registros: Neste passo, foram realizados registros de nove atividades distintas, realizadas sem que o indivíduo fosse informado para que não houvesse alterações de comportamento perante a atividade observada.
- Passo 3 - Preenchimento das planilhas: Este passo consiste em analisar as posturas registradas e preencher conforme o grau de exposição, utilizando as tabelas A, B e C e, assim, gerando um *score* final.
- Passo 4 - Análise dos *scores*: O *score* obtido apontará o nível de intervenção necessário para a redução dos riscos de desordens musculoesqueléticas. Segundo Lida (2005), os *scores* são partilhados por classes, sendo demonstradas na tabela 5 a seguir:

Tabela 5 Classes de risco segundo o RULA

Classe I:	Score entre um e dois, a postura neste caso foi aceitável, pois não há repetição dos movimentos por um longo período.
Classe II	Score entre três e quatro, foi necessário investigar, pois podem ser necessárias realizações de melhorias no posto de trabalho.
Classe III	Score entre cinco e seis, foi necessário a realização de investigações e ações imediatas nos postos.
Classe IV	Score maior que seis, foi indispensável a investigação e ação imediata afim de eliminar as fontes causadoras das desordens musculoesqueléticas.

Fonte: Autora (2017)

- Passo 5: Interpretação dos resultados: Nesta etapa, foram analisados os scores obtidos e verificadas quais mudanças deverão ser realizadas com relação a postura de trabalho do colaborador para minimizar os riscos ergonômicos (FRANZ,2016).

#### 2.6.2 ***Diagrama de Corlett e Manenica – Diagrama das áreas Dolorosas***

O diagrama de Corlett e Manenica (1980), ou também chamado diagrama de áreas dolorosas, segundo Lida (2005), subdivide o corpo humano em 24 partes, a fim de descobrir as regiões onde os indivíduos relatam mais dores. O diagrama de áreas dolorosas é aplicado por pessoas capacitadas e treinadas, esta aplicação é realizada através de entrevistas no final da jornada de trabalho, com intuito dos colaboradores expressarem as áreas onde estão com maior desconforto e dor. A Figura 11 mostra o diagrama desenvolvido por Corlett e Manenica (1980). No segundo passo, solicita-se que os colaboradores classifiquem o grau de desconforto que apresentam em cada área designada no diagrama.

Ainda segundo Lida (2005), o indicador de desconforto no diagrama das áreas dolorosas segue uma escala que pode chegar a oito níveis, sendo o zero quando o indivíduo não apresenta nenhum tipo de desconforto e extremamente desconfortável quando o indivíduo apontar o nível sete. Os níveis de desconforto devem ser marcados de forma linear da esquerda para direita. A aplicação do diagrama de Corlett é simples e de grande abrangência devido a sua facilidade de compreensão. As respostas podem variar de acordo com os critérios de cada indivíduo, isto é de grande importância para a empresa, pois, assim, consegue-se evidenciar quais máquinas e equipamentos estão acarretando um maior desconforto físico e que devem ser investigados e adaptados para um melhor desempenho do colaborador.

De acordo com a literatura, as ferramentas para investigar desconforto e/ou dor são: Diagrama de áreas dolorosas e questionário nórdico. Observou-se que era mais pertinente para o presente estudo a aplicação do diagrama de áreas dolorosas, pois avalia dor e desconforto, é classificado por escala de dor e a estratégia de observação se dá através de avaliação e perguntas ao trabalhador (IIDA, 2016).

Ainda segundo Iida 2016, a principais vantagens desse diagrama é o simples e fácil entendimento e a possibilidade de fazer quantificações do desconforto em doze partes do corpo. Pode ser aplicado em grande quantidade apenas com instruções simples, para autopreenchimento do colaborador.



Figura 11 Diagrama das áreas dolorosas (Corlett e Manenica, 1980)  
Fonte: IIDA pg.173 (2005)

O diagrama de áreas dolorosas foi importante para o levantamento dos relatos de dor e desconforto no setor naval, pois a exposição a sobrecargas, posturas inadequadas é contínua e vem ao encontro da aplicação do estudo realizado.

### 3 PROPOSTA METODOLÓGICA

Este capítulo tem por objetivo apresentar o objeto de estudo do trabalho, dividindo em etapas os procedimentos metodológicos adotados para execução da pesquisa, sendo elas:

- Etapa 1: Levantamento e obtenção de dados junto à empresa objeto de estudo;
- Etapa 2: A proposta para aplicação das ferramentas de análise ergonômica;
- Etapa 3: Resultados;
- Etapa 4: Discussões e elaboração de um conjunto de recomendações.

A pesquisa, quanto aos objetivos, é exploratória, pois segundo Gil (2008) proporciona uma melhor familiaridade com o problema, neste caso foi necessária uma realização de estudos preliminares do objetivo da pesquisa para que o fenômeno investigado pudesse ser compreendido com maior precisão. Pode envolver pesquisa bibliográfica, entrevistas para uma melhor orientação do problema pesquisado.

A classificação da pesquisa é quantitativa, pois a pesquisa centra-se na objetividade e utiliza-se da matemática para descrever as causas dos fenômenos estudados e as relações entre as variáveis FONSECA (2002).

A Figura 12, mostrada a seguir, demonstra em quais etapas foram alcançados cada um dos objetivos específicos, Este quadro facilita nas decisões de prazos para o cumprimento da pesquisa:

OBJETIVO	ETAPA 1	ETAPA 2	ETAPA 3	ETAPA 4
Investigar quais os padrões de afastamento em um setor no polo naval de Rio Grande/RS.	x			
Investigar o grau de risco relacionado a postura no posto de trabalho utilizando o método de análise ergonômica RULA.		x		
Verificar entre os operadores de produção quais as principais partes em que estes manifestam reclamações de dores ou desconforto.		x		
Analisar e discutir qual é o nível de relação existente entre os dados colhidos através de técnicas de avaliação de posturas e manifestação de dores e o nível de absenteísmo encontrado no local sob estudo.			x	
Recomendar um conjunto de melhorias ergonômicas, aplicável ao setor metalúrgico.				x

Figura 12 Objetivos específicos alcançados por etapas  
Fonte: Autora (2017)

O presente estudo foi realizado em uma empresa do ramo naval na cidade de Rio Grande. A escolha do objeto de estudo deu-se devido à possibilidade de aplicação de melhorias na indústria metalúrgica como um todo. Sendo este um setor que possui um grau de relevância perante o mercado e que emprega um grande número de mão de obra.

Foram coletados dados e quantificados, de acordo com os métodos citados nas etapas 1 e 2. Quanto à seleção da amostra, foram coletados dados de colaboradores da montagem e soldagem do setor de acabamento avançado. O setor em estudo possui aproximadamente 120 colaboradores. A amostra selecionada é de 50 colaboradores para aplicação do questionário do diagrama de áreas dolorosas, pois de acordo com o cálculo amostral do site Publicações de Turismo (2017), apresentado na Figura 13, o cálculo é realizado através da seguinte fórmula:

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot (1 - p)}{Z^2 \cdot p \cdot (1 - p) + e^2 \cdot (N - 1)}$$

Figura 13 Fórmula do cálculo da amostra  
Fonte: Publicação de Turismo (2017)

Onde:  $n$  é a amostra calculada,  $N$  a população,  $Z$  variável normal padronizada associada ao nível de confiança,  $p$  verdadeira probabilidade do evento e o erro amostral.

Obteve-se que para 90% de confiança a amostra mínima é de 44 indivíduos, onde o erro aproximado é de 10%. Foram realizado o registro de 9 atividades distintas para a aplicação do método RULA. Os dados de afastamento e absenteísmo foram coletados para o período do ano de 2016. O método utilizado para análise do grau de risco da repetitividade no posto de trabalho dos soldadores e manuseada e movimentada manualmente nas atividades do trabalho montagem foi o RULA e diagrama de áreas dolorosas.

A Figura 14 foi criada para demonstrar o procedimento metodológico que foi utilizado para responder cada objetivo específico. Já a Figura 15 ilustra o cronograma das atividades realizadas em cada etapa do procedimento metodológico.

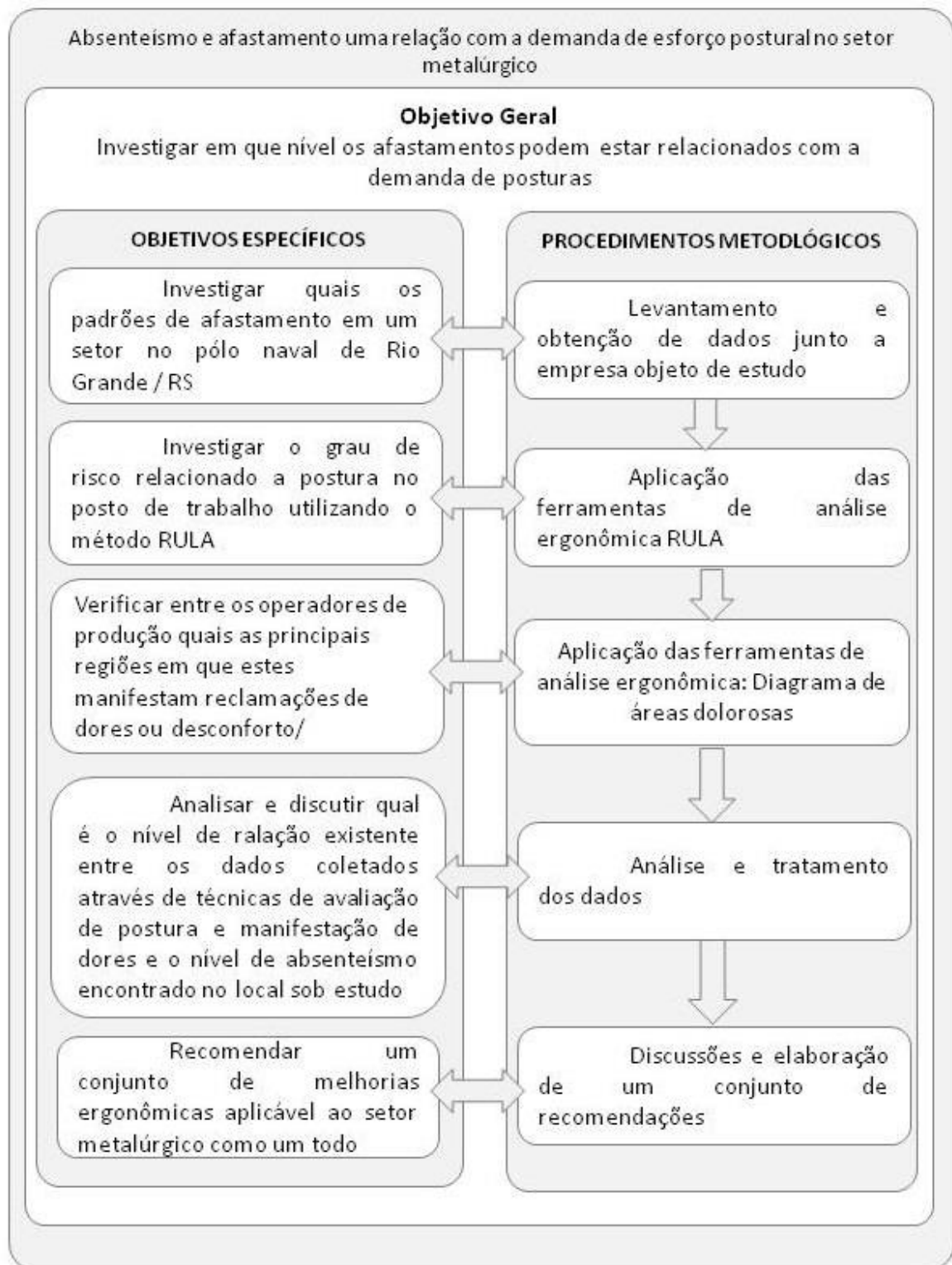


Figura 14 Figura a ser ilustrativa  
Fonte: Autora (2017)



### 3.1 Etapa 1 – Levantamento inicial de dados

A primeira etapa a realizada foi a obtenção, no sistema de banco de dados da empresa objeto de estudo, uma planilha contendo o histórico de absenteísmos do ano de 2016, sendo a data inicial da coleta dia 4 de janeiro e término em 9 de dezembro do mesmo ano. A seguir, consultar e coletar no banco de dados de afastamentos, de acordo com o CID, os tipos de afastamentos mais recorrentes no mesmo período que a coleta anterior. Os dados foram obtidos diretamente em planilha eletrônica, utilizando o *software Excel* para tratá-los. Esses dados foram tratados estatisticamente e seus resultados organizados por meio de quadros, gráficos e tabelas. Posteriormente, foi realizada uma análise e discussão relativamente aos resultados obtidos.

### 3.2 Etapa 2 – Aplicação das ferramentas de análise ergonômicas

As ferramentas de análise ergonômica foram selecionadas de acordo com o tipo de atividade executada no setor objeto de estudo, como se tratam de soldadores e montadores do setor metalúrgico, dentre as diversas ferramentas todas importantes e reconhecidas como o OWAS, *NIOSH*, *CHECK LIST*, REBA, como citadas no referencial teórico. A ferramenta que melhor se adequa e foi selecionada é o RULA, devido a sua importância, fácil aplicação, rapidez em obtenção de resultados. Sendo este muito utilizado para identificação de atividades de maior risco, selecionou-se o RULA e o diagrama de área dolorosas para investigar as principais áreas afetadas nos operadores metalúrgicos do setor metalúrgico, objeto de estudo, pois focam nos membros superiores, sendo este os mais demandados pela atividade. A seguir serão apresentadas as duas ferramentas de análise ergonômica.

#### 3.2.1 **Método RULA**

Foi desenvolvido para investigar a exposição sofrida por trabalhadores, durante a atividade laboral, a fatores de risco associados às desordens musculoesqueléticas. Nesta etapa do estudo, foram realizados os registros através de fotografias das posturas dos colaboradores para aplicação do método RULA.

Para executar as análises, se utilizou as imagens dos operadores executando suas atividades e operando os equipamentos, assim foi possível registrar as diversas posições no decorrer do período de exposição, para aplicar o método RULA (*Rapid Upper Limb Assessment*) na análise das posturas e esforços e verificar os scores, os níveis de ação necessários nas posturas com maior índice de frequência.

### 3.2.2 **Método diagrama de áreas dolorosas:**

Consiste em uma entrevista com o trabalhador no final de um período de trabalho, em que foi solicitado que o colaborador indique os locais onde sentem mais dores. Para aplicar a ferramenta é necessário cumprir as seguintes fases:

Fase 1: A aplicação dos questionários de regiões dolorosas foi realizada com intuito de identificar se os tipos de afastamentos estão correlacionados com as indicações dos indivíduos observados, foi levantada uma amostra de 50 indivíduos, com idade média de 35 anos, grau de escolaridade ensino médio, atividades de montagem e soldagem. O questionário que foi aplicado encontra-se na Figura 11.

Fase 2: Os dados foram compilados no *software Excel* e posteriormente analisadas as médias de quais áreas apresentam maiores incidências de queixas.

Fase 3: Os resultados obtidos através da compilação dos dados foram analisados e posteriormente verificada as sugestões das necessidades de melhorias nos postos de trabalho metalúrgicos.

### 3.3 **Etapa 3 – Análise e tratamento dos dados**

Na terceira etapa, os dados foram tratados estatisticamente e seus resultados organizados por meio de quadros, gráficos e tabelas, assim foi possível analisar avaliar os resultados obtidos nas fases de coleta de dados, aplicação do RULA e diagrama de áreas dolorosas, para que fosse possível a realização de um conjunto de recomendações de melhorias nos postos de trabalho.

#### **3.4 Etapa 4 – Discussão e elaboração de um conjunto de recomendações:**

Na quarta e última etapa, foram avaliados os resultados obtidos nas fases anteriores e foi realizado um conjunto de recomendações para melhorias dos postos de trabalho, se as investigações obtiverem resultados negativos. Com as proposições de melhorias, deseja-se que haja uma minimização dos indivíduos afastados dos postos de trabalho, devido a problemas adquiridos por ineficiência dos postos de trabalho, sendo assim, é pertinente realizar a elaboração de um plano de ação que poderá ser aplicado em qualquer empresa do setor metalúrgico.

• Fluxograma de atividades para cumprimento da metodologia proposta

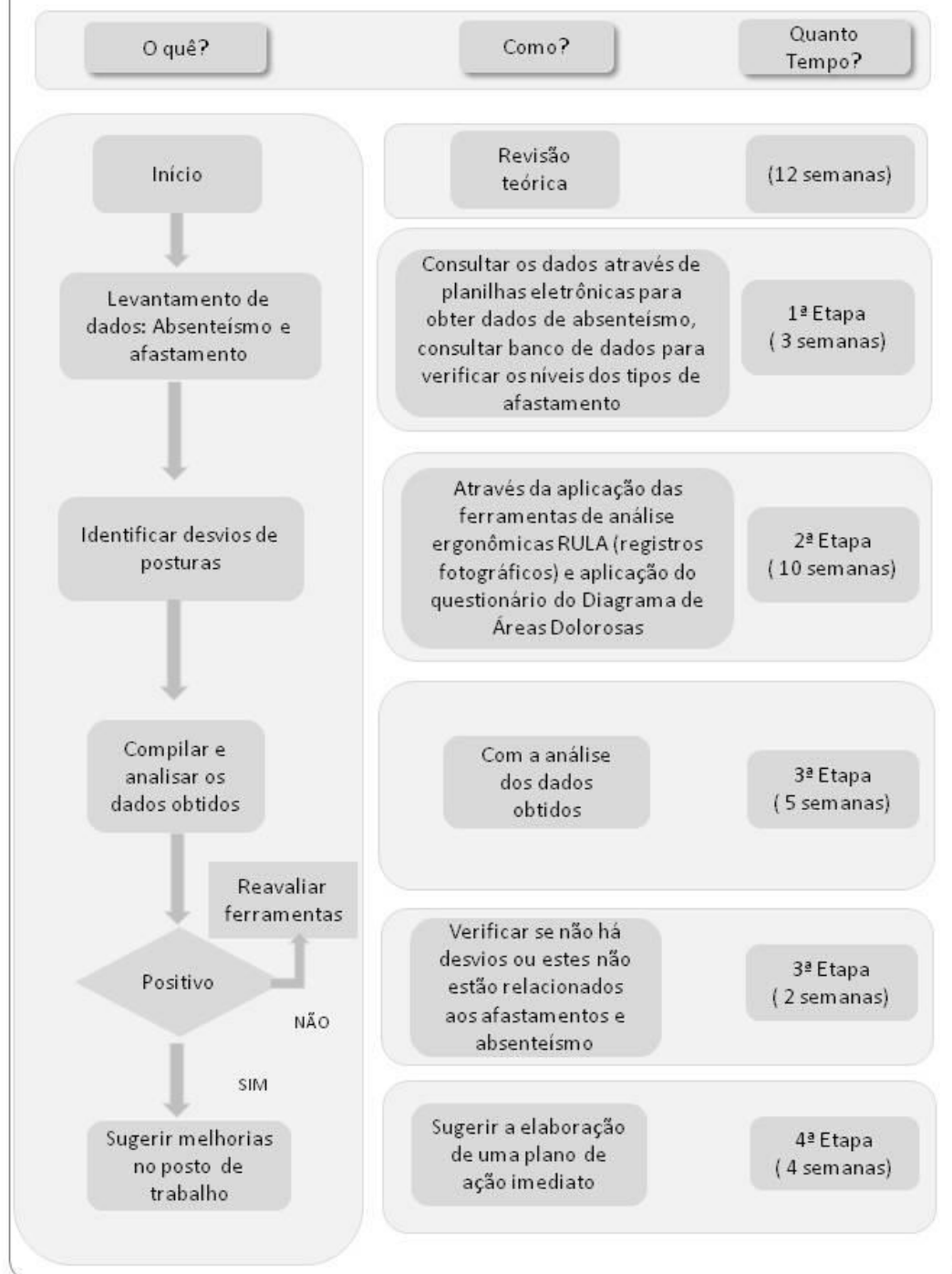


Figura 15 Fluxograma de etapas e prazos para cumprimento da metodologia  
Fonte: Autora (2017)

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção apresentam-se os resultados obtidos e as discussões em termos da associação entre o absenteísmo e afastamentos com os desafios ergonômicos no setor metalúrgico.

### 4.1 Compreendendo o local objeto de estudo e as atividades sob análise

O local objeto de estudo trata-se de um subsetor de uma empresa de construção naval, localizada na região sul do Rio Grande de Sul. O setor conta com aproximadamente 120 colaboradores, sendo eles soldadores e montadores de acessórios de cascos. Os colaboradores são separados por equipes, cada equipe conta com 5 pessoas caracterizadas como mão de obra direta e 1 encarregado de produção. As atividades são designadas pelos supervisores de produção, que auxiliam e verificam o cumprimento das metas. Algumas dessas atividades são descritas a seguir:

**a) Atividades de montadores:** Conforme CANHETTTI (2016), a função de montadores metalúrgicos é interpretar desenhos de montagem, executar trabalhos diretos à produção, operar máquinas, ferramentas e equipamentos de fácil manuseio; executar serviços de fabricação, montagem e ponteameto; preparar peças e superfícies para solda, montagem e pintura, promovendo preservação da limpeza dos materiais, organização do local de trabalho, equipamentos e materiais a fim de manter boas condições de uso; trabalhar seguindo normas de segurança, higiene, qualidade e proteção ao meio ambiente; possuir conhecimento técnico básico relativo à atividade, normas de segurança do trabalho e EPI;

**b) Procedimento de montagem e soldagem naval no setor em estudo:** O processo de instalação de acessórios de casco a bordo, na empresa foco do estudo, se dá através da instalação de elementos que são executados por equipes de estrutura devidamente treinadas e

capacitadas para execução das tarefas. Nesta atividade, algumas sequências de trabalho deverão ser seguidas para melhoria do processo, qualidade e segurança;

**c) Procedimento de soldagem (setor focado no presente estudo):** As técnicas de soldagem descritas por AVILA (2015) e implementadas na empresa em estudo estão contidas nas chamadas Inspeções de Solda (IS), emitidas em função dos parâmetros das juntas da obra, bem como todos os parâmetros para preparação soldagem e inspeção das juntas soldadas. A soldagem deve ser planejada para ser executada de forma simétrica, evitando deformações nos equipamentos. Também deverá obedecer a IS e a uma sequência de soldagem que evite empenos à estrutura. A dimensão dos cordões e sua localização deverão atender ao projeto e à simbologia associada nos desenhos.

#### 4.2 **Resultados encontrados com a aplicação do Diagrama de Áreas Dolorosas, RULA e consultas nos bancos de dados**

Neste subitem serão apresentados todos os resultados do presente estudo.

##### 4.2.1 ***Resultados Diagrama de áreas dolorosas:***

Para a aplicação do questionário do diagrama de áreas dolorosas, utilizou-se a Figura 11, apresentada do capítulo 2. O grau de avaliação de desconforto corporal vai de uma escala de 0 a 7, sendo o nível 0 nenhum desconforto e o nível 7 intolerável desconforto.

O Diagrama de áreas dolorosas (CORLETT; MANENICA, 1980), aplicado aos 51 sujeitos, demonstrou maior intensidade de dor nas áreas superiores do corpo, sendo elas: pescoço, coluna cervical, coluna dorsal, coluna lombar. As áreas do tronco para baixo: quadril, pernas, coxas e pés, obtiveram índices bem baixos.

As maiores porcentagens de dor/desconforto no lado esquerdo estão concentradas nas áreas: ombro 68,6%, braços 64,7%, antebraço 35,3% e pescoço sendo este 98% somando os níveis 6 e 7, como se observa na Tabela 6.

Tabela 6 Resultados: diagrama de áreas dolorosas lado esquerdo.

Nível de dor	Ombro	Braço	Antebraço	Mão	Pescoço	Dorso superior	Dorso médio	Dorso inferior	Quadril	Coxa	Perna	Pé
Nível 7	25,5%	17,6%	9,8%	0%	49,0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Nível 6	68,6%	64,7%	35,3%	19,6%	49,0%	33,3%	25,5%	2,0%	0%	0%	0%	0%
Nível 5	5,9%	15,7%	45,1%	15,7%	2,0%	31,4%	31,4%	33,3%	2,0%	0%	2,0%	2,0%
Nível 4	0%	2,0%	9,8%	47,1%	0%	27,5%	35,3%	35,3%	9,8%	0%	0%	0%
Nível 3	0%	0%	0%	7,8%	0%	3,9%	3,9%	21,6%	27,5%	2,0%	2,0%	2,0%
Nível 2	0%	0%	0%	7,8%	0%	3,9%	3,9%	5,9%	29,4%	5,9%	5,9%	5,9%
Nível 1	0%	0%	0%	2,0%	0%	0%	0%	2,0%	25,5%	21,6%	27,5%	37,3%
Nível 0	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	5,9%	70,6%	62,7%	52,9%

Fonte: Autora (2017)

Já na avaliação dos questionários referentes ao lado direito do corpo (Tabela 7), nota-se que há um aumento na porcentagem de dores nos ombros no nível 7, com evidência de 41,2% e 51% no nível 6. Os braços obtiveram um índice de 27,5% no nível 7 e 62,7% no nível 6, já o pescoço tem uma porcentagem de 52,9% no nível 7 e 41,2% no nível 6. Nota-se que os índices neste lado do corpo são maiores por tratar-se de atividades manuais e a maioria dos colaboradores serem destros. Este índice elevado nas áreas superiores do corpo vem ao encontro da gravidade das posturas inadequadas nas atividades do objeto de estudo.

Tabela 7 Resultados: diagrama de áreas dolorosas lado direito.

Nível de dor	Ombro	Braço	Antebraço	Mão	Pescoço	Dorso superior	Dorso médio	Dorso inferior	Quadril	Coxa	Perna	Pé
Nível 7	41,2%	27,5%	13,7%	3,9%	52,9%	2,0%	2,0%	0%	0%	0%	0%	0%
Nível 6	51%	62,7%	51%	13,7%	41,2%	33,3%	27,5%	3,9%	0%	0%	0%	0%
Nível 5	7,8%	9,8%	31,4%	37,7%	5,9%	31,4%	31,4%	41,2%	2,0%	0%	0%	0%
Nível 4	0%	0%	3,9%	35,7%	0%	27,5%	33,3%	33,3%	9,8%	0%	0%	0%
Nível 3	0%	0%	0%	5,9%	0%	2,0%	3,9%	15,7%	27,5%	2,0%	3,9%	2,0%
Nível 2	0%	0%	0%	3,9%	0%	3,9%	2,0%	5,9%	29,4%	0,9%	5,9%	9,8%
Nível 1	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	25,5%	15%	21%	33%
Nível 0	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	5,9%	78%	68%	54%

Fonte: Autora (2017)

Através dos resultados obtidos no diagrama de áreas dolorosas, foi possível identificar na Figura 16, que na empresa objeto de estudo aproximadamente 41% dos entrevistados apresentaram dor de grau 7, ou seja, dor intensa, no ombro esquerdo e 25% no lado direito; 51% apresentaram dor no grau 6 no ombro direito e

69% do lado esquerdo e 8% apresentaram dor de grau 5 no ombro direito e 6% no ombro esquerdo. Sendo assim, é necessário que haja uma investigação e mudança na rotina de trabalho dos colaboradores para que esses índices sejam minimizados. A permanência das atividades na mesma intensidade e sem mudanças nos postos de trabalho, podem contribuir para a relação de afastamento e absenteísmo resultantes no subitem 4.4 e 4.5.

A Figura 17 representa os gráficos das porcentagens de dor apresentados nos braços, 27% dos colaboradores informaram que possuem dor no nível 7 no braço direito e 17% no braço esquerdo. Com relação ao nível 6, 63% apresentaram dor do braço direito, por fim 65% no braço esquerdo e 10% apresentaram do no nível 5 no braço direito e 16% no lado esquerdo.

Com relação ao antebraço, os gráficos representados na Figura 16 demonstram que 51% dos colaboradores apresentaram nível 6 no antebraço direito e 35% no antebraço esquerdo, 31% apresentaram nível 5 no antebraço direito e 45% direito, 14% informaram que o nível de dor 7 no antebraço direito e 10% no antebraço esquerdo.

As porcentagens de dor nas mãos informadas pelos colaboradores podem ser observadas através da Figura 17, a maior parte dos entrevistados apresentaram 37% de dor no nível 5 na mão direita e 16% na mão esquerda, já o restante apresentou mais incidência de dor no nível 4, sendo 35% na mão direita e 47% na mão esquerda.

Devido às atividades serem totalmente manuais, monótonas, repetitivas e com a postura curva, voltando o pescoço para o local de observação da tarefa, os índices de dor levantados no pescoço dos indivíduos entrevistados identificam que as atividades necessitam ser ajustadas, pois 53% dos colaboradores apresentaram dor no nível máximo no pescoço, e o restante dos colaboradores apresentam 41% de dor no nível 6 no pescoço. Apenas 6% apresentaram do no nível 5 no lado direito e 2% no lado esquerdo do pescoço. Todos esses dados podem ser visualizados através da Figura 20.

Com relação ao dorso superior, 33% dos entrevistados apresentaram grau de dor 6 em ambos os lados do dorso, 31% informaram que o grau de dor é 5 e 28 %



informaram que o grau de dor é 4, e 6% informaram que a dor é do nível 3 para baixo, os dados podem ser observados no gráfico da Figura 21.

Já no dorso inferior, 41% dos indivíduos apresentaram dor no nível 5 no dorso inferior direito e 33% no dorso inferior esquerdo. No mesmo contexto, pode ser observado na Figura 23 do gráfico das porcentagens de dor no dorso inferior que 33% informaram que a dor é de nível 4 no dorso superior direito e 35% no dorso superior esquerdo, 16% apresentaram dor de nível 3 no dorso inferior direito e 22% no dorso inferior esquerdo.

Os resultados para as mãos e antebraços representadas respectivamente pela Figura 18 e Figura 19, obtiveram índices altos de dores, sendo nas mãos 19,6% de dor de grau 6 na mão esquerda, de acordo com a observação do posto de trabalho, nota-se que as mão e esquerda serve de apoio das maquinas rotativas no momento da execução da tarefa. A mão direita, obteve um índice de 3,9% de dor de grau 7, um fator que pode ter levado a esse índice é que a atividade de soldagem necessita que o colaborador permaneça segurando a pistola de solda por tempos elevados e com movimentos rotativos da mão.

As informações levantadas sobre os seguimentos corporais inferiores, representados por: quadril, coxa, perna e pés, não foram relevantes e não vem de encontro com a pesquisa deste trabalho que investiga os problemas ergonômicos nos membros superiores. Como pode ser observados através dos gráficos de barra representados da Figura 24 até a Figura 27, os entrevistados informaram que o nível de dor nestes seguimentos são iguais ou menores que 3, o que indica que não há necessidade de ações para mudanças nas posturas inferiores.

A seguir serão apresentados os gráficos referentes aos resultados encontrados através do diagrama de áreas dolorosas. Os gráficos de barra combinados expõem o nível ou grau de dor referente ao lado direito e esquerdo do corpo, onde o a região cinza escuro representa o lado esquerdo e a cinza clara o lado direito do corpo.

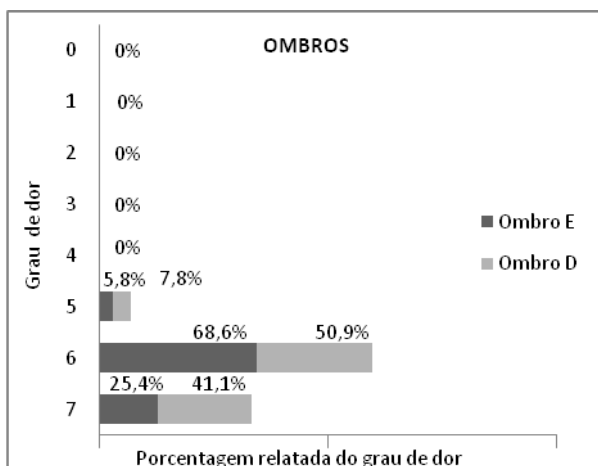


Figura 16 Gráfico dor nos ombros  
Fonte: Autora (2017)

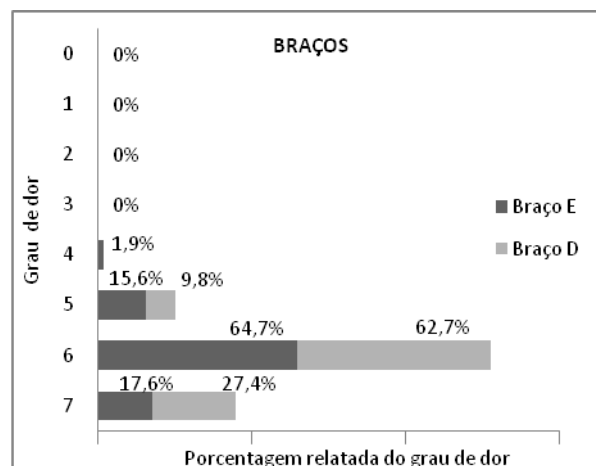


Figura 17 Gráfico dor nos braços  
Fonte: Autora (2017)

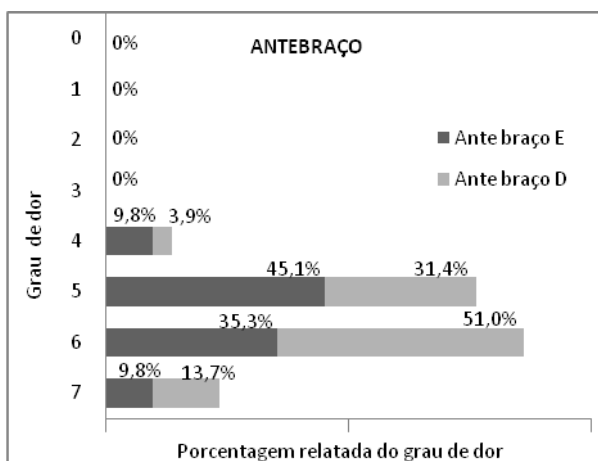


Figura 18 Gráfico dor nos antebraços  
Fonte: Autora (2017)

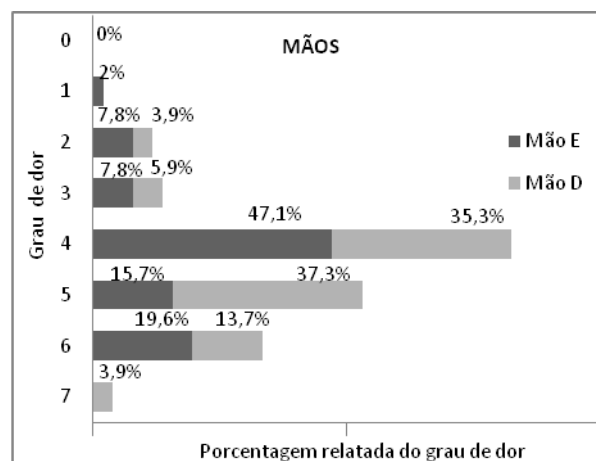


Figura 19 Gráfico dor nas mãos  
Fonte: Autora (2017)

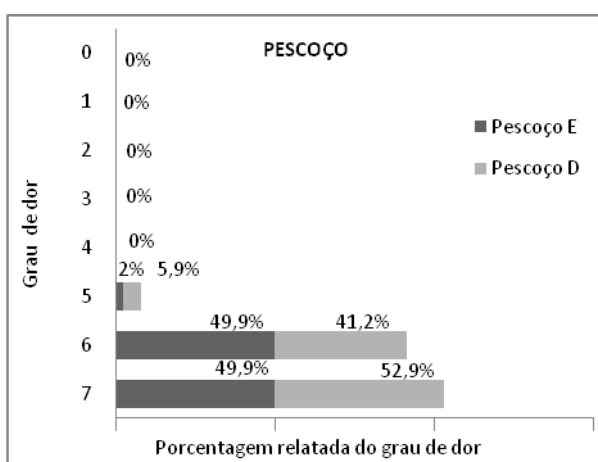


Figura 20 Gráfico dor no pescoço  
Fonte: Autora (2017)

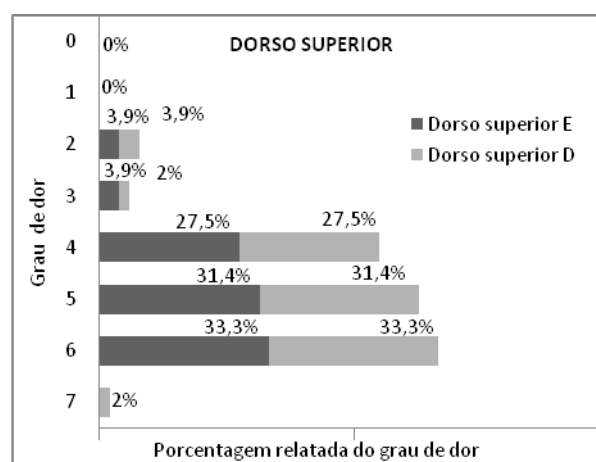


Figura 21 Gráfico dor no dorso superior  
Fonte: Autora (2017)

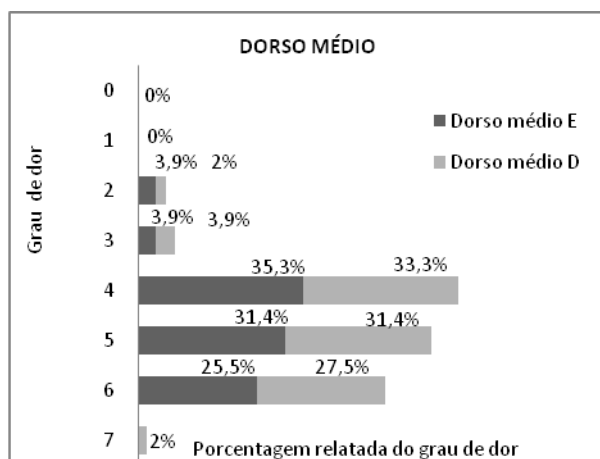


Figura 22 Gráfico dor no dorso médio  
Fonte: Autora (2017)

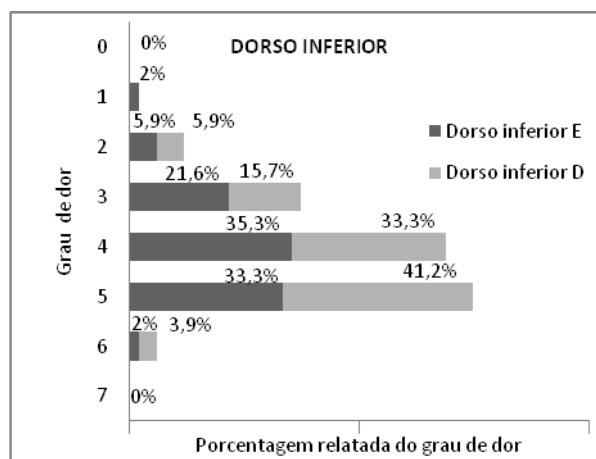


Figura 23 Gráfico dor no dorso inferior  
Fonte: Autora (2017)

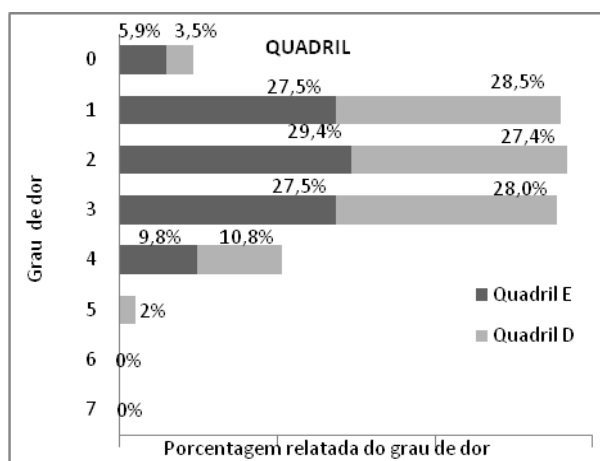


Figura 24 Gráfico dor no quadril  
Fonte: Autora (2017)

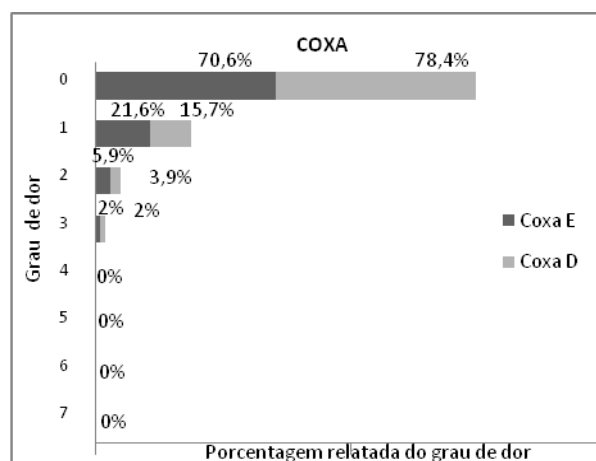


Figura 25 Gráfico dor na coxa  
Fonte: Autora (2017)

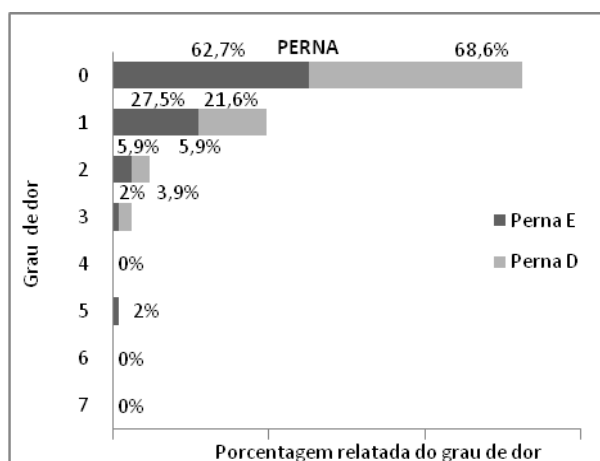


Figura 26 Gráfico dor nas pernas  
Fonte: Autora (2017)

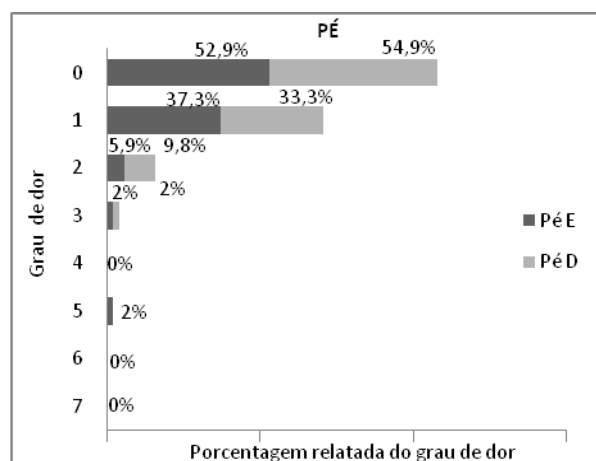


Figura 27 Gráfico dor nos pés  
Fonte: Autora (2017)

Os resultados da técnica de Corlett, discutidos e apresentados na revisão bibliográfica do subtítulo 2.6.2, confirmaram a hipótese levantada na etapa da problematização. Notou-se que as atividades de montagem e soldagem no setor metalúrgico apresentaram problemas de desconforto corporal decorrentes da postura assumida durante a execução das tarefas. Os resultados gerais para a escala de avaliação de desconforto corporal com o mapa de regiões corporais indicaram uma significativa predominância de desconforto/dor para os ombros, braços, pescoço e dorso, em ambos os lados do corpo, com intensidade de dor intolerável predominantes nestes seguimentos, sendo assim, é necessário um estudo e elaboração de meios ou métodos de adequação do ambiente de trabalho.

#### 4.2.2 **Resultados RULA**

Após uma análise dos postos de trabalho pode ser observado que as atividades eram executadas predominantemente com os membros superiores, foi selecionado o método de análise ergonômico RULA (*Rapid Upper Limb Assessment*), pois deseja-se quantificar e examinar os riscos posturais da atividade desenvolvida pelos montadores e soldadores do setor. Diante disso, deseja-se comparar as possíveis causas de dores relatadas no diagrama de áreas dolorosas do item 4.2, com os movimentos executados pelos operadores e se possível concluir se os resultados vêm de encontro com a má projeção dos postos de trabalhos e a postura inadequada dos colaboradores.

As atividades foram agrupadas de acordo com seus padrões, tanto de postura como de tempo de exposição aos riscos ergonômicos, seguindo a sequência de padrões apresentados de acordo com o número da Figura, tempo médio de exposição, postura e pausas realizadas durante as atividades, a tabela 8 trás essas informação:

Tabela 8 Padrão de Exposição de postura e tempo médio

Padrão	Figuras	Postura	Tempo de exposição médio	Pausas
Padrão A	28 e 32	Tronco curvo	8 horas	Trocar peça, troca de posição e necessidades fisiológicas
Padrão B	29 e 34	Pescoço elevado e sobrecarga na região lombar	8 horas	Necessidades fisiológicas e troca de posição
Padrão C	30 e 31	Curvatura do tronco e pescoço	8 horas	Necessidades fisiológicas e troca de posição
Padrão D	33	Pescoço inclinado para frente	8 horas	Trocar peça, troca de posição e necessidades fisiológicas
Padrão E	35	Tronco a 90°	8 horas	Necessidades fisiológicas e troca de posição
Padrão F	36	Tronco e pescoço inclinados	8 horas	Necessidades fisiológicas e troca de posição

Fonte: Autora (2017)

O passo seguinte consistiu na análise das posturas experimentadas pelos colaboradores durante sua rotina de trabalho. Ao todo foram analisados 9 postos de trabalho os quais são apresentados das Figuras 28 até a Figura 36. Cada um destes postos gerou um *score* no RULA. Para efeitos de síntese, no presente trabalho desenvolve-se uma discussão quanto aos postos apresentados na Figura 28 e Figura 29, porém as de mais posturas demonstradas na Figura 30, Figura 33, Figura 35 e Figura 36, de acordo com o padrão de exposição citados na Tabela 9, serão apresentadas em forma de esquema da sequência de scores obtidos de acordo com o fluxograma de sequência das pontuações apresentados através da Figura 10 no referencial teórico do método RULA.



Figura 28 Esmerilhador  
Fonte: Autora (2017)



Figura 29 Esmerilhador  
Fonte: Autora (2017)

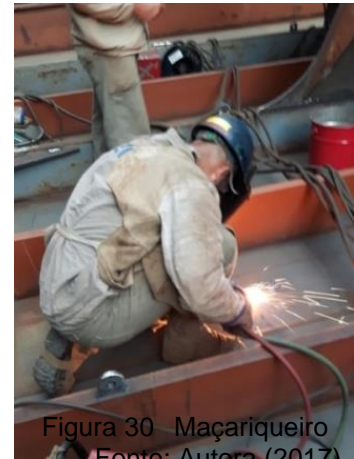


Figura 30 Maçariqueiro  
Fonte: Autora (2017)



Figura 31 Soldador  
Fonte: Autora (2017)

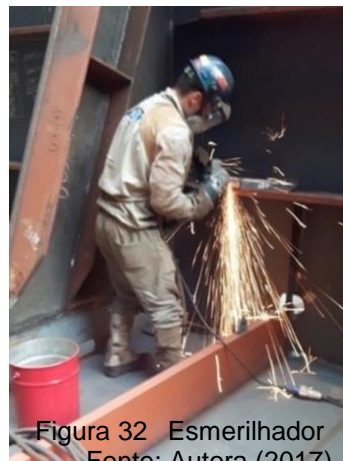


Figura 32 Esmerilhador  
Fonte: Autora (2017)



Figura 33 Esmerilhador  
Fonte: Autora (2017)



Figura 34 Desbaste  
Fonte: Autora (2017)



Figura 35 Esmerilhador  
Fonte: Autora (2017)



Figura 36 Desbaste  
Fonte: Autora (2017)

As atividades foram analisadas de acordo com o padrão de postura e tempo de exposição na atividade. Avaliando as os padrões de postura A, encontrados nas Figuras 28 e Figura 32, temos que:

Análise do posto 1: A partir da observação dos movimentos do montador no momento da operação da máquina de esmerilhamento, obtiveram-se as pontuações cabíveis.

Avaliação do grupo A: Atividade de esmerilhamento em posto de trabalho adequado na área de trabalho, uma morsa acoplada a carrinho de movimentação de carga. A Figura 28 ilustra a atividade observada.

Avaliação do grupo A Pôde-se verificar que os braços do operador da máquina fazem flexão de 20 a 45° no lado direito e 45 a 90° graus no braço esquerdo, para manusear a maquina os braços ficam afastados do corpo. O antebraço apresenta flexão de 60 a 100° e no lado esquerdo eles não ultrapassam a linha mediana do corpo ou para o lado de fora do corpo. Já o pulso esquerdo flexiona de 0 a 15°, e o pulso esquerdo mais que 15° e apresentam giros além da linha mediana.

Avaliação do Grupo B: Nota-se que o pescoço possui uma flexão de 10 a 20° para baixo no momento da atividade de esmerilhamento da peça, havendo flexão lateral do mesmo. Com relação ao tronco o mesmo precisa ficar inclinado mais de 60° devido à altura do posto de trabalho. E há torção do tronco durante o manuseio da ferramenta para o lado direito. E sobre as pernas, o peso do corpo esta distribuído entre as mesmas e existe espaço para mudar de posição, porém a atividade exige que o mesmo se mantenha na mesma posição por tempo prolongado.

Após análise dos grupos A e B, é necessário ainda avaliar a carga e o tipo de atividade executada. A atividade 1 é repetitiva, o colaborador realiza a mesma tarefa por um tempo prolongado, e o peso da máquina é superior a 2kg.

Ao preencher a planilha com todos os dados referentes a braço, antebraço, pulso, carga, atividade, pescoço, tronco e pernas obtiveram a seguintes pontuações e resultados: Conforme ilustrado na Figura 37, onde se observa um *score* 7 no decorrer de toda atividade, é necessário um nível de ação imediato e muito rígido no

ambiente de trabalho e uma mudança na forma com que as atividades são realizadas para que não ocorram mais danos aos operadores da máquina. Uma das possíveis causas para essa pontuação máxima pode ser o posto de trabalho inadequado para a execução da atividade, o qual possui altura muito baixa, fazendo com que o operador necessite curvar-se totalmente para realizar o corte da peça.

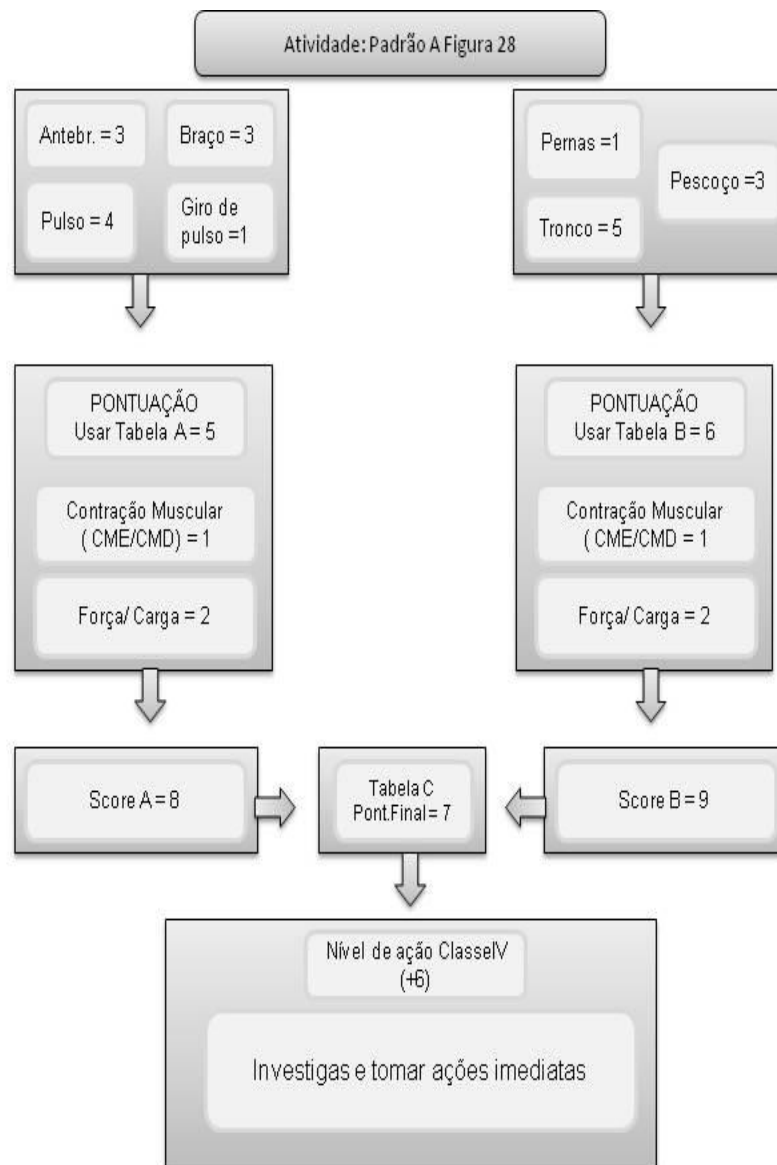


Figura 37 Scores RULA para o padrão de postura A  
Fonte: Autora (2017)



Avaliando as os padrões de postura B, encontrados nas Figuras 29 e Figura 34, temos que:

Análise do posto 2: A atividade observada trata-se do desbaste de solda de letras montadas em armários de armazenamento de materiais. A partir da análise dos movimentos que o colaboradores esta exercendo durante o procedimento de desbaste, tem-se as seguintes pontuações para os grupos A e B:

Avaliação do grupo A: A atividade está sendo executada sem apoio e sem pausas, o colaborador executa toda a atividade com os braços elevado acima da cabeça, como pode ser observado na Figura 29.

Avaliação do grupo A pôde-se verificar que os braços mantiveram-se durante toda a atividade do operador com flexão acima de 90° em ambos os braços, para manusear a maquina os braços ficam afastados do corpo. O antebraço apresenta flexão acima de 100° e de certo modo ultrapassam a linha mediana do corpo. Com relação a posição dos pulsos, temos: no lado esquerdo a predominância de flexões de 0 a 15° e algumas vezes o operador executou a atividade com a posição do pulso acima dos 15°, já o pulso direito, predominou a posição do pulso acima dos 15° e em algumas vezes o colaborador executou a atividade com o pulso flexionando de 0 a 15° em ambos os casos os pulsos giram além da linha média.

Avaliação do Grupo B: Nessa avaliação nota-se que o pescoço do colaborador esta flexionando em extensão, ou seja, levantando a cabeça para a execução da atividade e a partir do registro Figura 29 ocorreu flexão lateral do pescoço para o lado esquerdo. Com relação ao tronco a inclinação esta em 0°, o colaborador manteve uma torção de tronco para o lado esquerdo na maior parte dos registros. As pernas mantiveram-se com o peso do corpo distribuído e existe espaço para mudança de posição se necessário, porém a atividade exige que o mesmo se mantenha na mesma posição por tempo prolongado.

Após análise dos grupos A e B, é necessário ainda avaliar a carga e o tipo de atividade executada. A 2 é repetitiva, pois o colaborador fica realizando a mesma tarefa por um tempo prolongado, e o peso da máquina é superior a 2kg.

Ao preencher a planilha com todos os dados referentes a braço, antebraço, pulso, carga, atividade, pescoço, tronco e pernas obtiveram a seguintes pontuações e resultados:

Conforme ilustrado na Figura 38, o *score* 7 foi permanente durante toda a análise da atividade, sendo assim é necessário um nível de ação imediato com relação ao posto de trabalho, e uma mudança na forma com que as atividades são realizadas para que não ocorram mais danos aos operadores da máquina. Uma das possíveis causas para essa pontuação máxima pode ser o posto de trabalho inadequado para a execução da atividade, onde o colaborador tem que manter-se durante toda a atividade com os braços elevados e o pescoço em extensão, pois o objeto ao qual esta sendo desbaste esta em uma altura elevada.

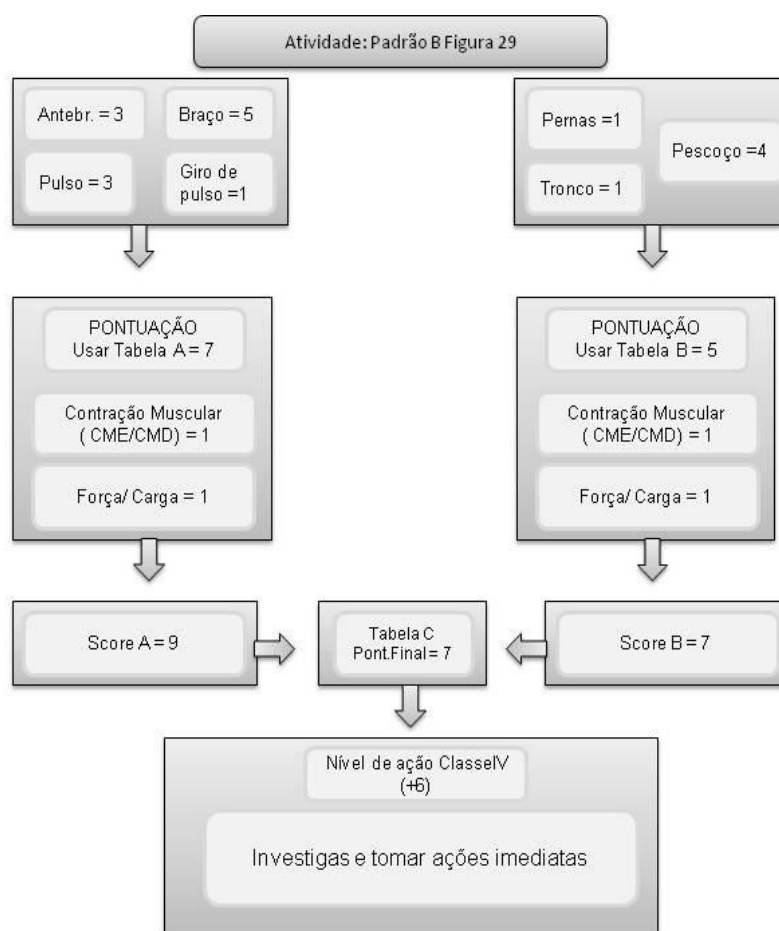


Figura 38 Score RULA para o padrão de postura B  
Fonte: Autora (2017)

Ao preencher as planilhas com todos os dados referentes a braços, antebraços, pulsos, cargas, atividades, pescoço, tronco e pernas obtiveram as pontuações apresentadas nos esquema da Figura 39, 40, 41 e 42. Em todos os padrões de atividades o score 7 foi permanente durante toda a análise, sendo assim é necessário um nível de ação imediato com relação ao posto de trabalho, e uma mudança na forma com que as atividades são realizadas para que não ocorram mais dados aos operadores da máquina.

A seguir foi realizada uma análise das possíveis causas dos scores elevados para cada padrão de postura.

Avaliando as os padrões de postura C, encontrados nas Figuras 30 e Figura 31, temos que:

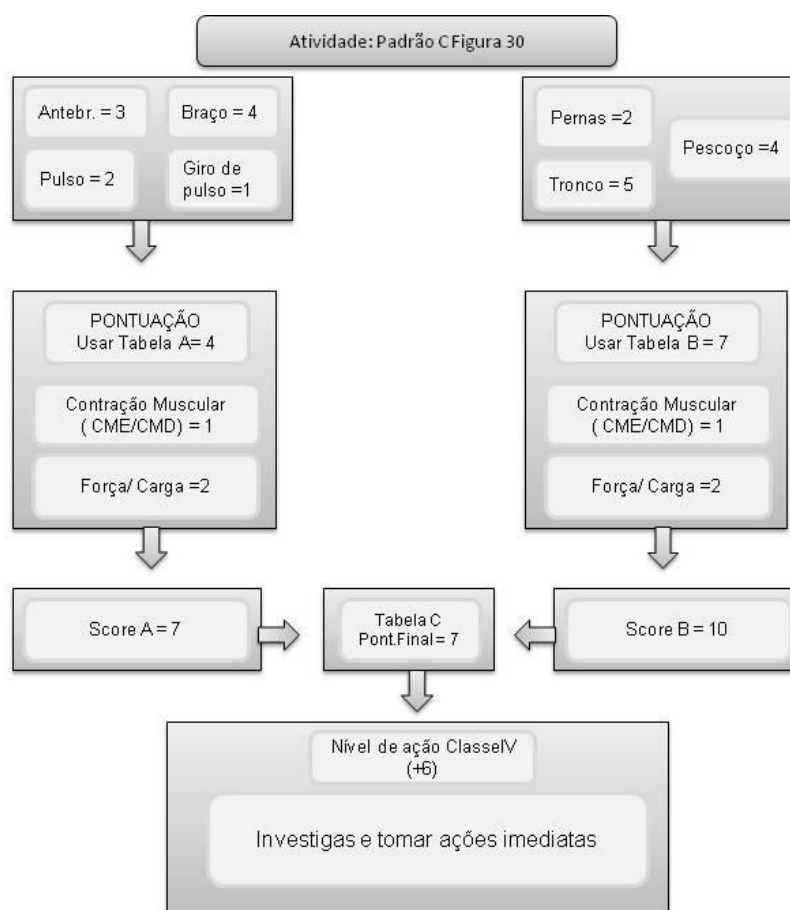


Figura 39 Score RULA para o padrão de postura C  
Fonte: Autora (2017)

Uma das possíveis causas para essa pontuação máxima mostrada na Figura 39, pode devido ao fato de o colaborador estar com o tronco com uma inclinação de mais de 60° e o pescoço inclinado a mais de 20°, pois ele necessita verificar onde esta realizando o corto com o maçarico.

Avaliando as os padrões de postura D, encontrados nas Figura 33, temos que:

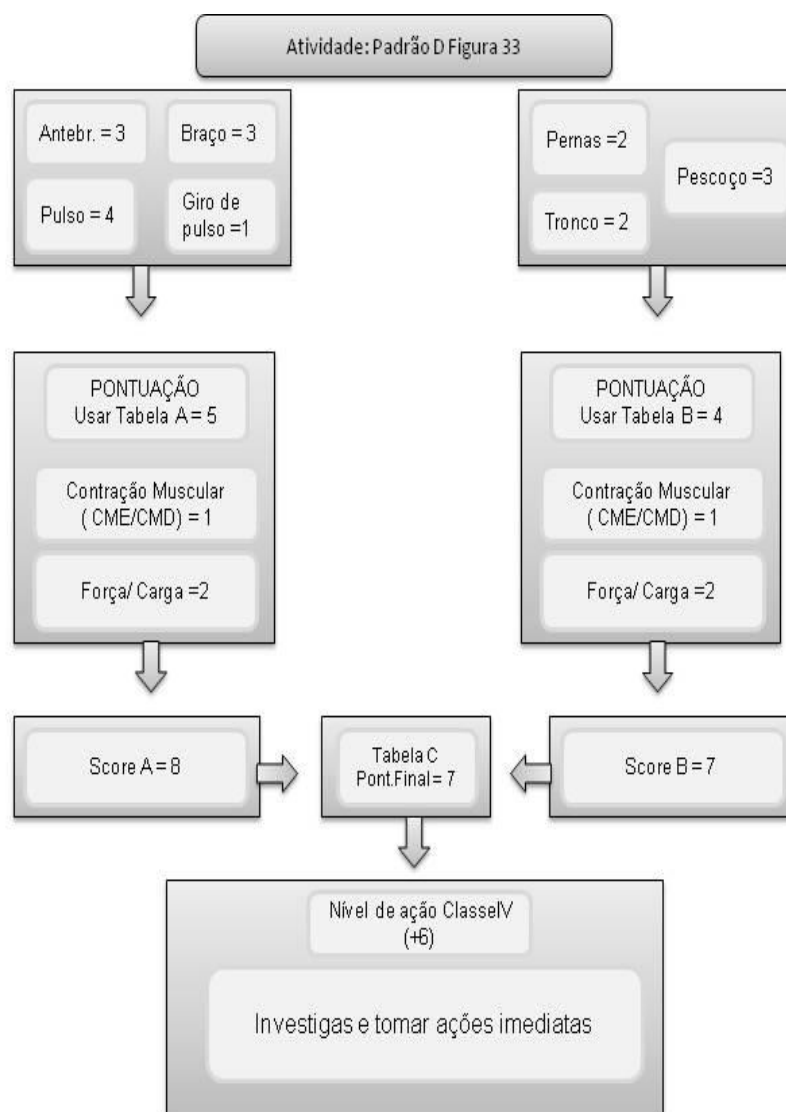


Figura 40 Score RULA para o padrão de postura D  
Fonte: Autora (2017)

Uma das possíveis causas para essa pontuação máxima pode ser o posto de trabalho inadequado para a execução da atividade, onde o score é mostrado na Figura 40, o colaborador tem que manter-se durante toda a atividade com os braços na linha média do corpo e o pescoço em com uma inclinação de 20°, e de joelhos, pois o objeto ao qual esta sendo desbastado esta próximo ao chão em uma ambiente onde não há bancadas para apoiar a peça.

Avaliando as os padrões de postura E, encontrados nas Figuras 35, temos que:

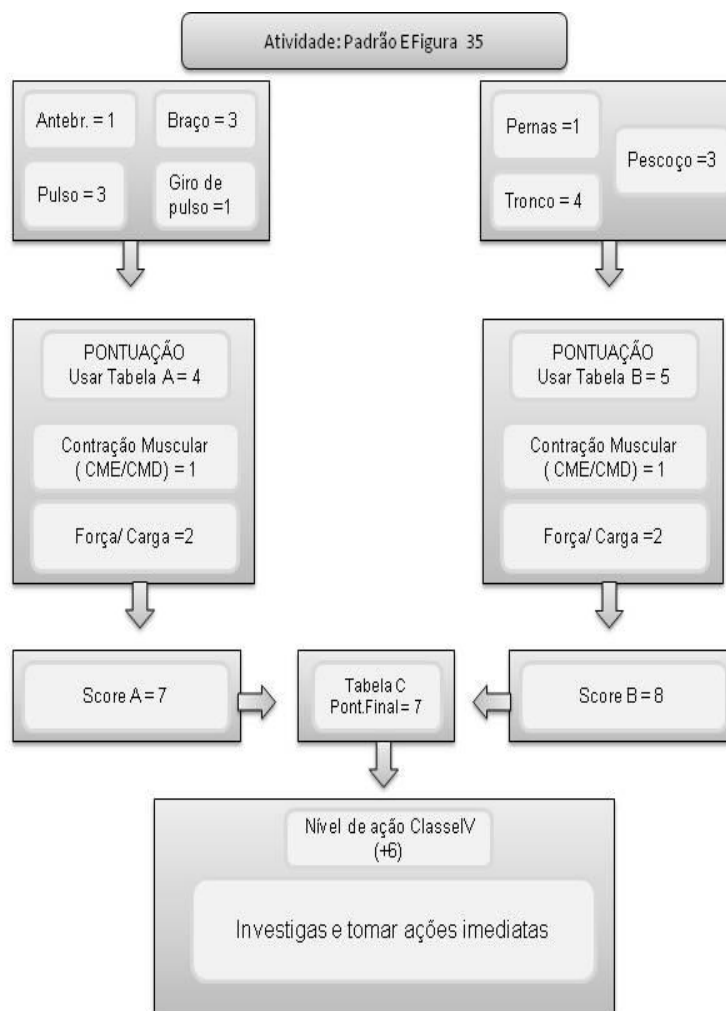


Figura 41 Score RULA para o padrão de postura E  
Fonte: Autora (2017)

Neste Padrão de postura, onde a sequência de pontuações é dada pela Figura 41, o colaborador permanece o tempo todo com o tronco na posição de 60°, pois precisa alcançar o local onde está realizando a montagem. Uma das possíveis causas para essa pontuação máxima pode ser o posto de trabalho inapropriado para a execução da atividade, onde o colaborador tem que se manter curvo por muito tempo e com a carga da máquina estipulada pelo método RULA, a esta executando a tarefa.

Um fator que eleva a pontuação do RULA e que possivelmente trará prejuízos para a saúde do colaborador é que o mesmo se mantém com o pescoço inclinado para baixo, os braços na posição ultrapassando as linhas médias.

Avaliando os padrões de postura F, encontrados nas Figura 36 ,temos que:

No último padrão analisado, onde a sequência é apresentado pela Figura 42, o colaborador está na posição ereta, porém com o tronco e pescoço inclinados, executando uma atividade extremamente repetitiva e por tempo prolongado. Uma das possíveis causas para essa pontuação são os braços e antebraços que ficam na mesma posição, passando a linha media do corpo, e a extensa rotação dos pulsos no movimento de esmerilhamento, outros fator como vibração e ruído podem vir a desenvolver problemas de saúde nos colaborador, porém este estudo não entrará nestas áreas de observação, outros estudos poderão ser desenvolvidos neste sentido.

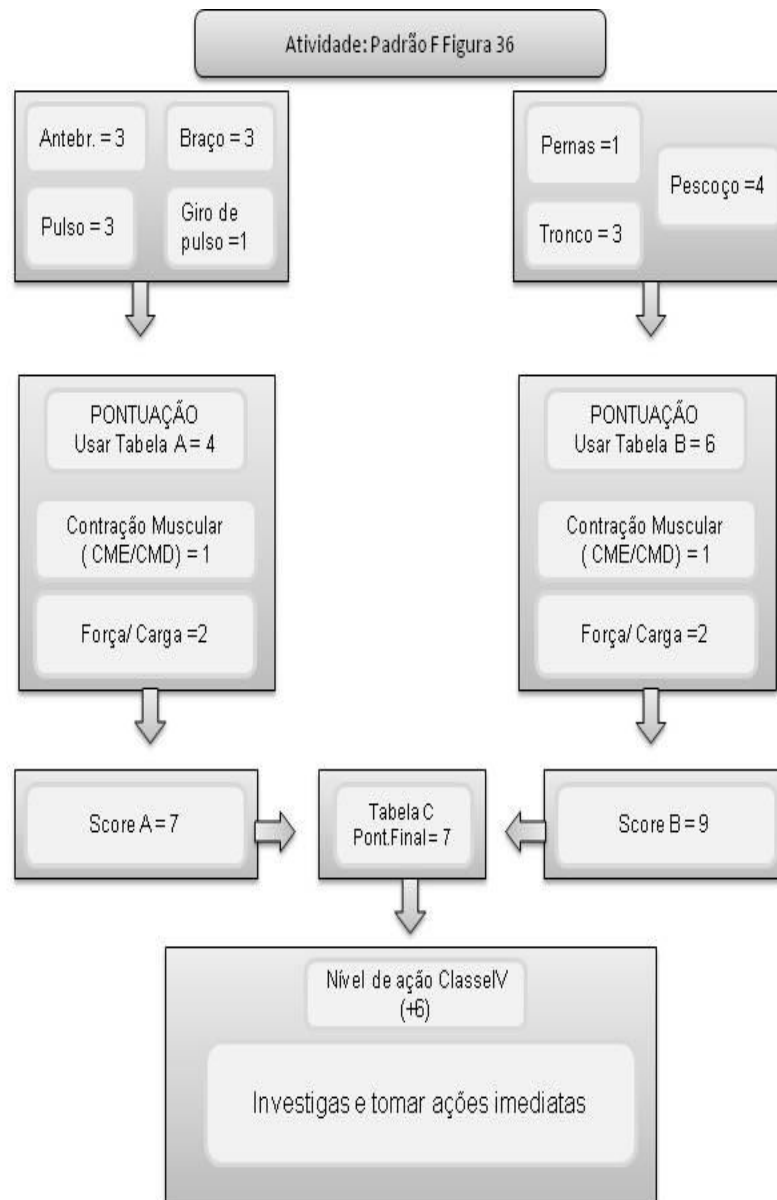


Figura 42 Score RULA para o padrão de postura F  
Fonte: Autora (2017)

Sendo assim, os dados apresentados mostraram que todos os padrões de exposição e tempo a um ambiente ergonômico incorreto necessitam de investigação e tomada de ações imediatas, o estudo evidencia também que ferramentas simples como o RULA são capazes de gerar resultados que ajudariam nas melhorias contínuas dos postos de trabalhos no setor metalúrgico, ajudando a diminuir o

número de colaboradores afastados e faltantes neste setor que hoje emprega uma grande número de pessoas em nosso país. Com o auxílio de estudo neste sentido as empresas poderiam aumentar sua produtividade, lucratividade e contribuir com a saúde de seus colaboradores.

#### 4.2.3 **Resultados Banco de dados absenteísmo:**

Dentre os desafios identificados no local sob estudo, o absenteísmo revela-se como um dos aspectos mais importantes. O absenteísmo é dividido em dois seguimentos, sendo um deles o índice de absenteísmo sem afastamentos e outro, com afastamentos, conforme apresentado na Tabela 9.

Tabela 9 Tipos de absenteísmo na empresa estudada.

TIPO DE ABSENTEÍSMO	FATORES CONSIDERADOS
a) Índice de absenteísmo sem afastados: refere-se ao pessoal em atividade normal, considerando-se apenas as faltas e os atrasos transformados em horas, mas relacionados com:	• Faltas justificadas por motivos médicos.
	• Faltas por motivos médicos não justificadas.
	• Atrasos por motivos justificados ou não justificados.
b) Índice de absenteísmo com afastados: é um índice puro relativo ao pessoal afastado por um período de tempo prolongado:	• Férias.
	• Licenças de toda espécie.
	• Afastamentos por doenças, por maternidade e por acidentes de trabalho.

Fonte: Autora (2017)

No presente estudo são contabilizados para termos de avaliação os absenteísmos e afastamento. Os dados referentes ao absenteísmo foram retirados de uma planilha de controle dos atestados, a qual era alimentada diariamente com as informações vindas dos colaboradores, e logo após, encaminhada para o setor de saúde ocupacional para a realização do processo de abono das faltas e corte de ponto. Os resultados obtidos através do banco de dados de absenteísmo estão apresentados na Tabela 10.



Tabela 10 Dados referentes a atestados

Motivo do atestado	Quantidade	"%"
Consulta médica	406	50,12
Falta por motivos de doença	286	35,31
Fisioterapia	74	9,14
Exames	10	1,23
Audiência	9	1,11
Paternidade	5	0,62
Óbito familiar	3	0,37
Depoimento	3	0,37
Acompanhante médico	3	0,37
Justiça eleitoral	2	0,25
Detran	2	0,25
ASO	2	0,25
Casamento	2	0,25
Endoscopia	1	0,12
Doação de Sangue	1	0,12
Cartório Eleitoral	1	0,12
Total	810	100%

Fonte: Autora (2017)

Pode notar-se que os principais motivos que fazem com que os colaboradores faltem ao trabalho são consultas médicas. Ocorreu o registro de 406 casos, ocupando uma fatia de 50% do montante total. As faltas registradas por motivos de doença somam aproximadamente 35% e fisioterapia 9%. Ao total, os registros de absenteísmo relacionados à saúde dos colaboradores somam aproximadamente 94%.

A média de faltas por dia dos colaboradores é de 5,25. Considerando que o ano possui 254 dias úteis e que a soma dos 801 atestados resulta em 1335 de pelo menos um colaborador afastado. Este número afeta diretamente o planejamento da produção, pois as equipes do setor envolvidas com os procedimentos de soldagem, onde foi realizado o estudo, possuem um encarregado de produção e em média seis colaboradores por equipe. Cada equipe é destinada a realizar uma atividade pré-definida e planejada pelo setor de planejamento e controle de produção, ou seja,

metas a serem realizadas a cada dia. No decorrer da semana o setor necessita montar e soldar aproximadamente 11 toneladas, porém, como pode ser notado através da média de colaborador faltantes, aproximadamente 5 indivíduos faltam a cada dia. Se considerarmos a informação de que uma equipe possui um encarregado mais 6 colaboradores, se todos os colaboradores faltantes forem da mesma equipe, a tarefa provavelmente não será realizada no dia, empurrando o planejamento para o dia seguinte e aumentando um dia a mais no escopo do projeto que foi definido pelos diretores, juntamente com toda alta gerência da empresa.

O cálculo do índice de absenteísmo reflete ao índice na percentagem do tempo não trabalhado em decorrência das ausências em relação ao volume de atividades esperada ou planejada. O índice pode ser calculado pela seguinte relação matemática (CHIAVENATO, 2002, p. 192):

$$\text{Absenteísmo} = \frac{\text{Horas Perdidas}}{\text{Horas Planejadas}} \times 100$$

Equação 1 Equação do absenteísmo

Fonte: CHIAVENATO (2002), p. 192

Através do levantamento do banco de dados foi possível então realizar o cálculo do absenteísmo citado por Chiavenato (2002), no período de um ano, ocorridos entre os trabalhadores do setor de acabamento avançado na empresa objeto de estudo. Retirando os seguintes dados estatísticos obtidos através do software Excel, tem-se os valores apresentados na Tabela 11.

Tabela 11 Dados tratados de absenteísmo

Dias trabalhados	254
Soma dos atestados	810
Efetivo	120
Média de faltas por dia no ano	5,25
Efetivo médio	114,7
Dias perdidos por ausência ao trabalho	1335

Fonte: Autora (2017)

Sendo assim, temos 1335 dias perdidos, multiplicados por 8 horas, divididos por 254 dias planejados, multiplicados por 8 horas. O absenteísmo fica em torno  $10680/2032 = 525,6$ , ou seja, das 2032 horas planejadas de trabalho no ano, foram perdidas por faltas 525,6 horas de trabalho.

#### 4.2.4 **Resultados Banco de dados afastamentos**

Neste subtítulo do trabalho pretende-se compreender a quantidade de indivíduos afastados, a porcentagem referente a cada tipo de afastamento e verificar se há relação do número de afastados com as posturas inadequadas o que vem de encontro com o objetivo do estudo.

Tabela 12 Dados relativos aos afastamentos

CID	DESCRIÇÃO	N
Z46.4	Colocação e ajustes de aparelho ortodôntico	19
Z34	Supervisão de gravidez normal	18
W44.6	Penetração de corpo estranho nos olhos	10
T20 - T32	Queimaduras e corrosão	1
R53	Mal estar e fadiga	23
M54-5	Dor lombar	35
M54.3	Ciática	5
M54.2	Cervicalgia	11
M54	Dorsalgia	33
M25.5	Dor articular	27
L50 - L54	Urticaria	1
K31	Doenças do estomago e duodeno	1
K25	Úlcera gástrica	1
J15	Pneumonia	1
J10	Influenza	10
J06	Infecção aguda das vias aéreas	12
J04.0	Larengite	1
J03	Amigdalite	9
J02	Faringite	3
J01	Sinusite	6
J00	Infecção respiratória	5
I51	Complicações cardiovasculares	10
G43	Enxaqueca	5
F33	Transtorno depressivo	3
F32	Episódio depressivo	1
B26	Caxumba	4
A08	Infecções intestinais virais	17
Paternidade	Nascimento de filhos	4
	Total	227

Fonte: Autora (2017)

Acima, pode ser observado a Tabela 12 com o CID 10, que corresponde à classificação internacional de doenças, segundo MEDICINANET (2017), publicada pela Organização Mundial de Saúde (OMS) com o intuito padronizar os códigos das doenças e outros problemas relacionados à saúde. Na tabela consta também a quantidade de registro de afastamentos durante o período de um ano.

As informações referentes aos tipos de doenças relacionadas a cada CID 10 citados na planilha de afastamentos foram retirados do site de consulta MEDICINANET(2017), estas informações foram importantes para constataremos se há relação entre as dores já relatadas nos resultados anteriores e os tipos de afastamentos.

Depois de realizar a análise minuciosa dos dados e através dos cálculos das médias de afastamentos por tipo de doenças, que foram retirados do bando de dados da empresa pesquisada, pode-se verificar através da tabela 13 as porcentagens de cada tipo de afastamento. Sendo assim, temos alguns dados que se mostraram mais relevantes para a pesquisa: 12,6% dos afastamentos estão relacionados a problemas de dores lombares, 11,9% estão relacionados a dorsalgia, 9,7% dor articular, 8,30% mal estar fadiga, 6,8% infecções intestinais virais, 4,3% infecções das vias aéreas, 6,9% colocação e ajustes de aparelho, 6.5% supervisão de gravidez normal.

Através da análise dos dados obtidos é possível concluir que 40,1% dos colaboradores do setor afastam-se por problemas dos membros superiores, o que vem de encontro com o problema levantado no presente estudo. Como visto nos itens anteriores do estudo, 4.2.1 e 4.2.2, o qual estuda a postura dos colaboradores e constatamos que há uma relação direta da postura dos colaboradores com o índice de afastamentos e absenteísmo.

Tabela 13 Porcentagem de afastamentos por CID

CID	277		
Z46.4	6,9	6,90%	19
Z34	6,5	6,50%	18
W44.6	3,6	3,60%	10
T20 - T32	0,4	0,40%	1
R53	8,3	8,30%	23
M54-5 4	12,6	12,60%	35
M54.3	1,8	1,80%	5
M54.2	4,0	4,00%	11
M54	11,9	11,90%	33
M25.5	9,7	9,70%	27
L50 - L54	0,4	0,40%	1
K31	0,4	0,40%	1
K25	0,4	0,40%	1
J15	0,4	0,40%	1
J10	3,6	3,60%	10
J06	4,3	4,30%	12
J04.0	0,4	0,40%	1
J03	3,2	3,20%	9
J02	1,1	1,10%	3
J01	2,2	2,20%	6
J00	2,2	2,20%	5
I51	3,6	3,60%	10
G43	1,8	1,80%	5
F33	1,1	1,10%	3
F32	0,4	0,40%	1
B36	1,4	1,40%	4
A08	6,1	6,10%	17
Paternidade	1,4	1,40%	4

Fonte: Autora (2017)

Ações que mudem o ambiente de trabalho podem gerar maior bem estar dos colaboradores, melhor lucratividade, melhor desempenho produtivo, cumprimentos das metas semanais e o mais importante, contribuir para a saúde dos mesmos.

### 4.3 Discussões

Através das ferramentas utilizadas neste estudo, foi possível identificar o absenteísmo e afastamentos e assim conseguir orientar as ações através do levantamento das posições utilizadas no método de análise ergonômica RULA e diagrama de áreas dolorosas, sendo assim, nota-se que a maior parte dos registros de absenteísmo está concentrada na área da saúde ocupacional dos colaboradores, como observado na seção 4.2.3, e os afastamentos concentram-se em problemas relacionados as áreas superiores como resultados da seção 4.3.4. Neste contexto, algumas mudanças nos hábitos laborais e nos postos de trabalho podem diminuir a maior parte dos índices constatados, que mostram que maioria dos colaboradores falta por motivo de dores e para realização de fisioterapias.

Ainda na seção 4.2.3, constata-se que no setor estudado, em apenas uma semana, pelo menos 25 colaboradores afastam-se por pelo menos um dia do posto de trabalho. Sabendo que a média salarial é de aproximadamente três mil reais ao mês, a empresa arca com um prejuízo semanal, apenas relacionado aos salários, de aproximadamente 3.750 reais. Com relação ao planejamento da produção, mais de 1/4 das horas planejadas foram perdidas por faltas. Considerando que dentre os itens que mais ocorrem em termos de absenteísmos estão os fatores relacionados adoecimentos físicos, cabe então investigar posturas com potencial para causar estes afastamentos. Sendo assim, ações que permitam minimizar esses números podem gerar uma minimização dos prejuízos causados por esse montante de pessoas que faltam ao trabalho, melhorando assim sua produtividade e rentabilidade e o principal, a saúde dos colaboradores.

O diagrama de áreas dolorosas mostrou ser uma ferramenta eficaz quando existe a necessidade de avaliar os efeitos dos desconfortos físicos e musculares nos indivíduos. É uma ferramenta de simples aplicação e a interpretação dos resultados se dá de forma clara, fazendo com que o diagnóstico atrelado a outras ferramentas possibilite a realização de melhorias nos postos de trabalho.

Com relação à seção 4.2.2, após as análises dos métodos RULA, ilustrado na Figura 28, onde se observa um *score* 7 no decorrer de toda atividade estudada, é essencial e necessário um nível de ação imediato e muito rígido no ambiente de

trabalho e uma mudança na forma com que as atividades são realizadas para que não ocorram mais danos aos operadores da máquina. Uma das possíveis causas para essa pontuação máxima pode ser o posto de trabalho inapropriado para a execução da atividade, no qual a altura é muito baixa, fazendo com que o operador necessite curvar-se totalmente para realizar o corte da peça.

Já na análise do posto apresentado na Figura 29, o qual também o *score* 7 foi permanente durante toda a análise da atividade, é de suma importância e indispensável um nível de ação imediato com relação ao posto de trabalho e uma mudança na forma com que as atividades são realizadas para que não ocorram mais danos aos operadores da máquina. Diferente do posto analisado anteriormente, uma das possíveis causas para essa pontuação máxima pode ser o posto de trabalho inapropriado para a execução da atividade, onde o colaborador tem que manter-se durante toda a atividade com os braços elevados e o pescoço em extensão, pois o objeto no qual está sendo feito o desbaste está em uma altura elevada.

Através da análise dos dados obtidos no estudo dos absenteísmo é possível concluir que 40,1% dos colaboradores do setor afastam-se por problemas dos membros superiores, o que vem de encontro com o problema levantado no presente estudo. Sendo assim, algumas sugestões de melhorias para as posições analisadas seriam: Na atividade ilustrada na Figura 28, onde o colaborador executa sua atividade com uma postura curvada para alcançar a peça, uma bancada regulável, similar a apresentada na Figura 43, poderia juntamente com pausas adequadas, minimizar os riscos atrelados ao posto observado.

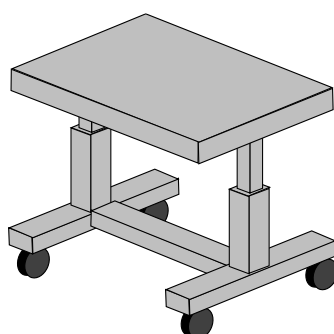


Figura 43 Exemplo de bancada regulável.  
Fonte: Autora (2017)

No caso da tarefa ilustrada na Figura 29, uma possível sugestão de melhoria que poderia ser indicada seria que o colaborador estivesse em uma plataforma com contenções ao redor, para que não ocorram quedas. Um exemplo pode ser observado na ilustrada na Figura 44. Outra ação mais simples, com menor custo, porém mais demorada, seriam as plataformas de andaimes planejados, que podem ser montadas em qualquer local, com auxílio de mão de obra especializada. Outras ações seriam a busca por produtos melhor adaptados as tarefas, treinamentos ocupacional que tenham um foco maior para as atividades repetitivas e monótonas e realizar estudos contínuos para identificar possíveis pontos a serem corrigidos, evitando a exposição contínua aos riscos ergonômicos no desempenho das tarefas.



Figura 44 Plataforma de trabalho em altura.  
Fonte: Grupo Orguel (2017)

Através do estudo, foi possível identificar que através de aplicações de ferramentas simples de análise ergonômicas, é possível indicar caminhos para ações de melhorias no ambiente de trabalho. Como o estudo mostrou que a relação dos afastamentos e absenteísmos está diretamente relacionada com aos padrões de



posturas das atividades e exposição por tempo prolongado a estas, ações que venham minimizar este tempo de exposição podem impactar de forma positiva, como maior lucratividade, melhor desempenho produtivo, cumprimentos das metas semanais e o mais importante, contribuir para a saúde dos colaboradores.

## 5 CONCLUSÕES

O presente estudo permitiu concluir que existe risco ergonômico em potencial, na atividade de montagem e soldagem no setor de acabamento em uma empresa de construção naval. Todos os objetivos propostos foram satisfeitos.

Com relação a investigação dos padrões de afastamento na empresa do setor metalúrgico, através da análise dos dados obtidos foi possível concluir que 40,1% dos colaboradores do setor se afastam por problemas nos membros superiores.

Ao investigar quais os padrões de afastamento na empresa do setor metalúrgico, notou-se que os principais motivos que fazem com que os colaboradores falem ao trabalho são consultas médicas. Ocorrendo um registro de 406 casos, ocupando uma fatia de 50% do montante total. As faltas registradas por motivos de doença somam aproximadamente 35% e fisioterapia 9%. Ao total, os registros de absenteísmo relacionados à saúde dos colaboradores somam aproximadamente 94%.

Através do método de análise ergonômica RULA para investigar quais os níveis de riscos relacionados a posturas no posto de trabalho, obteve-se em todos os 9 postos observados *score* 7 no decorrer de toda atividade estudada, que é essencial e necessário um nível de ação imediato e muito rígido no ambiente de trabalho e uma mudança na forma com que as atividades são realizadas para que não ocorram mais danos aos operadores da máquina.

Verificou-se entre os operadores de produção, quais as principais manifestações de dores ou desconforto através do diagrama de áreas dolorosas através dos resultados obtidos, foi possível identificar, que na empresa objeto de estudo aproximadamente 41% dos entrevistados apresentaram dor de grau 7, ou seja, dor intensa, no ombro esquerdo e 25% no lado direito; 51% apresentaram dor no grau 6 no ombro direito e 69% do lado esquerdo e 8% apresentaram dor de grau 5 no ombro direito e 6% no ombro esquerdo. No decorrer de toda a análise foi possível observar que a presença de dor nos membros superiores ocorreu com muita frequência. Sendo assim, é necessário que haja uma investigação e mudança na rotina de trabalho dos colaboradores para que esses índices sejam minimizados.

Ao analisar o nível de relação existente entre os dados coletados, através de técnicas de avaliação de posturas e manifestação de dores, e o nível de absenteísmo encontrado no local sob estudo, identificaram-se claramente no estudo que os índices de absenteísmo e afastamentos são causados pelas posturas nos postos de trabalho, consequentes dores e futuros afastamentos por doenças ocupacionais. Os scores obtidos pelo método RULA foram todos máximos por decorrência não só das posturas, mas também da ocorrência do trabalho repetitivo e estático por longos períodos de tempo. Sendo assim, em todas as atividades são necessárias ações urgentes para evitar o risco de desenvolvimento de doenças relacionadas ao trabalho. Através do estudo foi possível identificar que os resultados obtidos na aplicação das ferramentas de análise ergonômicas, RULA e Diagrama de Áreas Dolorosas, estão diretamente ligados com os dados relacionados aos afastamentos e absenteísmo, onde as maiores partes dos índices estão concentrados nos problemas osteomusculares como dor articular, dorsalgia, cervicalgia, ciática e dor lombar.

Como recomendações para melhorias no ambiente de trabalho sugerem-se a implantação de pausas regulares de trabalho, utilização de equipamentos como plataformas e andaimes e a busca por ações que minimizem os riscos de desenvolvimento de doenças ocupacionais, como a busca por produtos melhor adaptados as tarefas, treinamentos ocupacional que tenham um foco maior para as atividades repetitivas e monótonas e realização pesquisas e avaliações contínuas das tarefas podem ser propostas para a melhoria da saúde do trabalhador da indústria metalurgia como um todo.

Por fim, o RULA mostrou ser um método satisfatório de avaliação, simples e rápido, que possibilitou identificar os pontos onde estão as maiores ocorrências de riscos ergonômicos às quais os funcionários estão expostos, com scores máximos em todas as análises. Ao analisar uma situação real de trabalho, através deste método, constata-se a prioridade para a preservação da saúde do trabalhador. o diagrama de áreas dolorosas também foi uma ferramenta de suma importância para o diagnóstico final das causas das dores, pois nele o colaborador aponta os locais e o grau de dor resultantes no final de um dia de trabalho. Através desta ferramenta,

foi possível identificar que as regiões onde concentram maiores índices de dor 6 e 7, são os membros superior, estudos que aprofundem possíveis implementações de soluções no setor, ou estudos mais aprofundados com relação a outros tipos de exposição como ruídos, vibração, iluminação, poderão ser realizados em outros trabalhos.

## 6 REFERÊNCIAS

ABIFA 2016 – Associação Brasileira de Fundição. **Produção Anual de Peças Fundidas**. Disponível em: <<http://abifa.org.br/a-diretoria>>. Acesso em: 16 de setembro de 2016.

ALMEIDA.D, NASCIMENTO.I,NETO.J,ALMEIDA.A. **Causas e desvantagens do absenteísmo**: O caso da empresa Auto Center 24 Horas em Porto Velho. XI Congresso Nacional de Excelência em Gestão, 2015.

ABRIL. **O balanço das siderúrgicas e metalúrgicas nos últimos 7 anos**. São Paulo, set. 2016. Disponível em: <<http://exame.abril.com.br/negocios/o-balanco-das-siderurgicas-e-metalurgicas-nos-ultimos-6-anos/>>. Acesso em: 20 outubro de 2016.

AVILA, R - **PROCEDIMENTO DE SOLDAGEM DE ESTRUTURA DE CASO**, Rio Grande, RS (2015).

CANHETTI, A. **PROCEDIMENTO DE INSTALAÇÃO E INSPEÇÃO DE ACESSÓRIOS DE CASCO (OUTFITTING) - PRÉ EDIFICAÇÃO & EDIFICAÇÃO** (2016) – Rio Grande, RS (2016).

CAPELETTI.B; FRANCHINI. A; CATAI.R; MATOSKI.A. **Aplicação do Método RULA na Investigação da postura adotada por operador de balanceadora de pneus em um centro automotivo**. XXXV Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Fortaleza: 2015.

CAPELETTI, Ben Hur. **Aplicação do Método RULA na Investigação da postura adotada por operador de balanceadora de pneus em um centro automotivo..** Curitiba: UTFPR, 2013.

CHIAVENATO, I. **Administração nos novos tempos**. 2 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

CASTEJÓN, C. J. **Papel de las condiciones del trabajo en la incapacidad temporal por enfermedad común y accidente no laboral**. 175 p. T- Universitat Autònoma de Barcelona. Barcelona: 2002.

CASTELÃO, Alda. **Riscos Profissionais e Lesões Musculoesqueléticas: Na Indústria dos Moldes da Marinha Grande**, Leiria: 2013.

COLOMBINI OCCHIPINTIO, F.M. **Método Ocra - Para a Análise e a Prevenção do Risco por Movimentos Repetitivos**, Editora LTR, São Paulo, 2008.

DIAS, G.L, SABE. **Setor de Siderurgia e Metalurgia – Desempenho 2010 a 2015** Disponível em: <<http://www.sabe.com.br/setor-de-siderurgia-e-metalurgia-desempenho-2010-a-2015/>>. Acesso em 13 de outubro de 2016.

ESINE. **Aplicação do método RULA**. 2015 Disponível em <<http://www.campusesine.net/>> acesso em 24 de outubro de 2016.

FALCÃO, F. **Contribuição análise de Posturas nos Postos de Trabalho**. São Paulo: UNESP, 2005.

FERNANDES. A; MIRANDA. J; RIBEIRO. M. **O Processo de Soldagem Na Indústria Naval Brasileira**. Janeiro: Lato Sensus , 2015.

FIDELIS. N, FERNANDES. C. **A Análise ergonômica do trabalho de um operador de torno mecânico em uma empresa do Paraná**. XXXV ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, Fortaleza, CE, Brasil, 2015.

FLAVIO. P; RAFIH, N; BANDEIRA. D; ZANATA. T; CIONEK. C. **Avaliação dos Movimentos Posturais de Operadores de Uma Produção de Blocos de Concreto Pelo Método RULA**. XXXV Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Fortaleza: 2015.

FONSECA, J.J.S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila.

FRANZ, Luiz. **Nota de aula – Ergonomia I Engenharia de Produção UFPEL**, 2016.

GGN. **Brasil 2015 os novos passos da indústria naval**. Jornal Disponível em: <<http://jornalggcn.com.br/>>. Acesso em 19 de setembro de 2016.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4.ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GRUPO ORGUEL. **Plataforma tersoura compact 12**. Disponível em: <http://www.grupoorguel.com.br/equipamentos/plataforma-aerea/plataforma-tesoura-compact-12/> Acesso em: 25 de agosto de 2017.

IIDA. **Ergonomia - Projeto e Produção** 2ª Edição, Ed. Buarque, São Paulo: 2005

IIDA. **Ergonomia - Projeto e Produção** 3ª Edição, Ed. Buarque, São Paulo: 2016

INSS. Instituto da previdência nacional, **Anuário Estatístico de Acidentes do Trabalho 2013**. Disponível em:< <http://www.previdencia.gov.br/2015/01/estatisticas->

anuario-estatistico-de-acidentes-do-trabalho-2013-ja-esta-disponivel-paraconsutla>. Acesso em 20 de agosto de 2016. Brasília: 2013.

INSS. Instituto da previdência nacional, **As principais causas de afastamentos do trabalho entre homens e mulheres empregados da iniciativa privada**. 15 de setembro de 2016 Disponível em: <<http://www.previdencia.gov.br/> . Brasília: 2015.

INSS. 2º BOLETIM QUADRIMESTAL SOBRE BENEFÍCIOS POR INCAPACIDADE 2016. **Uma análise das doenças que mais geram benefícios por incapacidade para o segurados da previdência social no ano de 2014**, Disponível em: [//www.previdencia.gov.br/wp-content/uploads/2014/09/II-Boletim](http://www.previdencia.gov.br/wp-content/uploads/2014/09/II-Boletim) ,Brasília: Acesso em: 15 de janeiro de 2017. Brasília: 2014.

IPEA. INSTITUTO DE PESQUISA ECONOMICA APLICADA. **Ressurgimento da indústria naval no Brasil (2000-2013)**. Brasília: IPEA,2014.

KARHU, O.; KANSI, P.; KUORINKA, I. **Correcting working postures in industry: a practical method for analysis**. Applied Ergonomics, v. 8, n. 4, p. 199-201, 1977.

MACFARLANE, T. V. et al. **Oro-facial pain in the community: prevalence and associated impact**. Community Dentistry and Oral Epidemiology, Copenhagen, v.30, n.1, fev. 2002.

MECÂNICA INDUSTRIAL. **O que faz um metalúrgico**. Disponível em: <<http://www.mecanicaindustrial.com.br/580-o-que-faz-um-metalurgico>>. Acesso em 24 de setembro de 2016.

MEDICINANET. **Medicinanet Informações de Medicina S/A CID10**. Disponível em: <http://www.medicinanet.com.br/>. Acesso em: 20 de abril, Porto Alegre, RS, 2017.

MCATAMMEY, L.; CORLETT, E. N. **RULA: a survey method for the investigation of world-related upper limb disorders**. Applied Ergonomics, v. 24, n. 2, abril 1993.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Anuário Estatístico do Setor Metalúrgico**. P.112. Brasil: 2015.

MOORE, GARG, A. **The Strain Index: a proposed method to analyse jobs for risk of distal upper extremity disorders**. American Industrial Hygiene Journal. Vol. 56, p. 443 – 458, 1995.

ITAU; PAULA, Y. **Pesquisa macroeconômica Itaú**. Disponível em <[https://www.itaubank.com.br/\\_arquivos/estatisticas/itaubankBBA/contents/common/docs/201501\\_MACRO\\_SETORIAL-SIDERURGIA](https://www.itaubank.com.br/_arquivos/estatisticas/itaubankBBA/contents/common/docs/201501_MACRO_SETORIAL-SIDERURGIA)>. Acesso em 20 de janeiro de 2017.

PROTEÇÃO, Revista. **Estatístico da previdência social 2014**, divulgado pelo INSS 2016. Disponível em: [http://www.protecao.com.br/materias/anuario\\_brasileiro\\_de\\_p\\_r\\_o\\_t\\_e\\_c\\_a\\_o\\_2015/brasil/AJyAAA](http://www.protecao.com.br/materias/anuario_brasileiro_de_p_r_o_t_e_c_a_o_2015/brasil/AJyAAA). Acesso em 15 de outubro de 2016.

PUBLICAÇÃO TURISMO. **Cálculo Amostral**. Disponível em: <http://www.publicacoesdeturismo.com.br/calculoamostral/>. Acesso em: 20 de maio de 2017.

SINAVAL. Sindicato Nacional da Indústria da Construção e Reparação Naval e Ofshore. **Histórico resumido da indústria de construção naval no Brasil**. 2015.

SINAVAL. Sindicato Nacional da Indústria da Construção e Reparação Naval e Ofshore. 2011: **Indústria Naval Nacional Plataformas Tecnológicas**. RECIFE:2011.

SINAVAL. Sindicato Nacional da Indústria da Construção e Reparação Naval e Ofshore. **Estatística 1º Trimestre 2016 Sérgio Bacci**. Brasília: 2016.

SOARES, G. A. **Fundição: O mercado processos e metalurgia**. Rio De Janeiro: UFRJ, 2000.

SOUZA.T, JUNIOR.A, BRASIL.A. **Absenteísmo: impacto nas organizações** ; Rev. Conexão Eletrônica ,Três Lagoas, Volume 13 , Número 1, 2016.

STANTON, Neville; Hedge, Alan; Brookhuis, Karel; Salas, Eduardo; Hendrick, Hal **Manual de Fatores Humanos e Métodos Ergonômicos**, Edição: 1ª, 2016.

OENNINGC, Nágila. F.V.M. et al. **Indicadores de absenteísmo e diagnósticos associados às licenças médicas de trabalhadores da área de serviços de uma indústria de petróleo**. São Paulo. Rev. bras. saúde ocup. vol.37 no.125. 2012.

OIT – ORGANOZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO. **No mundo, mais de 2 milhões de pessoas morrem ou sofrem acidentes de trabalho por ano e, no Brasil, as despesas com o problema já somam R\$16 bilhões, 2013**. Disponível em: <<http://www.oit.org.br/content/doencas-profissionais-sao-principais-causas-de-mortes-no-trabalho>>. Acesso em 25 outubro de 2016.

STOCKMEIER, T. E. **Programa de combate ao Absenteísmo**. Anamt, 2005.

TNPETROLEO. **Indústria naval não quer ficar a deriva**. Revista: Indústria naval não quer ficar à deriva. TN Petróleo vol. 102. Rio de Janeiro: 2015 .

VILLAROUCO, V. **Reflexões acerca da ergonomia do ambiente construído**. Boletim da ABERGO – Associação Brasileira de Ergonomia, Recife: ABERGO, 2007.



WILSON, J. R.; CORLETT, N. Evaluation of Human Work. **A Practical Ergonomics Methodology**. 3. ed. Cornwall: CRC Press, 2005.