

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA**

**FRANCINE MOREIRA FERREIRA**

**ANÁLISE DE RISCOS OCUPACIONAIS:  
AVALIAÇÃO *IN LOCO* DO POSTO DE TRABALHO DE UM TRATORISTA**

**Bagé  
2016**

**FRANCINE MOREIRA FERREIRA**

**ANÁLISE DE RISCOS OCUPACIONAIS:  
AVALIAÇÃO *IN LOCO* DO POSTO DE TRABALHO DE UM TRATORISTA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Banca Examinadora do Curso de Engenharia de Produção da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Engenharia de Produção.

Orientadora: Me. Carla Beatriz da Luz Peralta

**Bagé  
2016**

**FRANCINE MOREIRA FERREIRA**

**ANÁLISE DE RISCOS OCUPACIONAIS:  
AVALIAÇÃO *IN LOCO* DO POSTO DE TRABALHO DE UM TRATORISTA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Banca Examinadora do Curso de Engenharia de Produção da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Engenharia de Produção.

Área de Concentração: Ergonomia e Segurança do Trabalho

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em: 30/06/2016

Banca Examinadora:

---

Prof. Me. Carla Beatriz da Luz Peralta  
Orientadora  
UNIPAMPA

---

Prof. Dr. Caio Marcello Recart da Silveira  
UNIPAMPA

---

Eng. Felipe Augusto Ferro Erig  
SENAC

Dedico este Trabalho de Conclusão de Curso primeiramente a Deus que me capacitou para que eu pudesse chegar até aqui e perseverasse neste sonho. E, também à minha família a qual sempre me apoiou e incentivou incansavelmente. Em especial aos meus pais, meus exemplos e principal motivo da minha constante busca em me tornar uma pessoa melhor e uma profissional bem sucedida.

## AGRADECIMENTOS

A Deus por ter me concedido forças e a obstinação necessária à conclusão deste grande sonho, onde muitas vezes a desistência apareceu como hipótese mediante as dificuldades atravessadas.

À minha família, que sempre preocupada e atenta aos meus anseios, preocupações e limitações manteve-se firme e passou por todos os picos de alegria e desalento ao meu lado, apesar de não terem sido raros os episódios.

Especialmente aos meus pais, Sandra e Bartolomeu Ferreira, à minha irmã, Milena Ferreira, ao meu cunhado Luis Eduardo Barasuol, aos meus sobrinhos João Lucas, Luis Eduardo Filho e José Pedro e ao meu namorado, Otávio Costa, com os quais pude contar incessantemente no decorrer de minha vida acadêmica, onde atuaram de forma extremamente participativa, incentivando-me e acompanhando cada estágio de minha formação.

À minha orientadora, Carla Peralta, por toda dedicação dispensada na realização deste, assim como pelo carinho e entrega em todos os aspectos de minha vida acadêmica.

Aos professores Caio Recart e Luis Franz, com os quais tive o privilégio de conviver e compartilhar conhecimentos e experiências singulares em minha trajetória acadêmica, dos quais tenho muito orgulho das pessoas e profissionais que são. E onde fica o meu desejo de que muitos alunos assim como eu possam ter a felicidade de encontrar indivíduos como vocês em seu caminho.

Aos demais professores por todo o empenho destinado a mim e à Engenharia de Produção como um todo, fazendo com que nosso curso permaneça com a qualidade que o ensino superior requer.

Aos meus amigos(as) e irmãos na fé, do Movimento de Emaús, Divino Pai Eterno e Alegriavos, com que pude contar sempre, na forma de oração e apoio incondicional. Aqueles que levam-me ao centro de equilíbrio de tudo, a minha fé. E também, aqueles que apesar de todas as minhas ausências e faltas, entendem e incentivam cada etapa.

Às empresas que abriram suas portas para que me fosse possibilitada a visualização e também a prática dos aspectos abordados no decorrer da graduação. A Eletrobrás CGTEE, na figura do Téc. Gerônimo Mascarello e equipe, onde pude realizar o Projeto em Engenharia de Produção. Ao Peruzzo Supermercados por possibilitar a minha primeira experiência de estágio e subsequentemente à Anversa & Cia Ltda por também abrir suas portas ao conhecimento universitário e conceder-me a minha segunda oportunidade de estágio, além de incentivar-me quanto a todas as práticas acadêmicas.

Aos meus colegas e amigos de UNIPAMPA, os quais fizeram a caminhada parecer menos fatigante do que realmente era. Principalmente os que ingressaram juntamente a mim, que mesmo através do tempo e das adversidades que acabaram desagregando de certa forma, mas que também os laços criados permaneceram acima de qualquer um destes.

Também aos colegas da disciplina de Ergonomia II, Daniele Lopes, Felipe Klarosk, Gustavo Deamicci, Jéssica Butzke e Tagiane Nunes, que desenvolveram conjuntamente a parte de análise ergonômica.

## RESUMO

A atividade rural trata-se da atividade econômica preponderante da Região Sul, visto que, apesar do estado possuir uma economia diversificada, a base engloba fundamentalmente a agricultura, a pecuária e a indústria. Desta forma, a alocação da mão-de-obra de trabalhadores rurais ainda perfaz uma quantidade significativa, assim como a crescente implementação de máquinas e equipamentos agrícolas direcionadas à otimização desta atividade. Porém, à medida que os processos sofrem uma progressiva modernização, os riscos relacionados a estes também ascendem gradativamente. Para isso, a análise foi realizada através da observação prévia da atividade, seguida da avaliação específica de cada risco inerente a esta, onde por meio da aplicação do Método RULA foi realizada a análise ergonômica, através da utilização de equipamentos como o Dosímetro de Ruído, o Luxímetro e o Medidor de *Stress* Térmico foram aferidos os riscos físicos e por intermédio da observação *in loco* foram avaliados os Riscos de Acidentes. Desta forma, com base nos dados coletados e analisados, foi elaborado um plano de ação direcionado à proposição de melhorias relativas ao posto de trabalho do trabalhador rural, que pudessem amenizar ou eliminar os riscos oferecidos na execução de sua atividade.

Palavras-chave: Riscos Ocupacionais, Atividade Rural, Segurança e Saúde no Trabalho

## ABSTRACT

Rural Activities are the predominant economic activity in the south of Rio Grande do Sul, although the state has a diversified economy, it's primarily based on agriculture, livestock and industry. So, the allocation of rural labor still make up a significant amount, as well as the increasing implementation of agricultural machinery and equipment aimed at optimization of this activity. However, as the process suffers a progressive modernization, risks related to these also rise gradually. For that, the study was made through previous observation of the activity, followed by the specific evaluation of each risk inherent to the activity, where through the application of the method of RULA ergonomic analysis were performed using equipments such as the Noise Dosimeter, the Lux meter and Heat Stress Meter were measured physical risks and through the observation in loco risks were evaluated Accident hazards. Thus, based on the collected and analyzed data, it was prepared an action plan aimed at proposing improvements for the rural worker job, which could mitigate or eliminate the risks posed in the execution of its activity.

Keywords: Occupational Risks, Rural Activity, Safety and Health at Work



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Medidas de Segurança na Operação de Máquinas .....	31
Figura 2 - Princípios da Biomecânica .....	33
Figura 3 - O triângulo do fogo da Ergonomia .....	33
Figura 4 - Roteiro para seleção da postura básica .....	34
Figura 5 - Ações direcionadas à amenização dos efeitos ligados à postura .....	36
Figura 6 - Estrutura óssea da bacia (tuberosidades isquiáticas que suportam o peso corporal na posição sentada) .....	37
Figura 7 - Dosímetro Pessoal de Ruído Modelo DOS-500 .....	42
Figura 8 - Luxímetro Digital Modelo LX1010b .....	45
Figura 9 - Medidor de <i>Stress</i> Térmico Modelo TGD-400 .....	47
Figura 10 - Esquema de Aplicação do Método RULA .....	49
Figura 11 - Fatores de Risco investigados pelo Protocolo RULA .....	50
Figura 12 - Ergolândia: seleção da ferramenta ergonômica .....	52
Figura 13 - Mapa da Área Total da Propriedade .....	55
Figura 14 - Operador utilizando o trator agrícola .....	56
Figura 15 - Procedimento metodológico para análise de riscos .....	57
Figura 16 - Metodologia de realização da análise ergonômica .....	59
Figura 17 - Primeira Localidade de Aferição com os pontos de medição de iluminância .....	67
Figura 18 - Segunda Localidade de Aferição com os pontos de medição de iluminância .....	69
Figura 19 - Terceira Localidade de Aferição com os pontos de medição de iluminância .....	70
Figura 20 - Quarta Localidade de Aferição com os pontos de medição de iluminância .....	71
Figura 21 - Quinta Localidade de Aferição com os pontos de medição de iluminância .....	72
Figura 22 - Banco de Dados do operador gerado pelo Software Ergolândia .....	77
Figura 23 - Postura mais significativa na atividade do tratorista .....	78
Figura 24 - Análise Ergonômica do Grupo A .....	78
Figura 25 - Análise Ergonômica do Grupo B e da Atividade .....	79
Figura 26 - Resultado gerado pelo Software Ergolândia .....	79
Figura 27 - Área da Propriedade Rural destacando as regiões de risco de acidentes .....	80
Figura 28 - Partes do Trator com alta rotação: polias, facões e tomada de força .....	81
Figura 29 - Operador utilizando o EPI (óculos de proteção) .....	85
Figura 30 - Orientações posturais e alongamentos indicados ao tratorista .....	86
Figura 31 - Tomada de Força revestida com o mecanismo .....	87

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - 1ª Medição de Ruído no Posto de Trabalho .....	63
Gráfico 2 - 2ª Medição de Ruído no Posto de Trabalho .....	64
Gráfico 3 - 3ª Medição de Ruído no Posto de Trabalho .....	64
Gráfico 4 - 4ª Medição de Ruído no Posto de Trabalho .....	65
Gráfico 5 - 5ª Medição de Ruído no Posto de Trabalho .....	65
Gráfico 6 - 6ª Medição de Ruído no Posto de Trabalho .....	66
Gráfico 7 - Representação da 1ª Medição de Iluminância com Limites de Controle .....	68
Gráfico 8 - Representação da 3ª Medição de Iluminância com Limites de Controle .....	71
Gráfico 9 - Representação da 4ª Medição de Iluminância com Limites de Controle .....	72
Gráfico 10 - Representação da 5ª Medição de Iluminância com Limites de Controle .....	73
Gráfico 11 - 1ª Medição de Stress Térmico no Posto de Trabalho – Critério Temperatura ....	74
Gráfico 12 - 1ª Medição de Stress Térmico no Posto de Trabalho – Critério Velocidade do Ar .....	74
Gráfico 13 - 2ª Medição de Stress Térmico no Posto de Trabalho – Critério Temperatura ....	75
Gráfico 14 - 2ª Medição de Stress Térmico no Posto de Trabalho – Critério Velocidade do Ar .....	75
Gráfico 15 - 3ª Medição de Stress Térmico no Posto de Trabalho – Critério Temperatura ....	76
Gráfico 16 - 3ª Medição de Stress Térmico no Posto de Trabalho – Critério Velocidade do Ar .....	76

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Resultados da Fiscalização de janeiro a junho de 2015 pelo MTE .....	18
Tabela 2 - Classificação dos Riscos Ocupacionais .....	39
Tabela 3 - Limites de valores de exposição máxima ao calor .....	48
Tabela 4 - Escores para classificação do Método RULA .....	50
Tabela 5 - Ferramenta 5W1H aplicada aos Riscos Físicos .....	82
Tabela 6 - Ferramenta 5W1H aplicada aos Riscos Ergonômicos .....	83
Tabela 7 - Ferramenta 5W1H aplicada aos Riscos de Acidentes .....	84
Tabela 8 - Ferramenta 5W1H aplicada aos Riscos em Geral .....	85

## LISTA DE SIGLAS

AESST – Agência Europeia para a Segurança e Saúde no Trabalho  
CA – Certificado de Aprovação  
CIPA – Comissão Interna de Prevenção de Acidentes  
CME – Contração Muscular Estática  
EPI – Equipamento de Proteção Individual  
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística  
IBUTG – Índice de Bulbo Úmido Termômetro de Globo  
MTE – Ministério do Trabalho e Emprego  
NBR – Norma Brasileira  
NR – Norma Regulamentadora  
OWAS – Ovako Working Analysis System – Sistema Ovako de Análise de Trabalho  
PIB – Produto Interno Bruto  
QEC – Quick Exposure Check – Verificação Rápida da Exposição  
REBA – Rapid Entire Body Assessment – Avaliação Rápida de Corpo Inteiro  
RULA – Rapid Upper Limb Assessment – Avaliação Rápida de Membros Superiores  
SENAR – Serviço Nacional de Aprendizagem Rural  
SESMT – Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho  
SST – Segurança e Saúde no Trabalho

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	15
1.1 Relevância do Tema .....	15
1.2 Objetivos .....	16
1.2.1 Objetivo Geral .....	16
1.2.2 Objetivos Específicos .....	16
1.3 Justificativa e escolha do tema .....	16
1.4 Delimitação .....	18
1.5 Método de Pesquisa .....	19
1.6 Estrutura do Trabalho .....	20
2 REFERENCIAL TEÓRICO .....	22
2.1 Contexto da Atividade Rural .....	22
2.1.1 O Trator Agrícola .....	23
2.2 Fatores Humanos no Trabalho .....	24
2.3 Trabalho Estático e Dinâmico .....	26
2.4 Ergonomia e Segurança do Trabalho .....	27
2.4.1 Biomecânica Ocupacional .....	32
2.4.2 Posturas do Corpo Humano .....	34
2.4.2.1 O Trabalho Sentado .....	35
2.5 Riscos Ocupacionais .....	37
2.5.1 Riscos Físicos .....	39
2.5.1.1 O Ruído .....	40
2.5.1.1.1 Dosímetro de Ruído .....	41
2.5.1.2 A iluminância .....	42
2.5.1.2.1 Luxímetro .....	44
2.5.1.3 O conforto térmico .....	45
2.5.1.3.1 Medidor de <i>Stress</i> Térmico (IBUTG) .....	46
2.5.2 Riscos Ergonômicos .....	48
2.5.2.1 O Método RULA .....	49
2.5.2.2 Software Ergolândia .....	51
2.5.3 Riscos de Acidentes .....	52
2.6 Doenças Ocupacionais .....	53
2.7 Considerações do Capítulo .....	54

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS .....	55
3.1 Empresa .....	55
3.2 Fases do Desenvolvimento .....	56
3.2.1 Dosimetria de Ruído .....	57
3.2.2 Verificação da Iluminância .....	58
3.2.3 Medição do <i>Stress</i> Térmico .....	58
3.2.4 Aplicação do Método RULA .....	59
3.2.5 Análise de Riscos de Acidentes .....	60
4 RESULTADOS .....	62
4.1 Mensurações dos Riscos Físicos .....	62
4.1.1 Dosimetria de Ruído .....	62
4.1.2 Verificação da Iluminância .....	66
4.1.3 Medição do <i>Stress</i> Térmico .....	73
4.2 Avaliação dos Riscos Ergonômicos .....	77
4.3 Avaliação dos Riscos de Acidentes .....	80
4.4 Diagnóstico Final e Plano de Ação .....	82
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	89
REFERÊNCIAS .....	93
ANEXOS .....	99

## 1 INTRODUÇÃO

Este capítulo aprofunda-se nos aspectos de relevância, objetivos almejados e justificativa de escolha do tema, de modo que seja alicerçado o conteúdo abordado.

### 1.1 Relevância do tema

O agronegócio somente no ano de 2014 foi responsável por 23% do Produto Interno Bruto (PIB) da economia brasileira, totalizando cerca de R\$ 1,1 trilhão das riquezas produzidas no país decorrentes das atividades agrícola e pecuária. Ainda, nos três primeiros meses de 2015, o crescimento neste ramo seguiu extremamente significativo, apresentando um aumento em torno de 4,7% comparado ao quarto trimestre de 2014 (BRASIL, 2015).

Há muito a agropecuária deixou de ser um setor mais vagaroso, passando a conectar-se aos vetores mais enérgicos da economia global, os quais impõem permanentes atualizações quanto aos teores técnico, científico e informacional. Todavia, sobrepondo-se aos demais setores, ela evidencia a seletividade espacial através destas modernizações, criando um mosaico relativo ao emprego diversificado do território (IBGE, 2015).

Somando-se a isso, é imprescindível destacar que o número de trabalhadores da zona rural registrados sob ação fiscal no Rio Grande do Sul já chega a 298 somente no ano de 2015, considerando o período de janeiro a junho deste ano. Este número fica somente abaixo da incidência do estado de Minas Gerais, ressaltando-se a análise do âmbito rural brasileiro. Desta forma, observa-se a relevância da abordagem tanto da Segurança do Trabalho quanto dos riscos ocupacionais em si, estes, recorte do presente trabalho (BRASIL, 2015).

Além disso, incorpora-se a ergonomia neste mesmo contexto, partindo das premissas de análise de serviços, produtos, ferramentas e máquinas e seu respectivo uso e as implicações reais atinentes às peculiaridades técnicas do equipamento e à análise da capacidade e limitações do trabalhador no desempenho do sistema homem-máquina. E, assim, considera-se a avaliação do risco laboral como um momento de reflexão visando à otimização da segurança profissional na execução da atividade, impedindo-se, deste modo, os riscos desnecessários ao controlar os que não podem ser extintos da melhor forma (INSHT, 2008a).

Portanto, considerando tamanha representatividade do setor na economia brasileira e também que a existência de riscos ocupacionais na execução de atividade laborais é um fato intrínseco, relaciona-se às atividades de uso de máquinas e equipamentos agrícolas à real

importância da análise dos riscos pertinentes a este ramo. E, desta forma, estabelece-se a questão de pesquisa centrada nos riscos existentes na atividade de um tratorista, a forma de avaliação destes e o tratamento que demandam.

## 1.2 Objetivos

### 1.2.1 Objetivo Geral

De uma forma geral, o presente trabalho dirige-se ao diagnóstico de melhorias a serem realizadas no posto de trabalho de um trabalhador rural em uma propriedade de pequeno porte, mais especificamente na atividade de tratorista. Assim, serão buscadas estratégias que possam amenizar os riscos oferecidos ao trabalhador em seu posto de trabalho.

### 1.2.2 Objetivos Específicos

i) Observar a realização da atividade do tratorista em si, realizando a descrição completa da atividade e posteriormente a análise quanto aos pontos críticos observados.

ii) Avaliar a mesma especificamente em relação aos riscos ocupacionais oferecidos ao trabalhador sejam eles: físicos, ergonômicos e/ou de acidentes.

iii) Realizar avaliações quantitativas através de medições relativas aos riscos físicos aos quais o trabalhador possa estar submetido.

iv) Avaliar ergonomicamente a atividade, através de registros fotográficos, filmagens, aplicação de questionários investigativos e outros meios que possibilitem a percepção de situações causadoras de *stress* físico e/ou psíquico.

v) Identificar a existência de situações de risco, possíveis causas geradoras de acidentes de trabalho.

vi) Elaborar um plano de melhorias ergonômicas e de segurança com base nos dados quanti-qualitativos coletados e analisados.

## 1.3 Justificativa e escolha do tema

A aposta no fortalecimento da agricultura familiar pelo atual governo se fundamenta na ampla importância econômica, social e cultural, além do potencial que ela simboliza



através da perspectiva de um desenvolvimento sustentável, socialmente justo e economicamente viável, afirma Fritsch (2012).

Responsável por aproximadamente 30% do PIB, 36% das exportações e 37% dos empregos, o agronegócio é visto como um valioso impulsor da economia do Brasil, perfazendo o somatório das cadeias produtivas que abrangem desde a produção e provimento de insumos, a produção agrossilvipastoril até a venda de alimentos, fibras e energia (SENAR, 2009).

Esse momento político, aos olhos da Secretaria do Desenvolvimento Rural, Pesca e Cooperativismo é de reiteração das responsabilidades relativas à agricultura familiar do Estado do Rio Grande do Sul. Portanto, esta é a hora de empregar de fato políticas públicas que respeitem a identidade cultural dos agricultores familiares, as diversidades locais e o meio ambiente, implantando a utilização de tecnologias limpas, que impliquem geração de renda e melhoria da qualidade de vida no meio rural (FRITSCH, 2012).

Com isso, a identificação e respectiva avaliação dos riscos ocupacionais na atividade de tratorista se revelam de extrema importância, visto que geralmente trabalhadores do setor agropecuário estão habituados com atividades pesadas. Somando-se a isso, na maior parte das vezes, acabam não destinando a devida atenção no momento de realização destas atividades com fatores como a postura, o ruído, entre outros aspectos os quais a curto ou longo prazo, passam a apresentar seus efeitos. Entretanto, estes fatores podem ser ao menos neutralizados caso existam ações preventivas sendo realizadas concomitantemente ao trabalho.

Neste caso, propôs-se o estudo de uma única propriedade, para que possa ser realizada uma sólida avaliação e como consequência será direcionada a um único trabalhador, visto que na referida propriedade o trabalho é realizado somente pelo mesmo. Porém, nota-se a relevância deste quando são visualizados números como o PIB da Região Sul, o qual demonstra a participação da atividade agropecuária, sendo que este refere-se não somente à grandes produtores, mas sim ao somatório destes aos pequenos produtores também. Atividade esta que, além de garantir a produção a nível regional, nacional e internacional, garante o sustento e também a alimentação de diversas famílias. A caracterização deste é abordada no tópico Método de Pesquisa, a seguir.

Na Tabela 1 evidencia-se a situação brasileira principalmente quanto ao número de empresas fiscalizadas e registradas sob ação fiscal no período de janeiro a junho de 2015, dados estes que elucidam em parte a relevância do tema proposto. Evidentemente, estes dados comparados ao número ideal de fiscalizações do trabalho ainda não estão nem próximos do

esperado, levando-se em conta que se trata de uma das principais atividades econômicas do estado e, com isso, o número de propriedades rurais produtivas deve ser proporcional.

Por outro lado, é imprescindível ressaltar a notável distância entre o previsto em lei em comparação à realidade dos produtores no interior de suas propriedades, posto que as exigências rigorosas que se defrontam evadem ao cotidiano do produtor e seus encarregados.

Tabela 1 – Resultados da Fiscalização de janeiro a junho de 2015 pelo MTE

UF	EMPRESAS FISCALIZADAS	TRABALHADORES REGISTRADOS SOB AÇÃO FISCAL		NOTIFICAÇÕES LAVRADAS	TRABALHADORES ALCANÇADOS	EMPRESAS AUTUADAS	AUTOS DE INFRAÇÃO LAVRADOS
		GERAL	RURAIS				
AC	1090	999	30	114	40626	528	1318
AL	2923	1314	42	207	241488	1060	1672
AM	2804	2583	32	141	525123	1050	2261
AP	769	1005	0	185	46502	336	864
BA	6025	6959	181	365	554865	2269	5785
CE	6102	7086	65	142	591655	1651	2764
DF	4404	4305	9	555	621696	1963	3550
ES	4360	6132	201	167	388246	950	1781
GO	3753	2163	25	162	434511	1609	3554
MA	2218	2415	56	223	155279	937	1624
MG	15271	22806	615	1385	2058409	5252	12250
MS	2186	1739	58	172	145962	594	1159
MT	4095	3084	176	213	273376	1632	3068
PA	4771	3966	167	343	559970	1319	3228
PB	1784	2795	6	59	205089	418	1018
PE	3615	2970	26	262	552361	1546	3326
PI	3426	2435	38	90	143169	978	1676
PR	6664	4609	53	843	853195	2278	5828
RJ	16617	11226	91	1146	1808804	5557	11498
RN	3826	1977	24	209	254635	1106	2031
RO	1971	1398	20	134	119198	673	1544
RR	589	541	17	26	30738	225	509
RS	11330	12435	298	652	1254047	3577	7042
SC	3933	4342	103	393	688564	1538	2735
SE	1836	1536	29	211	211250	775	2141
SP	21562	23883	169	1570	4687279	7030	15105
TO	982	561	22	144	72204	353	803
<b>TOTAL</b>	<b>138803</b>	<b>137264</b>	<b>2553</b>	<b>10113</b>	<b>17518241</b>	<b>47204</b>	<b>100134</b>
<b>(%) RS</b>	<b>8,2%</b>	<b>9,1%</b>	<b>11,7%</b>	<b>6,4%</b>	<b>7,2%</b>	<b>7,6%</b>	<b>7,0%</b>

Fonte: Adaptado do Sistema Federal de Inspeção do Trabalho pela Autora (2015)

Desta forma, outra circunstância que deve ser enfatizada é a maneira como vem sendo desenvolvida a fiscalização no interior das propriedades, visto que diversos funcionários dos órgãos fiscalizadores sequer detêm o domínio acerca da realidade rural e respectivas condições da região, apresentando com isso exigências impertinentes e desprovidas de critérios factíveis, fundamentados na legislação pertinente (MENDES; SILVA, 2014).

#### 1.4 Delimitação

A proposta inicial possuía a pretensão de, além da análise e respectiva avaliação do posto do trabalhador referente aos riscos ocupacionais, corroborar o estudo explorando

também exames médicos ocupacionais como a audiometria. Porém, já neste primeiro momento esbarrou-se com o primeiro impedimento, visto que o trabalhador possui Síndrome do Pânico, portanto o exame na cabine audiométrica teve de ser descartado da proposta. Além disso, a análise referente à vibração, a qual não pode ser efetuada devido à carência referente ao domínio do equipamento e à falta de partes necessárias à medição que a Universidade ainda não adquiriu.

Outro fator que tornou-se uma limitação e interferiu diretamente na execução do presente trabalho foi a condição climática, exatamente conforme o previsto, visto que a ocorrência de chuvas tem sido constantemente observada em todo o estado do Rio Grande do Sul, inclusive em excessivos índices. Estes têm afetado diretamente a flora da região e também atividades que dependem exclusivamente do meio externo para sua realização, as quais não podem ser executadas com o mau tempo, ocasionando inclusive perdas em determinadas produções que ainda não concluíram seu ciclo. Este fator tornou-se uma limitação à medida que o serviço é realizado em um trator que não possui cabine fechada, somente capota.

Além disso, houveram mais duas limitações, a primeira, relacionada à falha mecânica da máquina e respectivo equipamento em uso (roçadeira) a qual impossibilitou a realização de medições por um período razoável de tempo e também falhas nos próprios equipamentos de aferição.

## 1.5 Método de Pesquisa

A pesquisa foi constituída por duas etapas: a primeira, resultado do Projeto de Trabalho de Conclusão de Curso, constituiu o embasamento teórico acerca do assunto em questão e respectivo delineamento quanto à proposta do mesmo. Esta forneceu o aporte de material já elaborado, principalmente centrado em livros e artigos, garantindo a legitimidade do estudo através de fontes coerentes e confiáveis a qual culminou em uma pesquisa-ação (GIL, 2008).

A pesquisa de campo é caracterizada por possuir além da pesquisa bibliográfica e/ou documental, investigações onde são realizadas coletas de dados junto a pessoas, e possui o amparo de distintos tipos de pesquisa como *ex-post-facto*, pesquisa participante, pesquisa-ação, onde a última trata-se do amparo do presente trabalho (FONSECA, 2002).

Esta caracteriza-se por possuir um embasamento empírico, idealizado e concretizado com estreito vínculo a uma ação ou com a resolução de um problema global, em que os pesquisadores e membros representativos da circunstância ou do problema encontram-se envolvidos de maneira cooperativa ou participativa (THIOLLENT, 1986). Portanto, segundo Gil (2008), a pesquisa-ação se caracteriza pelo empenho tanto dos pesquisadores quanto dos pesquisados no procedimento de pesquisa, onde a realidade não é estável e o observador e seus instrumentos cumprem contribuição ativa na coleta, análise e interpretação dos dados.

Ainda, conforme Ponte (2006), esta engloba-se como um estudo de caso, onde enquadra-se como uma investigação particular, isto é, extremamente detalhista a qual dedica-se deliberadamente sobre uma situação característica que se presume única ou especial, ao menos em determinados pontos, buscando constatar o que encontra-se de mais fundamental e peculiar e, dessa forma, cooperar para a percepção global de um determinado fenômeno de relevância, afirmação que justifica a análise aprofundada de um único operador.

Desta forma, realizou-se a análise qualitativa da atividade do tratorista por meio de observações *in loco* e conversas informais com o operador para estabelecer o diagnóstico inicial e também auxiliar na verificação dos riscos de acidentes. E, ainda nesta segunda etapa, a análise quantitativa, onde foram utilizados equipamentos direcionados às medições dos riscos físicos aos quais o trabalhador está exposto (ruído, iluminância e *stress* térmico) e planilha e software próprios para avaliação dos riscos ergonômicos.

## 1.6 Estrutura do trabalho

O trabalho está segmentado basicamente em seis capítulos, dispostos de modo a contemplar os aspectos primordiais à compreensão e conseqüentemente gerar o embasamento necessário à decorrente aplicação prática.

No primeiro capítulo é introduzido o tema adotado, sua respectiva relevância, os objetivos que nortearam sua aplicação, além da justificativa de escolha deste tema, as delimitações evidenciadas e o método de pesquisa utilizado.

Posteriormente, o capítulo dois abrange o contexto da atividade rural e também o maquinário aplicado nesta, o trator agrícola. Sequencialmente aborda os fatores humanos como agentes ocupacionais inerentes às atividades, a caracterização dos trabalhos em estático e dinâmico relacionados à força máxima exercida e respectivas conseqüências. Ainda trata da Ergonomia e Segurança do Trabalho, da Biomecânica Ocupacional e da Postura, com ênfase

no trabalho sentado. Também dedica-se aos riscos ocupacionais a que os trabalhadores estão expostos em suas atividades laborais e respectivas formas de avaliação, assim como as doenças ocupacionais originadas por estes.

O capítulo três compreende os procedimentos metodológicos utilizados para a realização da análise dos riscos ocupacionais. Neste são detalhados os aspectos referentes à empresa e especialmente o detalhamento das fases de desenvolvimento.

Logo após, no quarto capítulo são manifestados os resultados encontrados com a realização do presente trabalho e, por fim, o capítulo cinco devota-se à conclusão acerca do cenário estabelecido.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Contexto da Atividade Rural

Para Fritsch (2012), a relevância da agricultura familiar ocupa hoje uma posição de destaque perante os governos populares, onde as políticas públicas implementadas evidenciam a perspectiva de melhoria da qualidade de vida direcionada a este público. Estas centram-se fundamentalmente no reconhecimento da agricultura familiar e na promoção de dinâmicas que favoreçam o desenvolvimento local, respeitando os princípios da agricultura orientada aos múltiplos sistemas produtivos e ao meio ambiente.

As riquezas oriundas do agronegócio fortalecem a economia brasileira, oferecendo condições para melhoria da qualidade de vida no meio rural e, sobretudo, nas pequenas e médias cidades (SENAR, 2009).

Em termos de legislação tributária, classifica-se como atividade rural a exploração das atividades agrícolas, pecuárias, a extração e a exploração vegetal e animal, a exploração da apicultura, avicultura, suinocultura, sericultura, piscicultura (pesca artesanal de captura do pescado *in natura*) e outras de pequenos animais; a transformação de produtos agrícolas ou pecuários, sem que sejam alteradas a composição e as características do produto *in natura*, realizada pelo próprio agricultor ou criador, com equipamentos e utensílios usualmente empregados nas atividades rurais, utilizando-se exclusivamente matéria-prima produzida na área explorada, tais como descasque de arroz, conserva de frutas, moagem de trigo e milho, pasteurização e o acondicionamento do leite, assim como o mel e o suco de laranja, acondicionados em embalagem de apresentação, produção de carvão vegetal, produção de embriões de rebanho em geral (independentemente de sua destinação: comercial ou reprodução). Também é considerada atividade rural o cultivo de florestas que se destinem ao corte para comercialização, consumo ou industrialização (BRASIL, 2011).

Neste contexto, a comercialização dos produtos básicos, sobretudo de origem agrícola, permanece como a principal fonte comercial brasileira. Com isso, a estabilidade das contas externas brasileiras persiste fundamentalmente sujeita aos produtos originários do campo (SENAR, 2009).

A prática da atividade rural na maior parcela das propriedades demanda a utilização de máquinas e implementos agrícolas. Desta forma, o emprego de uma destas máquinas – o trator agrícola – trata-se do posto de trabalho analisado no presente trabalho. Com isso, é abordado no próximo tópico, assim como a sua forma de utilização, a conjugação aos implementos e as consequências positivas e negativas advindas da utilização destes.

### 2.1.1 O Trator Agrícola

O trator é um tipo de máquina que exerce um processo de tração e desempenha tarefas produtivas, multiplicando a força humana. Este adicionado a diferentes implementos possibilita uma vasta gama de aplicações, com economia de tempo e equipamentos, sendo normalmente projetado para arrastar vários tipos de implementos de uso específico.

Logo, conjugado a distintos equipamentos, o trator agrícola torna-se a fonte central de eficácia na agricultura. Este, sendo uma máquina autopropelida suprida de ferramentas, obtém sobre uma superfície horizontal e impenetrável apoio estável, e, com isso, habilita-o a tracionar, transportar e fornecer potência mecânica, a fim de movimentar os órgãos ativos e máquinas e implementos agrícolas (MIALHE, 1980).

Os tratores agrícolas são aqueles destinados à realização de operações motomecanizadas para a implantação, manejo e cultivo de culturas agrícolas anuais e permanentes, pastagens e trabalhos de (pré)processamento, colheita, controle de vegetação, condicionamento de solo, tratos culturais e transporte de implementos e produtos. Com isso poderão ser classificados conforme a fonte de trabalho em função do tipo de exploração a que serão empregados, como trator agrícola, florestal ou industrial (SILVA JÚNIOR, 2011).

Com o passar do tempo, os tratores foram sendo aperfeiçoados visando atender às diversas demandas que vão surgindo com a evolução tecnológica. Assim, foram sendo feitas adaptações como a aplicação em forma de cultivador motorizado, após o que, surgiu o trator de uso agrícola geral, para executar as principais tarefas agrícolas (OLIVEIRA; VOLPATO; ALENCAR, 2013).

A eficiência com que o sistema homem-máquina executa suas funções depende de diversos fatores. A ergonomia age sobre estes fatores, buscando otimizá-los visando aumentar a eficiência do sistema de forma a beneficiar o homem. Murrel (1965) expõe alguns destes fatores, entre os quais destacam-se, no âmbito da operação de tratores agrícolas, as condições ambientais do posto de operação: temperatura, luz, umidade do ar, ruídos, vibrações, comandos e assento do operador.

Quando a operação de tratores agrícolas não se constitui em um sistema homem-máquina eficiente, o operador é exposto a uma elevada carga física e mental. O que resulta em uma redução da eficiência do mesmo (produtividade e qualidade do trabalho), aumentando a ocorrência de erros, acidentes e o desenvolvimento de doenças ocupacionais (WITNEY, 1988; MÁRQUEZ, 1990; LILJEDAHN et al., 1996; YADAV & TEWARI, 1998).

Para Araújo (2012), o aporte para que as organizações rurais se tornem competentes e aptas à renovação contínua, automática, espontânea e reflexa é o grande desafio da administração rural, isto é, possibilitar que as organizações sejam tão ágeis quanto a própria mudança. Hamel (2007), corrobora ao relatar que as organizações investem demais no que já é, e não no que pode ser, razão fundamental pela qual estas fracassam.

No contexto da atividade rural evidencia-se muito a negação sobre a necessidade de reiniciar estratégias, de seguir novos pensamentos, novas ideias e conseqüentemente transformar a forma de pensar acaba se tornando uma tarefa extremamente difícil, devido ao fato de haver uma enorme resistência relativa a antigos modelos mentais.

Porém, conforme assegura Araújo (2012), a organização rural é bem-sucedida até quando deixa de ser. Com isso, torna-se necessário tornar a inovação função de todos, todos os dias, aliada à geração de conhecimento, à inovação de modelos e à capacitação de pessoas e instituições na área rural.

Assim, o presente trabalho tem seu enfoque centralizado no estudo de um operador de trator agrícola, de rodas, destinado ao manejo e cultivo de pastagens e também ao controle de vegetação. Neste panorama, a operação de tratores agrícolas engloba basicamente dois fatores: o homem (operador) e a máquina (trator), onde interagem entre si, formando o sistema homem-máquina (MURREL, 1965; IIDA, 2005; KROEMER & GRANDJEAN, 2005).

Tratados o contexto da atividade rural e o posto de trabalho em si, parte-se para uma visão direcionada aos trabalhadores. Primeiramente os fatores humanos, abordados no tópico subsequente e, na sequência, os trabalhos estático e dinâmico e a ergonomia e segurança do trabalho.

## 2.2 Fatores humanos no trabalho

Certos fatores caracterizam-se como de indispensável tratamento e observação no que se refere à produtividade do trabalhador, dentre eles a monotonia, a fadiga e a motivação. Haja vista que a monotonia e a fadiga são aspectos existentes quase que na integralidade dos trabalhos executados, enquanto fatores que não podem ser eliminados, porém estes podem ser controlados e/ou sucedidos por ambientes adequados, o que será capaz de reconduzir a um ambiente de trabalho mais interessante e motivador.



Os autores Kroemer e Grandjean (2005) definem a fadiga em termos gerais como o declínio da eficiência e conseqüente desinteresse em relação a qualquer atividade, porém não se trata de um estado único definido, podendo ser dividido em fadiga muscular e geral em sua concepção. A primeira trata-se de um fenômeno doloroso, o qual manifesta-se nos músculos sobrecarregados e permanece localizada nestes. De outra forma, a fadiga geral porta-se como uma percepção difusa, acrescida de sensações de indolência e desânimo relativamente a qualquer forma de atividade.

Em suma, a fadiga é classificada como um limitante da eficiência. Assim sendo, ao almejar a moderação da fadiga, Gilbreth indicou alguns princípios de contenção de movimentos, que podem ser categorizados em três classes: referentes à utilização do corpo humano, à disposição dos equipamentos, ferramentas e utensílios no local de trabalho e ao desempenho destes<sup>1</sup>.

Gilbreth almejava com tal estudo contornar falhas de realização de movimentos inúteis na execução de tarefas, propondo a execução, o mais economicamente possível, de movimentos úteis com a devida seriação<sup>1</sup>. Desta forma, tanto o estudo de tempos e movimentos quanto a ergonomia, visam à redução da fadiga aliada à ampliação da produtividade humana. No entanto, a proposta de Gilbreth tinha seu foco relacionado apenas com resultados referentes à maior eficiência da empresa, enquanto o foco na ergonomia prevalece sobre o bem estar do operário.

A anatomia e a fisiologia humana embasam o estudo dos movimentos, porém, em virtude de Gilbreth ser engenheiro, este efetuou estudos estatísticos (e não fisiológicos) sobre os efeitos da fadiga na produtividade do operário. Com isso, constatou-se que a predisposição do trabalhador à fadiga está ligada a fatores como: redução da produtividade e da qualidade do trabalho, perda de tempo, intensificação da rotatividade de pessoal, doenças, acidentes e redução da capacidade de esforço (ROBBINS, 2005).

Em termos neurofisiológicos, Kroemer e Grandjean (2005) afirmam que quando os estímulos são escassos, causam a redução do fluxo de impulsos sensoriais e conseqüentemente geram um decréscimo do nível de ativação do cérebro e da condição funcional do corpo como um todo.

Desta forma, em um ambiente onde a ausência de estímulos é notada o mesmo caracteriza-se como monótono devido ao estado mental complexo evidenciado através de sinais de redução do acionamento dos centros nervosos juntamente à sensação de

---

<sup>1</sup> CHIA VENATO, Idalberto. *Administração da Produção: uma abordagem introdutória*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

esgotamento, letargia e queda do estado de alerta – o tédio. Tais reações, possivelmente motivadas por ocupações repetitivas, monótonas ou entediadas podem originar o estado de fadiga supracitado (KROEMER; GRANDJEAN, 2005).

Segundo Iida (2005), existem duas teorias referentes à motivação, a Teoria de Maslow, em que as pessoas são motivadas a alcançar ou manter certas necessidades relacionadas com o bem-estar físico, intelectual e social e a de Alderfer. A primeira, hierarquiza cinco níveis de necessidades, dentre eles as necessidades fisiológicas, de segurança, de aceitação, de ego e de auto-realização, onde o Maslow afirma que uma pessoa só se sentirá motivada no segundo nível quando o primeiro já estiver realizado e assim sucessivamente. Em compensação, Alderfer baseia-se em apenas três níveis, sendo eles as necessidades básicas – biológicas, de relacionamento – caráter social, e de crescimento – poder e dominação sobre os demais.

Portanto, enquanto processos causados por estímulos ambientais que se sobrepõem à fadiga, a monotonia e a motivação podem agravá-la ou aliviá-la devido à monotonia ou motivação gerada por estes. Assim sendo, tarefas monótonas e rotineiras necessitam ser convertidas em outras, interessantes e motivadoras, adotando-se certas providências, tais como a instauração de metas, desafios e recompensas (IIDA, 2005).

Em vista disso, percebe-se a necessidade de expansão do cenário de análise, onde os fatores humanos passam a enquadrar-se como possíveis consequências do trabalho muscular exercido, tema discutido no próximo tópico.

### 2.3 Trabalho Estático e Dinâmico

Dois são os tipos de trabalho muscular existentes: o trabalho muscular dinâmico, que requer especial atenção quanto aos movimentos executados e o trabalho muscular estático, o qual demanda cautela quanto à manutenção da postura. O primeiro, devido à oscilação no comprimento do músculo (comumente de modo rítmico), evidencia-se através da alternância de contração e extensão (tensão e relaxamento). Já o segundo, caracteriza-se pela condição de contração prolongada da musculatura (KROEMER; GRANDJEAN, 2005).

Na visão de Iida (2005), o trabalho estático demanda contração contínua de certos músculos para sustentar uma determinada posição. Esta contração, dita isométrica, não produz movimentos dos segmentos corpóreos. Assim, um trabalho estático devido ao efeito de 50% da força máxima pode prolongar-se por no máximo 1 minuto, à medida que aplicações

inferiores a 20% da força máxima possibilitam conservar as contrações musculares estáticas durante um período maior.

A carga estática não deve ultrapassar aos 8% da força máxima, quando os esforços tem a necessidade de ocorrer diariamente, no decorrer de várias horas, recomendam vários autores, afirmam Kroemer e Grandjean (2005). Além disso, dores e sinais de fadiga são verificados caso essa carga estática alcance de 15 a 20% da força máxima e for executada durante dias e semanas a fio (IIDA, 2005).

Enquanto o trabalho pode ser apresentado como o produto da força desenvolvida e do encurtamento dos músculos na atividade dinâmica (trabalho = peso X altura; aqui, peso X altura que é levantado), no trabalho estático, o músculo não varia o seu comprimento e conserva-se em um estado de alta tensão, imprimindo força no decorrer do esforço. Desta forma, o último caracteriza-se pela inexistência de trabalho útil externamente visível, tornando-se impossível determiná-lo por uma fórmula do tipo peso x distância (KROEMER; GRANDJEAN, 2005).

Já o trabalho dinâmico verifica-se no momento em que são constatadas contrações e relaxamentos alternados dos músculos. Tal como uma bomba hidráulica, esse movimento ativa a circulação nos capilares, acrescentando o volume de sangue circulado em até 20 vezes, em relação à condição de repouso. Com isso, o músculo passa a obter mais oxigênio, elevando ainda mais a sua resistência à fadiga (IIDA, 2005).

Logo, devido ao fato de ser profundamente fatigante, o trabalho estático deve ser evitado sempre que possível. No momento em que não for possível, poderá ser amenizado, proporcionando mudanças de postura, aperfeiçoando o arranjo de peças e ferramentas ou dispendo de apoios apropriados a determinadas partes do corpo com a finalidade de reduzir as contrações estáticas dos músculos (IIDA, 2005).

Assim, o posto de trabalho terá de ser moldado de forma a harmonizá-lo de acordo com o trabalho muscular desenvolvido e também visando à redução do impacto dos fatores humanos à produtividade do trabalhador, conforme a perspectiva da Ergonomia e da Segurança do Trabalho, esfera de estudo abordada a seguir.

#### 2.4 Ergonomia e Segurança do Trabalho

As aplicações da ergonomia, destinadas a adequação de atividades a fim de torná-las mais suaves e eficientes, sempre complementaram o homem em suas atividades. Entretanto,

apenas em meados do século XX afirmou-se como ciência, culminando na reunião de um grupo de cientistas e pesquisadores, com o intuito de articular e formalizar a existência desta nova área de aplicação interdisciplinar da ciência, em 12 de julho de 1949, na Inglaterra (IIDA, 2005).

Desta forma, a ergonomia possui seu foco centrado no homem tanto nos projetos do trabalho quanto nas situações cotidianas<sup>2</sup>. Para isso, altera-se a visão sobre as condições de insegurança, insalubridade, desconforto e ineficiência, passando-se a ter vistas às adaptações quanto às capacidades e limitações físicas e psicológicas do homem.

Segundo Grandjean e Kroemer (2005) a palavra ergonomia vem do grego: *ergon* = trabalho e *nomos* = legislação, normas. Desta forma, esta é definida como a ciência da conformação do trabalho adaptado ao homem. Trata-se, portanto, de uma ciência dirigida ao projeto de máquinas, equipamentos, sistemas e tarefas, com a finalidade de beneficiar a segurança, saúde, conforto e eficiência no trabalho<sup>2</sup>. A definição formal da Ergonomia assumida pela IEA (International Ergonomics Association) consiste basicamente em:

Ergonomia (ou fatores humanos) é uma disciplina científica que estuda as interações dos homens com outros elementos do sistema, fazendo aplicações da teoria, princípios e métodos de projeto, com o objetivo de melhorar o bem-estar humano e o desempenho global do sistema. (DUL; WEERDMEESTER, 2004, p.1).

Em relação aos sistemas produtivos, o escopo da ergonomia está diretamente ligado aos aspectos de segurança, satisfação e bem-estar dos trabalhadores. Na agricultura, devido ao escasso poder de organização e exigência dos trabalhadores rurais, somado à relativa dispersão desta atividade, a ergonomia ainda é insuficientemente aplicada. As máquinas e equipamentos empregados em sua maior parte são rudimentares ainda neste segmento, os quais poderiam ser aperfeiçoados com a aplicação dos conhecimentos ergonômicos e tecnológicos já disponíveis (IIDA, 2005).

Sabendo-se ainda o quanto os sistemas produtivos progredem com o avanço das tecnologias, à proporção que diariamente as máquinas passam a assumir cada vez mais o trabalho pesado, expandindo quanto à produtividade e à qualidade dos produtos, o esforço mental e dos sentidos passa a ser cada vez mais solicitado ao homem. Desta forma, progressivamente, atividades destinadas ao homem foram sendo convertidas basicamente em

---

<sup>2</sup> DUL, Jan; WEERDMEESTER, Bernard. **Ergonomia Prática**. Tradução de Itiro Iida. 2. ed. São Paulo. Edgard Blücher, 2004.

tarefas as quais as máquinas ainda não estão aptas a executar. Este fato gerou novas áreas de estudo e evidencia o recente âmbito de atuação para ergonomistas (IIDA, 2005).

Em 1911, Frederick Winslow Taylor, engenheiro, iniciou o estudo do trabalho no período da Administração Científica, com a publicação do livro de mesmo nome. Tal estudo induz sistematicamente à averiguação dos fatores que comprometem a eficiência e a economia, sendo analisado para alcançar melhorias significativas. Como consequência disso, dois campos de estudo afloraram separadamente, porém relacionados. A medição do trabalho, atenta para a aferição do tempo que deve ser despendido na execução de trabalhos e o estudo do método, focado na decisão dos métodos e atividades que devem ser contidos no trabalho. (SLACK; STUART; JOHNSTON, 2009).

Frank B. Gilbreth, também engenheiro, possuía semelhante interesse à Taylor no que se referia ao esforço humano como uma via de ampliar a produtividade. Conforme Robbins (2005), através de experimentos no projeto e emprego de ferramentas e equipamentos apropriados, Gilbreth procurou otimizar a performance do trabalho, inserindo o “estudo de tempos e movimentos” dos operários, visando a racionalização do trabalho através da aplicação desta técnica administrativa básica.

Com a proposta de extinguir o fantasma do desperdício e das perdas sofridas pelas indústrias americanas e ascender o nível de produtividade por meio da aplicação de métodos e técnicas da engenharia industrial, foi que a Administração Científica surgiu. A fim de alcançar elevada eficiência industrial, buscou-se a aplicação dos métodos da ciência aos problemas da Administração<sup>1</sup>.

Ao mesmo tempo em que determinadas empresas centralizam seus investimentos em melhorias constantes em Saúde e Segurança no Trabalho, diversas ainda desobedecem aos preceitos mínimos de segurança ao trabalhador e à vida humana e introduzem-se em conjuntura constante de empresas-problema. Sabendo-se disso, faz-se necessário dedicar uma especial atenção às empresas e ao trabalho no âmbito rural, visto que estes estão em um processo permanente de transformação e aperfeiçoamento. Desta forma, estabelecer um enfoque planejado e específico torna-se essencial para a intervenção da inspeção do trabalho nas mais diversas empresas ou setores da atividade econômica (OLIVEIRA, 1987).

A ergonomia, portanto, abrange diversos aspectos, dentre os quais estão a postura e os movimentos corporais (sentado, em pé, empurrando, puxando e levantando cargas), os aspectos ambientais (ruído, vibração, iluminação, clima, agentes químicos), as informações (captadas pela visão, audição e outros sentidos), a compatibilidade entre mostradores e

controles, assim como quanto a cargos e tarefas (adequação, atratividade)<sup>2</sup>. Desta forma, tanto no trabalho quanto no cotidiano, a harmonização desses fatores facilitará o projeto de ambientes seguros, saudáveis, confortáveis e eficientes.

De forma semelhante, Iida (2005) afirma que para cumprir seu propósito, a ergonomia precisará tratar das múltiplas perspectivas da conduta humana no trabalho. Além disso, deverá atentar também a fatores essenciais ao projeto como o homem (características físicas, fisiológicas, sociais, sexo, idade, treinamento e motivação), a máquina (inclusive equipamentos, ferramentas, mobiliário e instalações), o ambiente (temperatura, ruído, vibração, luz, cores, gases e outros), a informação (desde a transmissão, o processamento até a tomada de decisões em si), a organização (como a conjugação dos elementos supracitados aliados a aspectos como horários, turnos de trabalho e formação de equipes) e as implicações do trabalho (inspeções, estudos de erros e acidentes, gastos energéticos, fadiga e “*stress*”, entre outros).

Outra área constituinte do presente estudo é a Segurança do Trabalho, a qual difunde-se conjuntamente à Ergonomia. Contudo, pode ser compreendida como a reunião de medidas que devem ser aplicadas, no sentido de reduzir o número de acidentes de trabalho, doenças ocupacionais, assim como proteger a integridade e capacidade de trabalho dos colaboradores. Desta forma, é realizada inicialmente com enfoque central de conscientização de empregadores e empregados acerca dos direitos e deveres que tem de ser praticados incessantemente (PEIXOTO, 2011).

A interação ineficaz entre o homem, a tarefa e o seu ambiente frequentemente ocasionam acidentes de trabalho, onde constantemente há preponderância de um destes. Os acidentes podem ser motivados tanto pela conduta de risco de um operador do sistema quanto por elementos como postos de trabalho inadequados, produtos mal projetados ou falhas da máquina, assim como fatores como o meio ambiente. No entanto, não atuam isoladamente. Desta forma, os acidentes geralmente são ocasionados mediante a conjugação destes fatores negativos (IIDA, 2005).

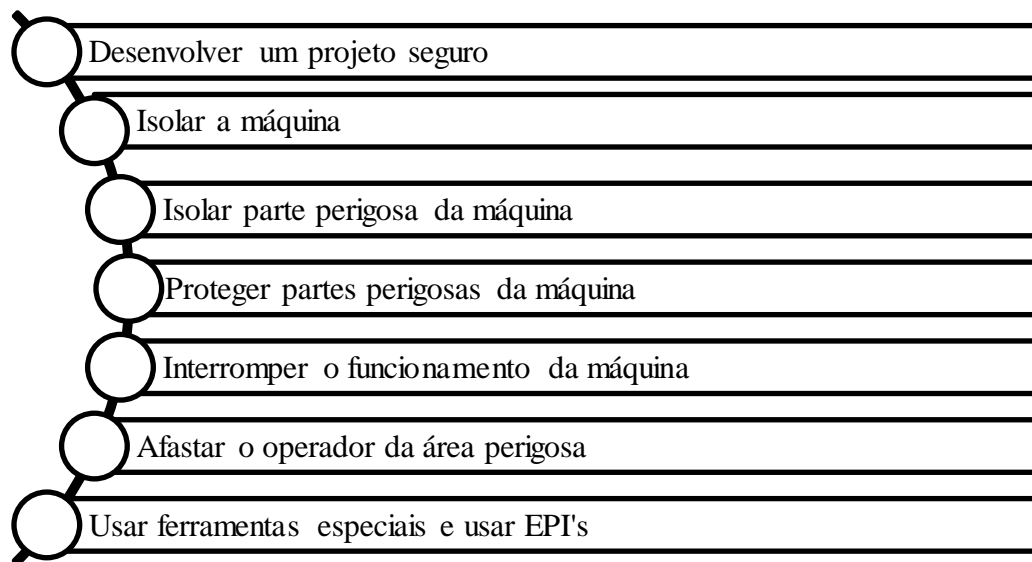
Os acidentes de trabalho no Brasil dispuseram de sua primeira estatística oficial somente em 1969, compreendendo a proporção alarmante de 1 059 296 acidentes em uma amostra total de 7 268 449 trabalhadores, onde ao menos 14,47% destes trabalhadores vivenciaram um acidente no decorrer daquele ano, no mínimo. Esse indicador revelou tendências progressivas até culminar no extremo máximo de 18,10% em 1972. De 1975 em diante, com a implantação de medidas preventivas e a performance governamental

direcionada a essa área, os índices aproximaram-se do decréscimo, reduzindo para 3,84% em 1984. Entretanto, embora já tenha sido evidenciada esta evolução, o Brasil ainda está entre os países com os índices mais elevados de acidentes (NOGUEIRA, 1987).

Quanto à investigação de acidentes, Iida (2005) afirma que referente às falhas mecânicas e materiais do sistema sabe-se que estes aspectos já são bem trabalhados e habituais. Portanto, hoje a engenharia domina e permite a implementação de diversas técnicas para dimensioná-los conforme as resistências e solicitações demandadas. Sob outra perspectiva, as “falhas humanas” têm sido consideradas as vilãs em diversos acidentes, frequentemente referindo-se às categorias de negligência, sono, alcoolismo, entre outras discordâncias. Já a ergonomia possui um olhar mais amplo, focando especialmente nas interações do sistema com seu usuário.

Duas classes de medidas podem ser empregadas a fim de amplificar a segurança na operação de máquinas. A primeira delas é qualificada como a mais eficaz, pois visa eliminar os pontos perigosos de máquinas e equipamentos ainda na fase de projeto. Caso não seja possível a eliminação propriamente dita, pode ser implantado um isolamento na máquina ou um anteparo que impeça o contato dos trabalhadores com os pontos perigosos (IIDA, 2005).

Figura 1 – Medidas de Segurança na Operação de Máquinas



Fonte: elaborado pela autora com base em Iida (2005)

A segunda classe refere-se à atuação em relação ao trabalhador, onde esta tem de ser contemplada como uma medida de segunda ordem, em virtude da variação comportamental do ser humano, uma vez que não se pode almejar atenção e vigilância constantes em relação à

prática de atos seguros. Primeiramente deve-se distanciar o trabalhador das partes perigosas e em último caso recomendar a utilização de EPI's, somente em casos em que o afastamento for impraticável, como último recurso (IIDA, 2005). Desta forma, algumas das medidas que podem ser adotadas em relação à operação segura de máquinas são elencadas na Figura 1.

A efetividade da segurança no trabalho pode ser alcançada através da adoção de um sólido programa direcionado a Segurança e Saúde no Trabalho. Este deve envolver a administração superior da empresa, todos os escalões e trabalhadores com a prática sistemática de múltiplas atividades idealizadas por uma unidade criada exclusivamente para a implementação deste. Esta unidade torna-se responsável pela condução à redução de acidentes de trabalho, seja através do devido controle da segurança por meio de inspeções periódicas como também pela instituição de práticas seguras como conservação, limpeza e primeiros socorros e também pela introdução de treinamentos (IIDA, 2005).

Definida por normas e leis, a Segurança no Trabalho é regida no Brasil por uma Legislação fundamentada na Constituição Federal associada à Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), às Normas Regulamentadoras, além das demais leis complementares como portarias, decretos e convenções internacionais da Organização Internacional do Trabalho (OIT) e da Organização Mundial da Saúde (OMS), os quais devem servir de aporte à elaboração do programa supracitado (PEIXOTO, 2011).

Com isso, através da observação da atividade rural de um tratorista na cidade de Bagé, localizada no Estado do Rio Grande do Sul, verificou-se a primordialidade de serem concebidos e analisados os riscos laborais aos quais os trabalhadores rurais estão susceptíveis. Principalmente sabendo-se da relevância das intervenções ao desempenho da atividade laboral em relação à minimização dos riscos existentes nas tarefas de roçar e lavrar, haja vista que estas são as atividades basicamente executadas pelo operador em sua propriedade.

Assim sendo, em virtude da prática envolver fundamentalmente movimentos repetitivos e posturas forçadas de trabalho, determinou-se a análise ergonômica da atividade rural focada nestas duas variáveis de riscos biomecânicos, os quais são discutidos no próximo item.

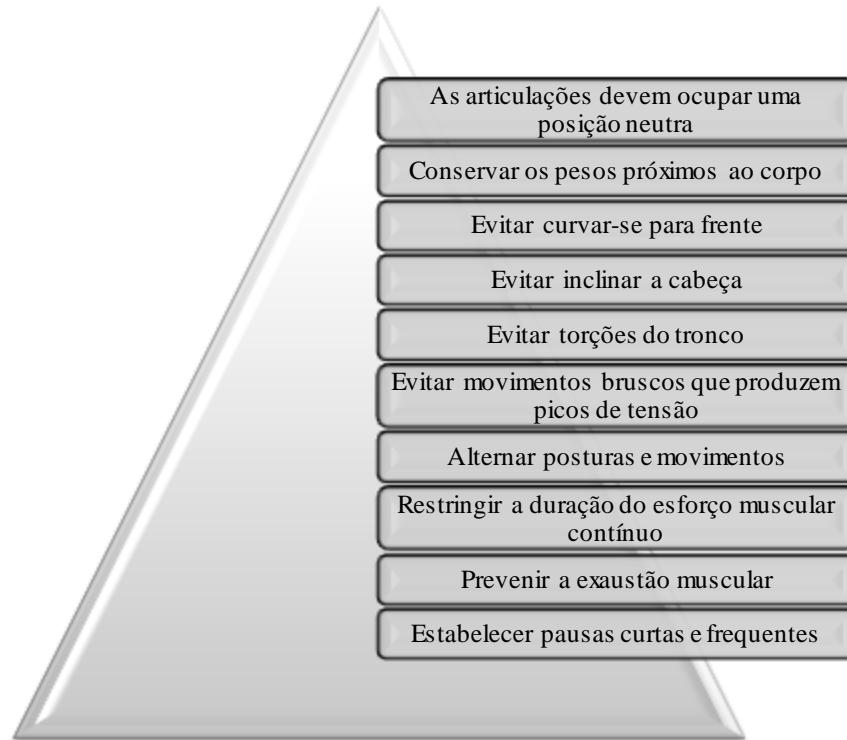
#### 2.4.1 Biomecânica ocupacional

A biomecânica ocupacional trata-se de um recorte da biomecânica geral e tem sua atenção direcionada aos movimentos corporais e forças devidas ao trabalho. Deste modo,



cuida das relações físicas do trabalhador, com o seu posto de trabalho, máquinas, ferramentas e materiais, pretendendo conter os riscos de distúrbios músculo-esqueléticos (IIDA, 2005).

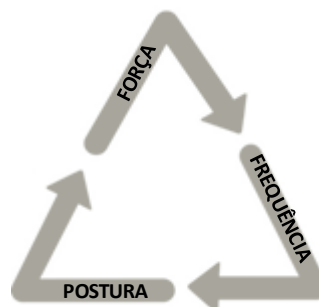
Figura 2 – Princípios da Biomecânica



Fonte: elaborado pela autora com base em Dul e Weerdmeester (2004)

Nos estudos relacionados à biomecânica aplicam-se as leis físicas da mecânica ao corpo humano, onde podem ser estimadas as tensões que acontecem nos músculos e articulações dentro de um determinado período em que se está em uma postura ou em um movimento<sup>2</sup>. Com isso, são estabelecidos alguns princípios essenciais da biomecânica para a ergonomia, os quais estão esquematizados na Figura 2.

Figura 3 – O triângulo do fogo da Ergonomia



Fonte: adaptado de Humantech (2013) pela autora

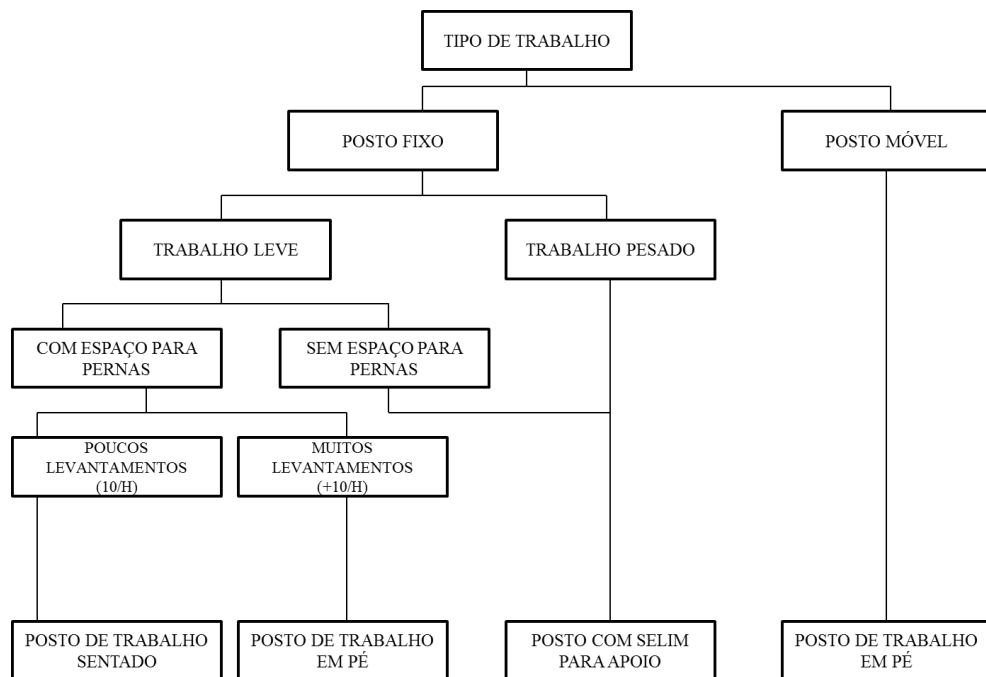
Dessa forma, sintetizadamente, a análise biomecânica estará centrada na questão das posturas corporais no trabalho, a aplicação de forças, bem como suas consequências. O triângulo do fogo da Ergonomia – Figura 3 – demonstra esta constatação.

De acordo com a perspectiva biomecânica, a postura sentada impele uma carga expressiva sobre os discos intervertebrais, em torno de 50%, sobretudo da região lombar, e caso permaneça estática por um amplo período pode gerar fadiga muscular e, por conseguinte, dor (ANJOS, 2008). Logo, torna-se essencial discorrer em relação à postura praticada pelo trabalhador, conforme o próximo tópico o faz.

#### 2.4.2 Posturas do corpo humano

Desde o início do século XVII a importância da boa postura no trabalho tem sido recomendada, evidenciando-se em 1700 na ocasião em que Ramazzini relatou as decorrências de “certos movimentos violentos e irregulares e posturas inadequadas para o artesão”. Desde então, as consequências danosas ao corpo humano devido às rigorosas condições de trabalho tem sido descritas por muitos pesquisadores (IIDA, 2005).

Figura 4 – Roteiro para seleção da postura básica



Fonte: Dul e Weerdmeester (2004)

Segundo Iida (2005), postura é o estudo da disposição das partes do corpo no espaço, como cabeça, tronco e membros. Conjunção na qual, a execução da postura adequada será

essencial para a consumação do trabalho sem ocorrência de fatores como desconforto e *stress*, dentre outros.

A postura, muitas vezes decorrente da natureza da tarefa ou do posto de trabalho, exercida em períodos prolongados de tempo pode vir a prejudicar os músculos e as articulações, resultando no *stress* devido à conservação da postura. Da mesma forma, complicações semelhantes ao *stress* poderão ser evidenciadas em virtude da utilização prolongada das mãos e braços<sup>2</sup>. Portanto, sabendo-se que os atributos do cargo definem a melhor postura básica, é demonstrado na Figura 4, um roteiro para que se realize a seleção da postura básica mais adequada possível.

O autor Iida (2005) caracteriza três condições em que a postura inadequada pode gerar consequências danosas: i) trabalhos estáticos que compreendem uma postura estática por extensos períodos; ii) trabalhos que demandam uma força excessiva; e iii) trabalhos que requerem posturas prejudiciais, como o tronco inclinado e torcido.

O corpo, trabalhando ou repousando, poderá assumir três posturas básicas: as posições deitada, sentada e em pé. Em cada uma dessas estão compreendidos esforços musculares que sustentam a posição relativa de partes do corpo (IIDA, 2005). Dessa forma, como o objeto do presente estudo trata-se de um tratorista e o mesmo exerce sua função na posição sentada, este fator é destacado no próximo tópico.

#### 2.4.2.1 O trabalho sentado

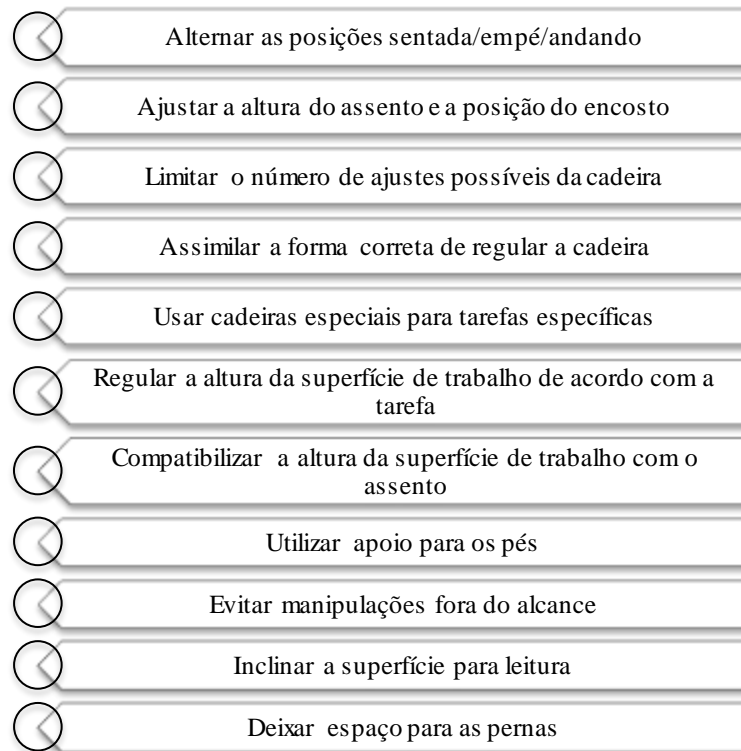
Kroemer e Grandjean (2005), em uma breve retrospectiva histórica, lembram que muitos povos não careciam de assentos devido à prática de acocorar, ajoelhar ou agachar que adotavam com naturalidade. No entanto, os assentos foram criados como símbolo de *status* e poder inicialmente, passando a ser utilizados amplamente logo após, diferenciando-se apenas pelos detalhes de decoração e pelo seu tamanho, o qual culminou no desenvolvimento dos magníficos tronos.

A posição sentada possui privilégios em relação à postura ereta<sup>2</sup>, pois o corpo apoia-se mais facilmente em diferentes superfícies: piso, assento, encosto, braços da cadeira, mesa. Sendo assim, a posição sentada torna-se menos cansativa que a de pé. Porém, as atividades que requerem força maior ou grandes movimentos do corpo são executadas mais perfeitamente em pé. Desta forma, a Figura 5 apresenta uma série de orientações indicadas

aos trabalhadores para que ao adotá-las, seja possível ao menos minimizar os efeitos originados pela postura adotada.

No ponto de vista de Iida (2005), a posição sentada ostenta o benefício de permitir o uso das pernas para tarefas produtivas, possibilitando ampla mobilidade destas. Somando-se a isso, o assento propicia um ponto de referência relativamente fixo o que favorece a prática de trabalhos delicados com os dedos. Na posição em pé comumente é preciso o apoio das mãos e braços para manter a postura, ficando custoso fixar um ponto de referência, além do impedimento ou complexidade de usar os pés simultaneamente para o trabalho.

Figura 5 – Ações direcionadas à amenização dos efeitos ligados à postura

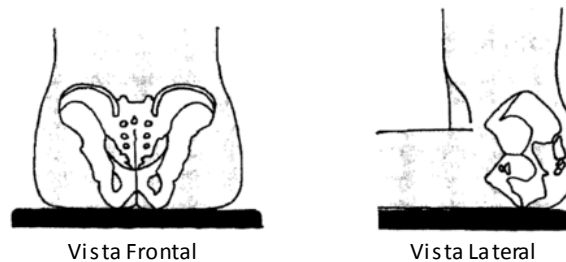


Fonte: Dul e Weerdmeester (2004)

A atividade muscular do dorso e do ventre é requisitada para suportar a posição sentada, onde praticamente todo o peso do corpo é sustentado pela pele, que reveste o osso ísquio, nas nádegas, conforme demonstra a Figura 6. Nesta posição, o gasto de energia é superior à posição horizontal, cerca de 3 a 10%. Assim, a postura levemente inclinada para frente é mais espontânea e menos fatigante do que a ereta. Desta forma, o assento deve possibilitar alterações constantes de posturas, visando o retardo no aparecimento da fadiga (IIDA, 2005).

Para Kroemer e Grandjean (2005), o problema predominante, decorrente da postura não natural praticada pelos trabalhadores, compreende a coluna vertebral e os músculos das costas, os quais são sobrecarregados de diferentes maneiras. Aproximadamente 80% dos adultos apresenta dor nas costas, ao menos uma vez na vida, sendo o disco intervertebral a causa mais comum deste problema.

Figura 6 – Estrutura óssea da bacia (tuberosidades isquiáticas que suportam o peso corporal na posição sentada)



Fonte: IIDA (2005)

O disco intervertebral é composto de um líquido viscoso no interior de um anel fibroso e resistente, que envolve o disco. Semelhantemente a uma almofada, é utilizado para desunir duas vértebras, concedendo flexibilidade à coluna. Localizado próximo à medula espinhal, apresenta raízes nervosas e por inúmeras razões, comumente ligadas ao desgaste pela idade e pelo uso, podem degenerar-se e perder sua força (KROEMER; GRANDJEAN, 2005).

Sendo assim, repousar as costas sobre um apoio inclinado transfere parte expressiva do peso da fração superior do corpo para o apoio, atenuando com isso o esforço nos discos e músculos (KROEMER; GRANDJEAN, 2005). Deste modo, a análise dos riscos ergonômicos assim como os demais, tratados no tópico a seguir, insere-se como fundamental contribuinte à adequação de postos de trabalho, em aspectos como o design ergonômico de assentos, que pode proporcionar a contenção de pressão nos discos e da atividade muscular, trabalhando o apoio das costas e sua respectiva inclinação.

## 2.5 Riscos Ocupacionais

Segundo Iida (2005), as condições ambientais desfavoráveis, como excesso de calor, ruídos e vibrações são relevantes fontes de tensão no trabalho, as quais geram desconforto, ampliam o risco de acidentes e podem acarretar agravos significativos à saúde. Portanto, a

análise destas condições compreenderá um cenário em que qualquer uma destas variáveis ambientais possui determinadas características que são mais prejudiciais ao trabalho.

Compete, portanto, ao projetista analisar essas limitações e adotar as providências primordiais à manutenção dos trabalhadores distantes da faixa de risco. Porém, também precisam ser estimados os prováveis danos que podem comprometer a performance e a saúde dos trabalhadores, para que sejam empregadas alternativas menos nocivas, investindo-se em todas as medidas preventivas cabíveis em cada circunstância (IIDA, 2005)

Um conceito essencial à abordagem dos riscos ocupacionais é o de ato inseguro. Este caracteriza-se pela ligação direta ao ser humano e à maneira consciente ou não com que este conduz a uma situação de risco, podendo provocar danos a ele mesmo, aos companheiros e às máquinas e equipamentos. Tais atos englobam a prática de improvisações, ações sem permissão, não utilizar os equipamentos de proteção individual e coletiva, além de tantos outros aspectos (PEIXOTO, 2011).

Outra definição extremamente válida são as condições inseguras. Evidentes no próprio local de trabalho em si, estas podem afetar a integridade física e/ou a saúde do trabalhador do mesmo modo que a segurança das instalações e equipamentos. Estas sobressaem-se onde há falta de proteção em máquinas, instalações elétricas, defeitos em máquinas e edificações e agentes nocivos presentes no ambiente de trabalho dentre outras (PEIXOTO, 2011).

De um modo geral, pesquisas relacionadas à saúde, segurança e qualidade de vida do trabalhador rural ainda são escassas, além disso, quando são verificadas, normalmente referem-se à intoxicação por agrotóxicos. Contudo, o bem-estar deste não se limita apenas a esse tema, sendo imprescindível analisar os demais riscos laborais a que possam estar expostos.

Os autores Faria, Fassa e Facchini (2007) afirmam que o trabalho agrícola consiste atualmente em uma das ocupações de maior risco. As intoxicações agudas, doenças crônicas e distúrbios reprodutivos causados pela utilização de agrotóxicos, somados aos danos ambientais, evidenciam-se entre os principais riscos ocupacionais percebidos nesta atividade. Destacam-se como danos ambientais os fenômenos que incidem de forma desequilibrada no ambiente do trabalho, tais como ruídos, *stress* térmico, poeiras, radiações, dentre outros que estão especificados na Tabela 2.

Em geral, destacam-se três categorias de medidas que possibilitam amenizar ou extinguir os efeitos nocivos dos fatores ambientais. A primeira concentra-se na fonte em si, focada na eliminação ou redução da emissão de poluentes, já a segunda refere-se à

propagação entre a fonte e o receptor, onde é isolada a fonte e/ou a pessoa e, por último, a nível individual através da redução no tempo de exposição ou do uso de EPI<sup>2</sup>.

Tabela 2 – Classificação dos Riscos Ocupacionais

GRUPO 1 (VERDE)	GRUPO 2 (VERMELHO)	GRUPO 3 (MARROM)	GRUPO 4 (AMARELO)	GRUPO 5 (AZUL)
Riscos Físicos	Riscos Químicos	Riscos Biológicos	Riscos Ergonômicos	Riscos de Acidentes
Ruídos	Poeiras	Vírus	Esforço físico intenso	Arranjo Físico Inadequado
Vibrações	Fumos	Bactérias	Levantamento e transporte manual de peso	Máquinas e Equipamentos sem Proteção
Radiações Ionizantes	Névoas	Protozoários	Exigência de Postura Inadequada	Ferramentas Inadequadas ou Defeituosas
Radiações Não-Ionizantes	Neblinas	Fungos	Controle Rígido de Produtividade	Iluminação Inadequada
Frio	Gases	Parasitas	Imposição de Ritmos Excessivos	Eletricidade
Calor	Vapores	Bacilos	Trabalho em turno e noturno	Probabilidade de Incêndio ou Explosão
Pressões Anormais	Produtos Químicos em Geral		Jornadas de Trabalho Prolongadas	Armazenamento Inadequado
Umidade			Monotonia e Repetitividade	Animais Peçonhentos
			Outras situações causadoras de <i>stress</i> físico e/ou psíquico	Outras situações de risco que poderão contribuir para a ocorrência de acidentes

Fonte: Portaria nº 25 de 29 de Dezembro de 1994, anexo IV da NR 05

Posto que os aspectos gerais dos riscos ocupacionais já foram devidamente apresentados, agora serão tratados os riscos evidenciados na atividade estudada, mais especificamente os riscos físicos, ergonômicos e de acidentes, detalhados a seguir.

### 2.5.1 Riscos Físicos

De acordo com a NR 9, os riscos físicos estão inseridos em um contexto mais amplo dos riscos ambientais, os quais são verificados no ambiente de trabalho de acordo com sua natureza, concentração ou intensidade e tempo de exposição, sendo capazes de ocasionar danos à saúde do trabalhador (BRASIL,1978).

Logo, são vistos como agentes físicos as múltiplas formas de energia a que possam estar sujeitos os trabalhadores, tais como: ruído, vibrações, pressões anormais, temperaturas

extremas, radiações ionizantes, radiações não ionizantes como o infra-som e o ultra-som (BRASIL, 1978).

Dentre estes agentes, devem ser considerados nesta avaliação o ruído, o *stress* térmico e a iluminância, destacados nos tópicos subsequentes.

#### 2.5.1.1 O ruído

O ruído é definido como um som indesejável ou, conforme apresenta Iida (2005), é um estímulo auditivo que não contém informações úteis para cada tarefa em execução, é uma mistura complexa de vibrações.

Segundo a AESST (2015), a diferença entre frequências originará uma alteração na sensibilidade do ouvido humano. Desta forma, a intensidade não é o único fator determinante da periculosidade, devendo-se observar também fatores como a duração da exposição. Para tanto, a intensidade do ruído será medida em decibéis com ponderação A (dB(A)).

Estes, conforme Iida (2005), podem ser divididos em ruídos de curta-duração (1 ou 2 minutos), que provocam queda no rendimento do trabalhador, ou de longa-duração (algumas horas), que na faixa de 70 a 90dB não provocam mudanças significativas, porém se ultrapassarem 90dB, o desempenho começa a declinar, aumentando o número de erros.

Vale destacar que milhões de trabalhadores no mundo estão expostos ao ruído e ao conjunto de riscos inerentes a essa exposição. Em determinados setores este é um problema quase óbvio, como a indústria transformadora e o setor da construção (AESST, 2015).

Os ruídos constituem-se como principal agente de reclamações sobre as condições ambientais. Embora até 90dB não provoquem sérios danos aos órgãos auditivos, entre 70 e 90dB dificultam a conversação e a concentração, provocando aumento dos erros e redução do desempenho. Portanto, o ideal é conservar o nível abaixo de 70dB (IIDA, 2005).

Os movimentos mecânicos bruscos no ambiente produzem flutuações da pressão atmosférica, propagando-se em forma de ondas e atingindo o ouvido produzem uma sensação sonora, ou seja, um som. Este é qualificado por três variáveis: frequência, intensidade e duração.

A frequência do som, expressa em hertz(Hz), pode ser entendida como a altura do som e percebida na frequência de 20 a 20 000Hz pelo ouvido humano. Assim, estes são divididos em graves (baixa frequência – abaixo de 1 000Hz) e agudos (alta frequência – acima de 3 000Hz). Quanto à duração, são medidos em segundos e quanto à intensidade são percebidos



sons de 20 a 140dB, sabendo-se que acima de 120dB causam desconforto e, quando atingem 140dB, a sensação torna-se dolorosa (IIDA, 2005).

A NR-15 estabelece limites de tolerância para ruídos contínuos ou intermitentes e de impacto. Porém, como o presente trabalho aborda sobre o primeiro caso, é focado o estudo deste, onde a relação do nível de ruído ao tempo de exposição do trabalhador é estabelecida a máxima exposição diária permissível, explicitada no Anexo P. Ainda, é delimitado em 115 dB(A) o nível máximo caso o trabalhador não esteja devidamente protegido, pois caso estiver exposto a níveis de ruído superiores a este, sem a proteção adequada, a atividade executada oferecerá risco grave e iminente (BRASIL, 1978).

Desta forma, caso os níveis de tolerância sejam ultrapassados, o empregador terá de prover aos trabalhadores os EPI's adequados, observados os itens supracitados e que atendam às peculiaridades de cada atividade profissional, de acordo com o disposto no Anexo I da NR 6, contido no Anexo B do presente trabalho (BRASIL, 1978).

A NHO 01 estabelece critérios e procedimentos para avaliação da exposição ocupacional a ruídos que originem riscos potenciais de surdez ocupacional. O critério que fundamenta os limites de exposição diária para ruídos contínuos ou intermitentes, corresponde a uma dose de 100% para exposição de 8 horas ao nível de 85 dB(A), limitando este valor a no máximo 115dB(A). Já o critério de avaliação contempla também o incremento da duplicação de dose (q) igual a 3 e 80 dB(A) deverá ser o limiar de integração. A avaliação será feita, portanto, caracterizando a exposição do trabalhador através da dose diária – dosimetria durante o turno de trabalho diário. (FUNDACENTRO, 2012).

Em vista destes aspectos, percebe-se que os limites de audibilidade dependem de uma combinação de fatores. Sendo que, o foco deste trabalho está na verificação da intensidade através da dosimetria de ruído no posto de trabalho de um tratorista, procedimento este detalhado no subitem a seguir.

#### 2.5.1.1.1 Dosímetro de Ruído

Um dos equipamentos a serem utilizados para a avaliação dos riscos físicos oferecidos trata-se do Dosímetro Pessoal de Ruído com RS-232 e Datalogger Modelo DOS-500 Instrutherm, ilustrado na Figura 7.

Este é um equipamento de teste que avalia o nível de ruído do ambiente de trabalho, medindo a exposição ao ruído acumulado. Assim, este é aplicado com o objetivo de verificar

o nível de ruído, possibilitando através dos resultados obtidos elencar formas de controle ao medir a efetividade e decidir pela aplicação de ações que visem à redução de ruído nos postos de trabalho, a fim de evitar traumas acústicos e perda de audição dos funcionários.

Figura 7 – Dosímetro Pessoal de Ruído Modelo DOS-500



Fonte: Instrutherm (2011)

Conforme Instrutherm (2011), a exposição ao ruído acumulado é verificada através do princípio de medição de dose, um parâmetro utilizado para quantificar a exposição ao ruído (%Dose), o qual está diretamente ligado ao ruído e respectiva duração de exposição. Desta forma, o equipamento registrará em cada evento o %DOSE, o %DOSE em 8 horas, a sinalização de RMS (do inglês *Root Mean Square*, potência média quadrática) e pico, tempo de exposição, hora de pico e duração de pico. Ainda, registrará as informações na memória datalogger, possibilitando a elaboração de relatórios minuto a minuto e registrará os níveis de ruído entre 70 e 140dB.

Além do ruído, outros dois fatores devem ser avaliados ainda em relação aos riscos físicos, são eles a iluminância e o conforto térmico, abordados a seguir.

#### 2.5.1.2 A iluminância

A luz, encarada de forma absolutamente familiar e natural, é um fenômeno extremamente importante e indispensável em nossas vidas. Porém, por este mesmo motivo, acaba-se ignorando a real imprescindibilidade de conhecê-la e compreendê-la. Visto que os

sistemas de iluminação e suas tecnologias têm progredido satisfatoriamente ao longo dos anos, possibilitando que se tenha uma ampla gama de equipamentos disponíveis para as mais diversas aplicações (RODRIGUES, 2002).

Este desenvolvimento trouxe consigo diversas consequências, dentre as quais a escassez de energia e a decorrente perseguição por alternativas mais econômicas. Sabe-se ainda que, no campo da iluminação, a qualidade da luz é crucial, tanto referente à execução de atividades, quanto na atuação sobre o estado emocional e o bem-estar dos seres humanos. Portanto, compreender a luz e as respectivas alternativas disponíveis, além de ser capaz de controlar quantidade e qualidade, torna-se um mecanismo precioso (RODRIGUES, 2002).

Somando-se a isso, agrega-se o fato de que a visão pode ser considerada como o sentido mais primordial dentre os cinco existentes, tanto para a vida diária quanto para a execução de um trabalho. Neste mesmo contexto, determinados estudiosos afirmam ainda que este sentido coordena 90% das atividades de um indivíduo. Deste modo, a preservação da atividade visual e a precaução quanto a doenças e acidentes relacionados a esta são preocupações extremamente relevantes (SILVA, 2009).

Na cadência da vida atual, a visão muitas vezes é levada ao extremo de sua capacidade, trazendo consigo a conseqüente fadiga visual, que ocorre à medida que se expõe ao *stress* o emprego das funções visuais. Dentre os sintomas básicos da fadiga visual estão a queimação e ardência, acompanhada de lacrimação e vermelhidão dos olhos, a visão dupla, dores de cabeça e a redução da percepção visual. Com isso, torna-se necessário estabelecer medidas para evitar a fadiga visual (RODRIGUES, 2002).

Para Silva (2009), a disseminação da luz no espaço deve verificar-se de modo que o desnivelamento de luz e sombra seja evitado, uma vez que podem obstaculizar a percepção adequada. Sempre que possível, deve ser utilizada a luz natural, uma vez que é um aspecto primordial – desde que não cause ofuscamento excessivo – e também pode fornecer certa economia. Além disso, deve ser evitada a manifestação de fatores como desconforto e fadiga através da inserção de fontes luminosas muito intensas dentro do campo visual do ocupante. Porém, em conjunturas onde é inevitável a exposição a fortes intensidades de luz é recomendado, portanto a utilização de EPI's, conforme estabelece a NR 6 do MTE.

Segundo Rodrigues (2002), os tipos mais comuns de problemas quanto ao sistema de iluminação fora dos padrões técnicos adequados provêm de aspectos como a iluminação em excesso, a falta de aproveitamento da iluminação artificial, o uso de equipamentos com baixa

eficiência luminosa, assim como a falta de comandos (interruptores) das luminárias, a ausência de manutenção, as depreciações do sistema e até mesmo os maus hábitos de uso.

A iluminância, também conhecida por níveis de iluminação, refere-se ao fluxo luminoso (lúmen) que incide acerca de uma superfície localizada a determinada distância da fonte ( $m^2$ ), representando com isso a quantidade de luz que está atingindo um ponto. Desta maneira esta relação é facultada através da intensidade luminosa pelo quadrado da distância ( $1/d^2$ ), tendo como símbolo a letra “E” e sua unidade é o lux (lx). Esta pode ser mensurada através da utilização de um luxímetro, especificado no próximo tópico, contudo, não pode ser vista, permanecendo visível perante os nossos olhos somente as disparidades na reflexão da luz (LUMINCENTER, 2015).

Para Rodrigues (2002), o melhor conceito sobre iluminância consiste na densidade de luz necessária para a realização de uma determinada tarefa visual. Desta forma, é possível presumir que existe um valor ótimo de luz com a finalidade de dimensionar um projeto de iluminação. Em pesquisas desempenhadas com distintos níveis de iluminação, os valores referentes à iluminância foram tabelados por tipo de atividade, elencadas na Norma Brasileira NBR 5413/92 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) que aborda a Iluminação de Interiores, no Brasil.

Aliados a esta norma, destacam-se os critérios de adequação à atividade e paridade de classificação nos campos de trabalho, dos quais Souza e Minette (2002) enfatizam o nível de iluminação apropriado às distintas atividades realizadas enquadrados no intervalo de 100 a 300 lux. Segundo estes autores, é extremamente habitual deparar-se com ambientes de trabalho e máquinas iluminados de forma incorreta, fato este que pode acarretar na elevação da fadiga visual, ocasionando erros e acidentes. Somando-se a isso, pode ser que com isso seja exercida uma influência psicológica negativa sobre os trabalhadores e, por conseguinte, influencie diretamente a produtividade das máquinas.

#### 2.5.1.2.1 Luxímetro

O luxímetro digital, portátil, ilustrado na Figura 8, é um equipamento utilizado com o objetivo de auferir a iluminância (intensidade luminosa) em ambientes ou em fontes de luz. O LX-1010b, mais especificamente, é um instrumento preciso destinado a testes de iluminação nos mais diversos ambientes e é caracterizado por sua alta exatidão, durabilidade, e principalmente pela extrema simplicidade de operação e baixo consumo energético.

O luxímetro é empregado amplamente por profissionais da área de higiene ocupacional e engenharia, a fim de propiciar conforto aos trabalhadores por meio da adequação do posto de trabalho em relação às exigências determinadas pela norma da ABNT. Sequencialmente é abordado o conforto térmico, outro fator de risco físico considerado no presente estudo.

Figura 8 – Luxímetro Digital Modelo LX1010b



Fonte: Politerm (2015)

A unidade deste aparelho é o LUX, que significa mais precisamente a iluminação da área de um metro quadrado com uma intensidade de um lúmen a um metro de distância. A sua utilização será mais bem detalhada no procedimento metodológico direcionado a este.

### 2.5.1.3 O Conforto Térmico

Nos primórdios de sua existência, a caverna era o local que o homem encontrou para abrigar-se das intempéries, onde de forma intuitiva aprendia a resguardar-se das agressões do meio. Através de um processo evolutivo milenar, o organismo humano aprimorou diversos mecanismos os quais proporcionam hoje uma adaptação mais satisfatória ao meio e consequentemente influenciam no bem-estar. Este compreende desde os fatores imprescindíveis à preservação da saúde física, até os motivadores do sentimento de satisfação. Mais especificamente, quando dedica-se à satisfação relativa às condições térmicas do ambiente, então trata-se do conforto térmico em si (FUNDACENTRO, 2011).

Conforme estabelece a American Society of Heating, Refrigeration and Air Conditioning Engineers (ASHRAE), conforto térmico é o estado da mente que denota o contentamento do homem em relação ao meio térmico que o cerca. De modo que a insatisfação com o ambiente térmico pode ser originada pelo desconforto procedente do calor ou frio quando o balanço térmico não é constante, isto é, quando há desigualdade entre o calor gerado pelo corpo e o calor despendido ao ambiente (LAMBERTS, 2014).

No Brasil, em razão do preponderante destaque de climas quentes e úmidos, deve ser destinada uma atenção específica à comprovada influência do desconforto térmico como condicionante à disposição para o trabalho. Sob esse aspecto, cabe destacar que as condições térmicas dos ambientes laborais não estão sujeitas somente ao clima, mas inclusive ao calor proveniente das atividades desempenhadas, assim como pelos equipamentos compreendidos nos processos, as particularidades do ambiente e a respectiva propensão em conservar as condições internas compatíveis ao conforto térmico das pessoas (FUNDACENTRO, 2011).

Desta forma o estado de neutralidade térmica é constantemente buscado, visto que, ao conquistá-lo todo o calor produzido pelo organismo por meio do metabolismo é substituído na mesma proporção com o ambiente ao redor, não sendo evidenciado o acúmulo de calor, nem a perda descomensurada do mesmo, conservando a temperatura corporal estável. Com isso, proporciona-se ao trabalhador a satisfação por sentir-se termicamente confortável, o que conseqüentemente deve auxiliar na performance deste e também possibilitar que se evitem desperdícios através da conservação de energia (LAMBERTS, 2014).

Portanto, torna-se imprescindível perceber também os fatores que atuam nos processos de troca de calor do corpo com o ambiente, os quais interferem no trabalho do sistema termorregulador da mesma maneira que na sensação de conforto térmico. Dentre estes estão a temperatura do ar, a umidade relativa do ar, a ventilação do ambiente e a vestimenta utilizada pelos trabalhadores (FUNDACENTRO, 2011). Quanto a estes aspectos, pode-se destacar a utilização do Medidor de *Stress* Térmico, equipamento detalhado no tópico seguinte, direcionado à aferição destes fatores.

#### 2.5.1.3.1 Medidor de *Stress* Térmico (IBUTG)

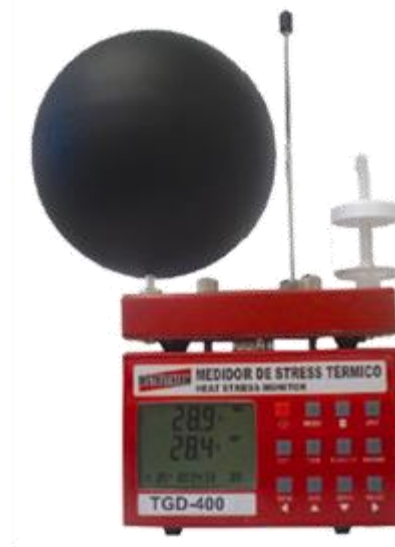
O medidor de *stress* térmico TGD-400, ilustrado na Figura 9, possui a função datalogger, e além da facilidade em sua operação, executa uma medição rápida e precisa do IBUTG. Através do emprego do sensor de bulbo seco possibilita a medição da temperatura

ambiental. Em compensação, o sensor de bulbo úmido afere a taxa de evaporação, indicando os efeitos da umidade no indivíduo e o globo térmico realiza uma indicação da exposição ao calor do indivíduo em razão da luz direta e de outros objetos radiantes de calor no ambiente (INSTRUTHERM, 2010).

Além disso, o Medidor de *Stress* Térmico registra a velocidade do ar, a qual é abordada na NR 17 que aborda a Ergonomia e os respectivos aspectos ergonômicos. Nesta consta que nos ambientes de trabalho em que sejam realizadas atividades que demandem solicitação intelectual e atenção constantes é fixada a condição de conforto de velocidade do ar não superior a 0,75 m/s (BRASIL, 1978).

Este equipamento é direcionado à avaliação dos parâmetros de temperatura do globo (GT) – mensurada por um sensor térmico interno a uma esfera preta exposta ao ambiente, onde o globo possibilita a indicação da temperatura radiante do ambiente –, temperatura natural do bulbo úmido (WB) – aferida através de um sensor que contém um pequeno cordão úmido em contato passivo ao ambiente, no qual a temperatura de bulbo úmido aponta a quantidade de refrigeração provida ao ser humano por meio da evaporação –, temperatura do bulbo seco (DB), medida por um sensor completamente exposto ao ambiente, em que a temperatura de bulbo seco representa a temperatura do ar ambiente –, e o fluxo de ar, avaliado por um Termo-anemômetro, onde o fluxo do ar corresponde à velocidade do ar ambiente (INSTRUTHERM, 2010).

Figura 9 – Medidor de *Stress* Térmico Modelo TGD-400



Fonte: Instrutherm (2010)

De posse dos dados captados, o medidor converte para um número mais simplificado IBUTG essas medições. Esse índice pode ser empregado em conjunto com normas como a desenvolvida por ACGIH, Marinha Americana, EPRI, ISO, entre outras. De forma que utilizado de maneira conjugada a qualquer uma dessas deve possibilitar a determinação de um regime adequado de trabalho e descanso (INSTRUTHERM, 2010).

Tabela 3 – Limites de valores de exposição máxima ao calor

Regime de trabalho e descanso	Carga de Trabalho		
	Leve	Moderado	Pesado
Trabalho Contínuo	30.0 (86)	26.7 (80)	25.0(77)
75% trabalho 25% descanso, cada hora	30.6 (87)	28.0 (82)	25.9 (78)
50% trabalho 50% descanso, cada hora	31.4 (89)	29.4 (85)	27.9 (82)
25% trabalho 75% descanso, cada hora	32.2 (90)	31.1 (88)	30.0 (86)

Fonte: Instrutherm (2010) \*dados em °C e °F

Portanto, o IBUTG trata-se de uma média ponderada da avaliação dos três sensores de temperatura utilizando as seguintes fórmulas abaixo. De modo que o resultado do WBGT possa ser comparado à tabela 3, a qual exhibe o regime de trabalho e descanso permitido às respectivas cargas de trabalho.

$$\text{WBGTI (interno)} = 0.7\text{WB} + 0.3\text{GT} \quad (1)$$

$$\text{WBGTO (externo)} = 0.7\text{WB} + 0.2\text{GT} + 0.1\text{DB} \quad (2)$$

Com isso, tratados os riscos físicos, faz-se necessário abordar ainda os riscos ergonômicos e de acidentes, conforme é concretizado nos subitens a seguir.

### 2.5.2 Riscos Ergonômicos

Ao serem analisadas ações destinadas ao bem-estar do ser-humano, aliadas à produtividade e qualidade no rendimento dos trabalhadores, a ergonomia e sua respectiva análise introduzem-se como condição primordial ao desenvolvimento de adequações destinadas ao bem-estar do ser humano e à produtividade com qualidade. Deste modo, intervenções ergonômicas simples e economicamente viáveis implantadas individualmente,



associadas à transmissão de conhecimentos relacionados à postura adequada à realização da atividade agrícola podem ser o enfoque ergonômico vital à promoção de uma melhor qualidade de vida a trabalhadores rurais.

Diferentes áreas científicas somadas servem de alicerce de conhecimento para a ergonomia, dentre elas a antropometria, a biomecânica, a fisiologia, a psicologia, a toxicologia, a engenharia mecânica, o desenho industrial, a eletrônica, a informática e a gerência industrial. Resultante dessa unidade, a integração dos conhecimentos relevantes de cada uma dessas áreas viabilizou a elaboração de métodos e técnicas próprios para utilização na melhoria do trabalho e das condições de vida, tanto dos trabalhadores como da população<sup>2</sup>.

Neste contexto, com o intuito de conduzir análise ergonômica do posto de trabalho de um tratorista, é introduzida uma ferramenta norteadora, o método RULA, abordado a seguir.

### 2.5.2.1 O método RULA

Concebido em 1993 por Lynn McAtamney e Nigel Corlett, na Universidade de Nottingham (Reino Unido), o método RULA surgiu com o desígnio de ser aplicado em investigações ergonômicas de postos de trabalho onde existe a possibilidade de desenvolvimento de doenças osteomusculares em membros superiores (MCATAMNEY; CORLETT,1993).

Este consiste na utilização de diagramas de postura do corpo, utilizados em conjunto a três tabelas, as quais possibilitam a avaliação do nível de exposição a fatores de risco. Tais fatores incluem o número de movimentos, a postura estática, a força, a postura de trabalho determinada por equipamentos e mobiliários e os tempos de trabalho e pausa respectivamente (HEMBECKER; REBESCHINI, 2006). Desta forma, este método poderá ser esquematizado em três etapas demonstradas na Figura 10.

Figura 10 – Esquema de Aplicação do Método RULA



Fonte: HEMBECKER e REBESCHINI (2006)

A sequência de avaliação do método RULA compreende a análise referente à posição dos braços, antebraços, punhos e giro dos punhos, pescoço (em duas etapas de avaliação), membros inferiores (em duas etapas de avaliação), tempo na postura e carga de trabalho, contido no Anexo A do presente trabalho.

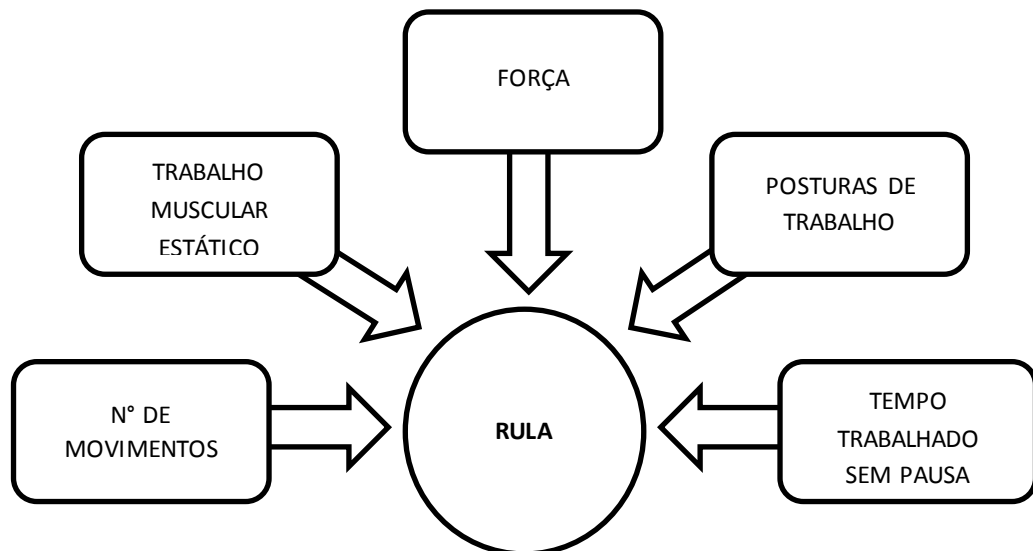
Tabela 4 – Escores para classificação do Método RULA

ESCORE	NÍVEL DE AÇÃO	DESCRIÇÃO DO NÍVEL DE AÇÃO
1	1	Indica que a postura é aceitável se ela não for mantida ou repetida por longos períodos de tempo.
2		
3	2	Indica que investigações são necessárias e alterações devem ser feitas.
4		
5	3	Indica que investigações são necessárias e que alterações devem ser feitas em breve.
6		
7	4	Indica que investigações são necessárias e que alterações devem ser feitas imediatamente.

Fonte: elaborado pela autora (2015)

De forma semelhante aos procedimentos adotados no método OWAS, com base no uso de tabelas padronizadas, os escores obtidos na análise fornecem o nível de ação a ser seguido para situação estudada de acordo com a Tabela 4.

Figura 11 – Fatores de Risco investigados pelo Protocolo RULA



Fonte: Mcatamney; Corlett (1993)

Este é o método mais apropriado quando a finalidade consiste em analisar a sobrecarga centralizada no pescoço e membros superiores. Pois, com o objetivo de promover a identificação das amplitudes de movimentos nas articulações de interesse, utiliza-se de

diagramas que possibilitam uma análise mais exata dos trabalhos sujeitos à predominância de CME, conforme demonstra a Figura 11, sobressaindo-se ao método OWAS, por exemplo, o qual foca-se mais no carregamento de cargas e o REBA, que é derivado do RULA, que atende mais especificamente a avaliação de posturas não previstas e estabelece ainda o fator de "pega" (IIDA, 2005).

Portanto, será aplicado o método RULA, com o objetivo de analisar ergonomicamente o efeito da atividade sobre os membros superiores, pescoço e tronco do operador. Este funcionará como uma ferramenta de avaliação rápida relacionada ao risco de lesões musculoesqueléticas, vinculadas tanto a posturas extremas quanto à força excessiva e atividades musculares (esforços repetitivos). Aliado a este método, o software Ergolândia, assunto posterior, deve atuar como um dinamizador, sendo capaz de processar as informações obtidas e fornecer um parecer sucinto que possibilite o tratamento adequado dos dados.

#### 2.5.2.2 Software Ergolândia

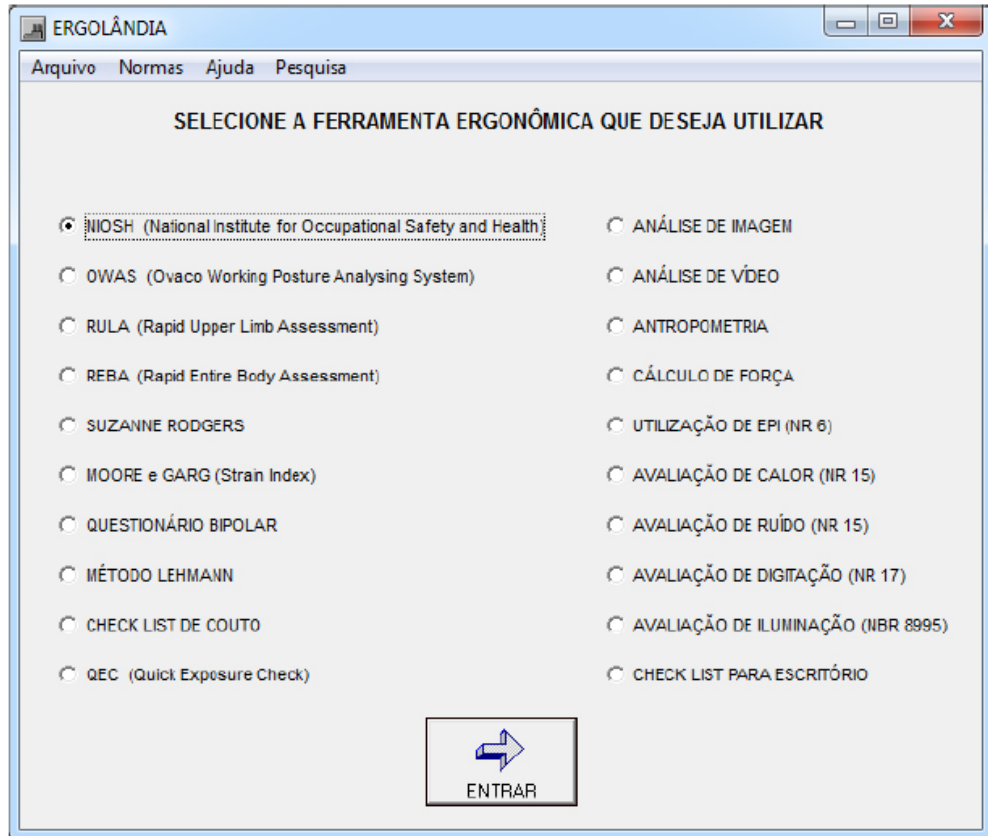
A FBF Sistemas, fundada em 2008 pelos Engenheiros Felipe Loque e Flavio Bissoli, na cidade de Belo Horizonte/MG, é a detentora dos direitos autorais do Software Ergolândia, o qual é disponibilizado gratuitamente durante trinta dias em versão DEMO para testes e logo após a expiração deste período o Software passa a ter o custo de posse da licença de uso que possibilita a utilização das ferramentas citadas a seguir. Logo, este software foi adotado, pois trata-se do único aplicativo livre para o tipo de análise necessária.

Destinado à Ergonomistas, Fisioterapeutas e empresas, o Software Ergolândia auxilia na avaliação ergonômica dos funcionários e respectivos postos de trabalho, possibilitando sugestões de melhorias. Somando-se aos profissionais supracitados, o software destina-se também a classe de profissionais da área de saúde ocupacional e também a professores e alunos que buscam estudar e fazer uso das ferramentas ergonômicas ilustradas na Figura 12.

Com isso, este possibilitará a diminuição dos riscos ocupacionais e conseqüentemente um considerável aumento na produtividade através da aplicação de até vinte ferramentas ergonômicas disponíveis no software. Dentre eles os Métodos Niosh (equação de levantamento de carga), OWAS, RULA, REBA, Suzanne Rodgers, Moore e Garg (Strain Index), Questionário Bipolar, Método Lehmann, Check List de Couto, Método QEC, Análise de Imagem, Análise de Vídeo, Antropometria, Cálculo de Força, Uso de EPI (NR 6),

Avaliação de Calor (NR 15), Avaliação de Ruído (NR 15), Avaliação de Digitação (NR 17), Avaliação de Iluminação (NBR 8995) e Check List para Escritório.

Figura 12 – Ergolândia: seleção da ferramenta ergonômica



Fonte: Ergolândia (2014)

O software atuará como um facilitador através do uso de algumas de suas ferramentas no processo de mapeamento dos riscos ocupacionais e aspectos correlatos. Evidenciando-se no que se refere à ergonomia (na forma do Método RULA), quanto ao uso de EPI's, à exposição ao calor, ao ruído e à iluminação, além de propiciar a análise de imagens e vídeos.

Além destas análises, deverá ser feita concomitantemente a averiguação de potenciais riscos de acidentes, tratados especificamente no próximo tópico.

### 2.5.3 Riscos de Acidentes

Os acidentes com tratores agrícolas são considerados um dos maiores precedentes de óbito em fazendas, assim como o elevado nível de ferimentos e danos materiais. Sendo que, a

maior incidência deve-se à falta da barra de proteção, à insuficiente manutenção, ao emprego inadequado ou à falha humana (COUTO, 2007).

A ausência de um padrão de prevenção aos acidentes de trabalho, somada à desobediência às normas, acarretam custos excessivos por parte do governo, decorrentes de benefícios oriundos de acidentes de trabalho e conseqüentemente o prejuízo em produtividade às empresas rurais em virtude dos custos provenientes dos acidentes (SENAR, 2009).

Nesta circunstância, os tombamentos representam cerca da metade de todos os acidentes com tratores agrícolas, frequentemente causados pela existência de superfícies irregulares e trabalhos em morros, pela execução de curvas fechadas, além da alta velocidade e a utilização de tração inadequada (COUTO, 2007).

Além dos riscos evidenciados pelos tombamentos, existem tantos outros, como os ocasionados pelas vestimentas utilizadas pelo operador, onde a restrição quanto a roupas largas e folgadas pode atuar também como fator de proteção, visto que determinadas peças tornam-se perigosas com o trator em movimento devido à tomada de força (COUTO, 2007).

Portanto, deve-se buscar a prevenção constante dos acidentes de trabalho mediante a observância de leis, normas e manuais existentes, como o Código de Trânsito, os manuais de operação, a NR 31, que trata da Segurança e Saúde no trabalho na agricultura, pecuária, silvicultura, exploração florestal e aquicultura e a NR 12 que aborda a segurança no trabalho com máquinas e equipamentos.

Para isso, podem ser implementados dispositivos que convertam esta em uma máquina resguardada, através da colocação de uma barra de proteção ou de uma cabine climatizada, dentre outras formas. Torna-se essencial também estipular a realização de treinamentos contínuos dos operadores de tratores agrícolas, dado que a falta de conhecimento é citada como uma das causas preponderantes de acidentes com tratores agrícolas, acrescida da longa jornada de trabalho imposta (COUTO, 2007).

Desta forma, ao findar a abordagem acerca dos riscos ocupacionais a que os trabalhadores estão possivelmente expostos, faz-se necessário um breve enfoque nas doenças ocupacionais advindas destes, conforme descrito a seguir.

## 2.6 Doenças Ocupacionais

As doenças ocupacionais são vistas como uma mutação orgânica decorrente da operação realizada pelo trabalhador, onde este esteja submetido à exposição a agentes

ambientais como ruído, calor, gases, vapores e micro-organismos. Dois exemplos nítidos são a pneumoconiose, doença pulmonar causada pela inalação de poeira comumente evidenciada nos trabalhadores de carvão e a surdez ocupacional ocasionada pela exposição a níveis sonoros elevados (PEIXOTO, 2011).

Quanto às doenças ocupacionais vinculadas ao aspecto ergonômico, destacam-se os processos degenerativos dos discos intervertebrais originados pela prática de posturas não naturais que afetam a mecânica da coluna vertebral, atingindo tecidos e nervos através da compressão dos mesmos, conduzindo a diversos problemas, onde as doenças mais comuns tratam-se da lombalgia (dores musculares) e de problemas ciáticos, e, em casos mais graves, pode culminar na paralisia das pernas (KROEMER; GRANDJEAN, 2005).

Uma das consequências ligadas à incidência de agentes físicos, mais especificamente a evidência do ruído, é a surdez. Esta pode prejudicar a qualidade do trabalho e a carreira do trabalhador, mas também poderá acarretar a exclusão deste em determinadas tarefas. Pode ser decomposta em duas naturezas: de condução e nervosa. A primeira caracteriza-se pela redução da habilidade em transmitir as vibrações do ouvido externo para o interno. Já a segunda, ocorre no ouvido interno e é devida à redução da sensibilidade nas células nervosas da cóclea (IIDA, 2005).

A surdez oriunda do ruído pode ser temporária, reversível ou permanente. A temporária é causada pela exposição diária e poderá desaparecer através do descanso do trabalhador. Porém, depende dos fatores supracitados, os quais poderão tornar-se efeitos cumulativos e acarretarem a surdez permanente, de caráter irreversível (IIDA, 2005).

Estas são apenas algumas das consequências que podem ser originadas no decorrer das atividades exercidas por trabalhadores rurais, porém tratam-se de aspectos relevantes que podem aguçar o estudo afundo com a finalidade de buscar cada vez mais soluções direcionadas à extinção ou minimização dos riscos ocupacionais.

## 2.7 Considerações do Capítulo

O capítulo exposto trouxe uma abordagem sucinta dos aspectos envolvidos na análise proposta, de forma que ao interligá-los estabeleceu-se um contexto próprio, o qual possibilitou a percepção do quão ampla torna-se a análise de um posto de trabalho. Uma vez que a dimensão do estudo possa ter a proporção que se queira, devido às inúmeras perspectivas que se pode ter acerca do contexto abordado

### 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A seguir são elucidados os procedimentos metodológicos os quais compreendem a caracterização da empresa objeto de estudo, assim como as fases do desenvolvimento (processo) propriamente ditas, utilizadas para a execução do presente trabalho.

#### 3.1 Empresa

A empresa alvo do presente estudo trata-se de uma propriedade rural de pequeno porte, que contém atualmente dois trabalhadores: o respectivo proprietário, que realiza todas as atividades rurais, inclusive a operação do trator agrícola, e um pedreiro. Esta compreende uma área de 68 hectares, ilustrada na Figura 13, empregada quase que exclusivamente para a pecuária, mas também uma pequena parcela é utilizada para o cultivo de hortaliças, legumes, verduras e frutas, estes últimos destinados somente para o consumo familiar.

Figura 13 – Mapa da Área Total da Propriedade



Fonte: Google Earth Pro (2016).

O proprietário, protagonista deste estudo, atua como operador do trator agrícola Valmet 85id, 78cv, ano 1978, com capota adaptada, realizando atividades destinadas ao manejo e cultivo de pastagens e também ao controle de vegetação, atividade ilustrada na Figura 14. Este, autorizou e comprometeu-se com a presente análise, conforme comprova o Anexo O, que trata-se do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Figura 14 – Operador utilizando o trator agrícola



Fonte: imagem registrada pela autora (2015)

As coletas e respectivas análises dos dados se deram nos meses de abril, maio e junho de 2016 na cidade de Bagé/RS. Esta caracteriza-se como uma região de clima mesotérmico, tipo subtropical que possui a temperatura média anual de 17,6°C e precipitação média de 1.350mm (ALTERNET, 2016).

Desta forma, no subitem a seguir é elencada a forma como foi realizada a análise dos riscos ocupacionais a que este é submetido.

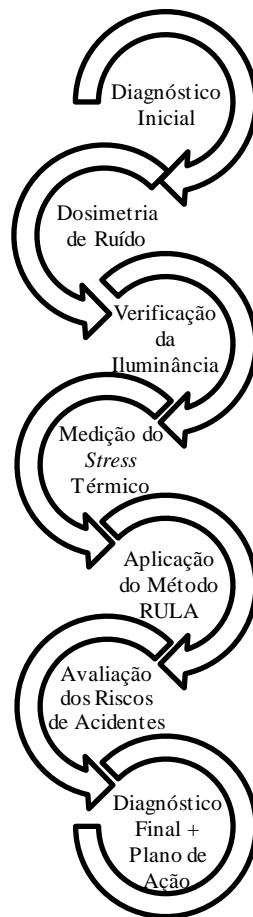
### 3.2 Fases do Desenvolvimento

O desenvolvimento englobou desde o diagnóstico inicial – por meio da observação da atividade laboral –, até a avaliação dos riscos ocupacionais em si (físicos, ergonômicos e de acidentes; por meio da dosimetria de ruído, iluminância e *stress* térmico, a aplicação do Método RULA e a avaliação dos riscos de acidentes, respectivamente), culminando no diagnóstico final e no plano de ação em si, processo ilustrado na Figura 15.



Primeiramente foi realizado o diagnóstico inicial baseado em conversas informais com o operador, análise visual *in loco* do posto de trabalho, aliadas a registros fotográficos e filmicos os quais evidenciaram e possibilitaram a análise das situações observadas.

Figura 15 – Procedimento Metodológico para Análise de Riscos



Fonte: elaborado pela autora (2015)

Uma vez delineado o cenário efetivo, demonstrando os eixos em que devia-se despende maior empenho, foram iniciadas as avaliações em si, compreendendo a quase totalidade dos riscos abrangidos, detalhados nos subitens a seguir. De forma que, a seguir, conduz-se ao primeiro aspecto avaliado, o ruído, seguido dos demais inseridos nesta análise.

### 3.2.1 Dosimetria de Ruído

Primeiramente, conforme estabelece o Manual de Instruções do equipamento, calibrou-se o Dosímetro com o Calibrador Acústico modelo CAL-3000 a cada medição

realizada, ativando logo após o modo %DOSE e selecionando-se um evento para cada medição.

Em seguida, foram realizados os acompanhamentos do trabalhador designado em cada jornada de trabalho, posicionando o microfone do dosímetro próximo ao ouvido deste, dando início às medições. De forma que, após realizada cada coleta, o equipamento fosse desbloqueado e os dados obtidos repassados ao software para análise e interpretação. Estes são retratados no capítulo posterior.

Desta forma, verificados e tabelados os níveis de ruído, encaminhou-se a verificação da iluminância, procedimento definido no tópico seguinte.

### 3.2.2 Verificação da Iluminância

A iluminação no posto de trabalho do tratorista foi aferida por meio do luxímetro digital Modelo LX-1010b com fotocélula, conforme o padrão da Norma Brasileira NBR 5413/92 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e seus respectivos critérios, e o diagnóstico foi fundamentado nos critérios convenientes à natureza da atividade e à distribuição uniforme no campo de trabalho, conforme mencionado anteriormente.

Com relação ao procedimento em si, inicialmente removeu-se a capa protetora do fotosensor e foi direcionada a fotocélula à fonte de luz cuja intensidade deveria ser medida, colocando-a sobre uma superfície próxima ao ponto avaliado no posto de trabalho do operador, de modo que o luxímetro fosse posicionado ao lado do sensor. Desta forma tornou-se possível verificar e registrar o valor da iluminância ilustrado no display do luxímetro.

Para memorizar esse valor pontual de leitura deslocava-se a chave liga-desliga para a posição “HOLD”, de modo que o valor da leitura fosse exibido no display e devidamente registrado na Planilha Auxiliar de Medições, contida no Anexo N do presente trabalho, e logo após a chave fosse retirada da posição “HOLD”. Por fim, após o término da verificação este era desligado e a fotocélula coberta com a sua tampa protetora novamente.

### 3.2.3 Medição do *Stress* Térmico

Antes de cada medição foi verificado se a haste do bulbo úmido estava limpa e o reservatório preenchido com água destilada. A seguir posicionava-se o medidor na área de atuação do trabalhador em altura onde ocorria maior incidência de calor sobre este. Além

disso, conforme recomendação, também se observou o critério de que o equipamento permanecesse distante de objetos que pudessem vir a bloquear ou restringir a emissão radiante de calor. Posteriormente, o sensor do fluxo de ar foi destravado e aguardado o tempo de 10 minutos para estabilizá-lo, possibilitando o início da medição.

Deste modo, ligou-se o medidor e logo após foi selecionada a unidade em °C e o modo de medição WBGTi (Entrada WBGT) e WBGT<sub>o</sub> (Saída WBGT) na Tela 3, realizou-se a calibração do ponto ZERO do fluxo de ar, travando o sensor da unidade do fluxo de ar e a seguir foi pressionado o botão ZERO para zerar a leitura da velocidade do ar.

Finalmente, a gravação de dados automática pode ser lida e interpretada baixando os dados para o computador através do software próprio do equipamento e posterior transferência ao Excel, o que possibilitou a melhor visualização e análise destes.

### 3.2.4 Aplicação do Método RULA

Inicialmente, o procedimento de análise demonstrado na Figura 16, compreendeu a observação da atividade do operador durante ciclos de trabalho, onde foi selecionada a postura mais significativa.

Figura 16 – Metodologia de realização da análise ergonômica



Posteriormente, por esta percepção, foram aplicados os critérios de escore característicos desta ferramenta por meio do Software Ergolândia, os quais foram utilizados para classificar o grau de risco das respectivas posturas avaliadas, variando entre a faixa de valores de 1 a 7. Desta forma, quanto maior a pontuação, mais elevado estaria o nível de risco ao qual o operador é submetido. Ao mesmo tempo, escores inferiores não asseguram que o posto de trabalho esteja isento de carga de trabalho e elevados escores não garantem que problemas críticos existam (LUEDER, 1996).

Ainda segundo o método RULA, foram analisados separadamente dois grupos. O grupo A, constituído pelos membros superiores (braços, antebraços e punhos). E o grupo B, composto pelo tronco, pernas e pescoço.

Posteriormente à análise de cada grupo, foi enquadrada cada postura em ângulos, preestabelecidos no método e sua pontuação específica, a qual forneceu um valor parcial para cada posição avaliada.

A seguir, as pontuações parciais de cada grupo (A e B) foram modificadas de acordo com o tipo de atividade muscular desenvolvida e também relativamente à força muscular empregada na prática da atividade e estes foram cruzados pelo próprio Software Ergolândia, obtendo-se finalmente o valor total, o qual possibilitou o enquadramento relativamente ao nível de necessidade da postura que demanda maior atenção devido ao risco de lesões, o qual está especificado nos resultados, conteúdo do capítulo seguinte.

### 3.2.5 Análise de Riscos de Acidentes

Primeiramente foram elencados os dados referentes ao trator agrícola em si, englobando tipo/modelo, capacidade, ano de fabricação, croqui para identificação dos pontos de maior risco, as partes móveis incorporadas e os movimentos giratórios que a máquina executa.

Além destes aspectos procurou-se perceber se existia algum risco de incêndio ou explosão, através da averiguação referente à existência de solventes voláteis, pressões internas e materiais inflamáveis. Neste mesmo contexto, verificou-se a existência de extintor de incêndio específico para classe de fogo.

Da mesma forma, foi verificado se o trabalhador fica em contato com alguma parte energizada ou até mesmo se a ocorrência de falhas poderia provocar descarga elétrica nos componentes.

Finalmente, foram analisados aspectos como o ponto de operação da máquina ser aberto e desprotegido, a existência de barreira de proteção ou dispositivo que impedisse o acesso do corpo do trabalhador aos riscos na zona de operação, o pleno funcionamento do freio e embreagem que permitisse paradas instantâneas seguras, assim como a regularidade quanto à manutenção da máquina e devida capacitação em segurança.

## 4 RESULTADOS

A observação da realização da atividade do tratorista, da propriedade bem como da máquina e equipamentos, etapa inicial correspondente ao primeiro objetivo, culminou no diagnóstico inicial, possibilitando que fossem identificadas todas as dimensões que deveriam ser analisadas, fossem elas condições do posto de trabalho em si, do equipamento, do próprio operador, assim como do contexto geral da propriedade.

Então, com isso, procederam-se as verificações de cada um dos riscos inerentes à atividade de um tratorista, buscando contemplar a maior parte destes, etapa correspondente ao segundo objetivo. Desta forma, os resultados específicos para cada risco são descritos nos tópicos seguintes.

### 4.1 Mensurações dos Riscos Físicos

Para que fosse possível analisar as condições físicas de ruído, iluminação e *stress* térmico, correspondentes ao terceiro objetivo, foram realizadas as respectivas medições, detalhadas e analisadas a seguir.

#### 4.1.1 Dosimetria de Ruído

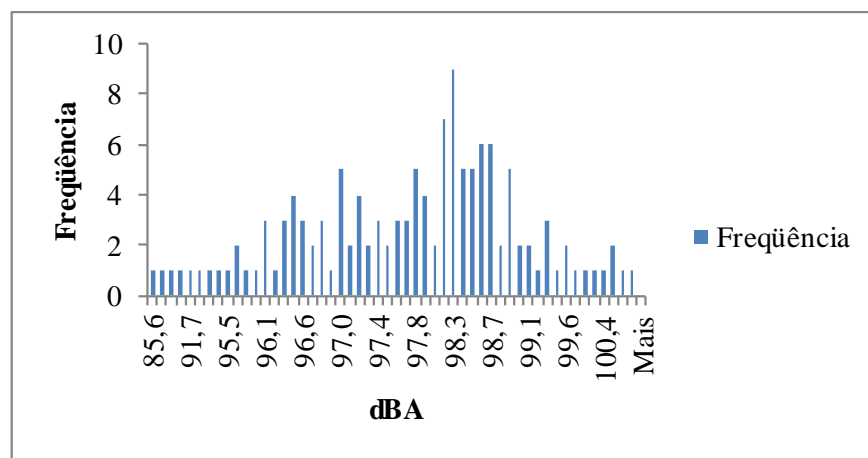
A primeira dosimetria de ruído evidenciou a maior frequência no valor de 67,9 dB, porém verificou-se também que este valor permanecia constante sempre que o trator encontrava-se inerte, fosse na partida do veículo de seu ponto inicial na garagem ou em eventuais paradas como para reposição de água no radiador. Este fato foi observado com maior frequência visto que em seu ponto inicial permanecia por um intervalo considerável de tempo para que fossem iniciadas perfeitamente suas condições de operação e ainda pelo tempo necessário quando eram realizadas as reposições de água. Entretanto, esta frequência não é ilustrada no Gráfico 1, somente no Anexo D (que contém os dados referentes à primeira dosimetria), pois o cálculo do índice não inclui os valores inferiores a 85dB em que são atribuídos tempos máximos de exposição.

Além desta constatação, pode-se notar que, isolado o valor supracitado, a maior parte dos valores permaneceram em uma faixa comprometadora de exposição, ou seja, acima dos níveis de limiar (80dB) e de critério (85dB). Neste contexto, percebeu-se a evidenciação do

risco através da passagem dos dados coletados ao software, onde foi apurado o valor de 88,4% Dose em 8 horas, validado pelo valor da dose, o qual resultou em 160,3%, ou seja, foi superado o limite permitido de 100% de dose diária. Todos estes valores estão contidos no Anexo C, o qual traz o detalhamento das dosimetrias de ruído, tabela gerada pelo próprio software do equipamento também.

Outro ponto importante trata-se do pico de frequência no valor de 98,7 dB e ainda o maior valor evidenciado de 104,9 dB, dados e constatações verificados no Gráfico 1 que retrata a primeira medição de ruído efetuada. Nesse caso, de acordo com as anotações realizadas concomitantemente às medições, os picos máximos podem estar ligados ao fato de o trator apresentar um comportamento incomum quando havia acúmulo de vegetação nos facões da roçadeira. Nesta conjuntura, além do ruído emitido com o travamento dos facões, era necessário erguer a roçadeira para que fosse retirada a vegetação e prosseguida a operação do trator, episódios estes que elevavam consideravelmente o ruído que, por conseguinte, é ilustrado perfeitamente no gráfico.

Gráfico 1 – 1ª Medição de Ruído no Posto de Trabalho



Fonte: elaborado pela autora (2016)

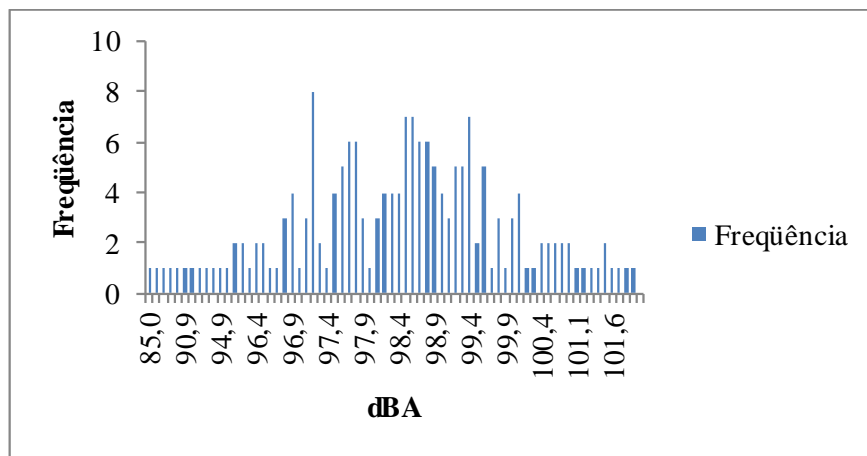
Na segunda dosimetria foi evidenciada a maior frequência também no valor de 67,9 dB (pode ser visualizada no Anexo E que apresenta os dados desta dosimetria), atribuindo-se, portanto, aos mesmos fatores supracitados na primeira, visto que os motivos pelos quais foram atribuídos também se manifestaram nesta. Porém, destacaram-se em maior número, pois o intervalo de medição foi maior e conseqüentemente houve um maior número de paradas para preencher o nível de água necessário no radiador.

Além disso, bem como na primeira dosimetria os valores em geral conservaram-se em uma zona arriscada de exposição. Desta forma, verificou-se a profundidade do risco por meio

da transferência dos dados auferidos novamente ao software, onde foi percebido o valor de 91,5% Dose em 8 horas, ratificado pelo valor da dose, registrado em 248,9%, isto é, em mais um ciclo de trabalho foi extravasado o limite permitido de 100% de dose diária.

De forma análoga, traz-se o ápice de frequência para esta medição, o qual foi apurado no valor de 97,2 dB, bem como o maior valor evidenciado, 102,9 dB, dados estes percebidos no Gráfico 2. Da mesma forma, considera-se como causa o comportamento atípico do trator ao emanar ruídos superiores em caso de agregação da vegetação nos facões da roçadeira.

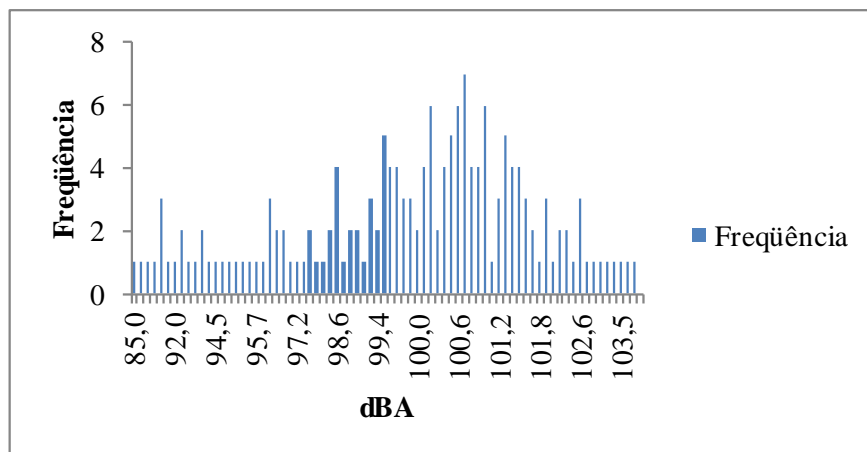
Gráfico 2 - 2ª Medição de Ruído no Posto de Trabalho



Fonte: elaborado pela autora (2016)

A terceira dosimetria foi dividida em duas partes devido ao fato de ser realizada durante dois turnos de trabalho. Porém a maior frequência manteve-se no valor de 67,9 dB (retratada no Anexo F), destacando-se também o pico de frequência em 100,7 dB, chegando ao ponto máximo de 103,9dB, dados delineados no Gráfico 3.

Gráfico 3 - 3ª Medição de Ruído no Posto de Trabalho

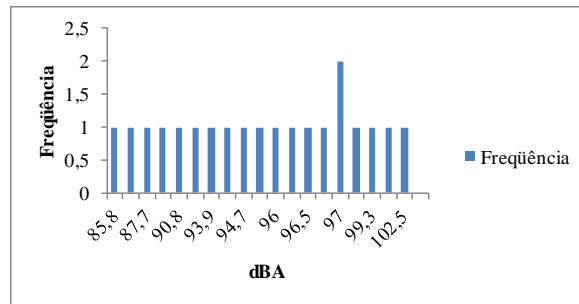


Fonte: elaborado pela autora (2016)



Ao passo que a porcentagem de dose em 8 horas foi igual a 84,8% no primeiro turno e 88,9% no segundo turno, ambos foram revalidados por suas doses de 98,57% e 172,4% respectivamente. Assim, pode-se perceber que no primeiro turno o limite permitido de 100% de dose diária foi satisfeito, porém no segundo turno ultrapassou quase 75%.

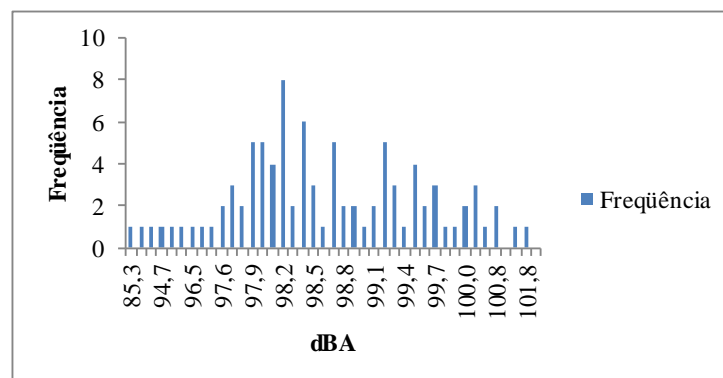
Gráfico 4 – 4ª Medição de Ruído no Posto de Trabalho



Fonte: elaborado pela autora (2016)

Já a quarta dosimetria não pode ser efetivamente analisada, visto que nesta foi constatado um problema mecânico no trator (posto de trabalho analisado), impossibilitando a saída e utilização em sua jornada de trabalho. Entretanto, este pode ser considerado como uma forma de corroborar a informação de que o nível de 67,9 dB é verificado sempre que a máquina se encontra acionada, porém inoperante (dados demonstrados no Anexo G). Porém, pode-se extrair desta medição também o pico máximo de 97,0 dB e a maior medida aferida de 102,5dB, apenas seguindo o padrão de discussão dos resultados (Gráfico 4).

Gráfico 5 – 5ª Medição de Ruído no Posto de Trabalho



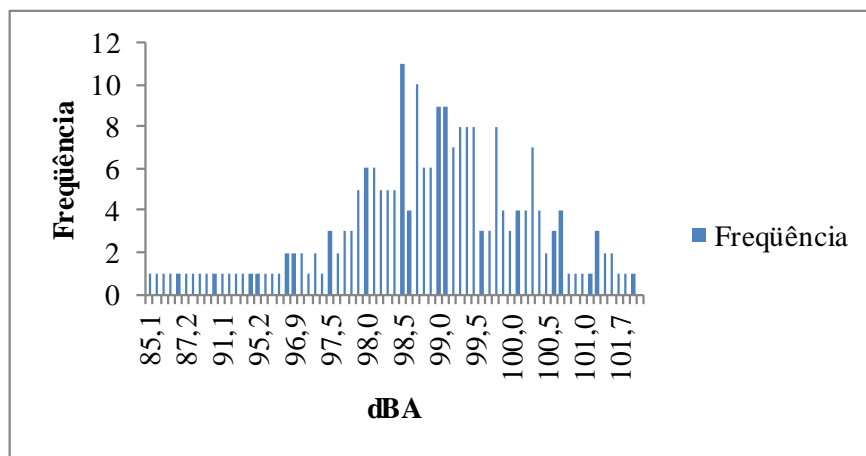
Fonte: elaborado pela autora (2016)

Com isso, após um longo período sem poder realizar as medições devido à avaria na máquina e equipamento, foram realizadas somente duas medições visto que a falha voltou a ocorrer. Todavia, estas são propriamente tratadas a seguir e ilustradas pelos Gráficos 5 e 6.

Na quinta dosimetria (pormenorizada no Anexo H), revelou-se uma percentagem de dose em 8 horas igual a 88,1%, validado por sua dose de 158,39%, de forma que possa destacar-se o limite de dose diária de 100% novamente excedido, neste caso em quase 60%. Além disso, os níveis de ruído com maior frequência ressaltaram-se a partir dos 97,5dB, atingindo o auge máximo de frequência na marca de 98,2 dB, chegando á medida máxima evidenciada de 101,8dB. Ao visualizar o gráfico, ressalta-se que não são demonstrados os valores abaixo de 85 dB, devido à mesma justificativa da primeira dosimetria.

Por fim, na última medição efetuada, são destacadas as maiores frequências de ruído durante todo o período de análise, refletidas no Gráfico 6. Observa-se com isso o auge de frequência no valor de 98,7dB, superando até mesmo a constância do valor de 67,9dB apurado nos casos de parada. Esta ocorrência pode ser relacionada ao fato da falha mecânica ocorrida que originou ruídos atípicos o que inclusive levou à impossibilidade de realização de novas medições.

Gráfico 6 – 6ª Medição de Ruído no Posto de Trabalho



Fonte: elaborado pela autora (2016)

Também neste caso, aponta-se a dose diária de ruído ultrapassando os 200%, chegando à dose verificada de 233,57%, aliada à percentagem de dose em 8 horas de 90,7%.

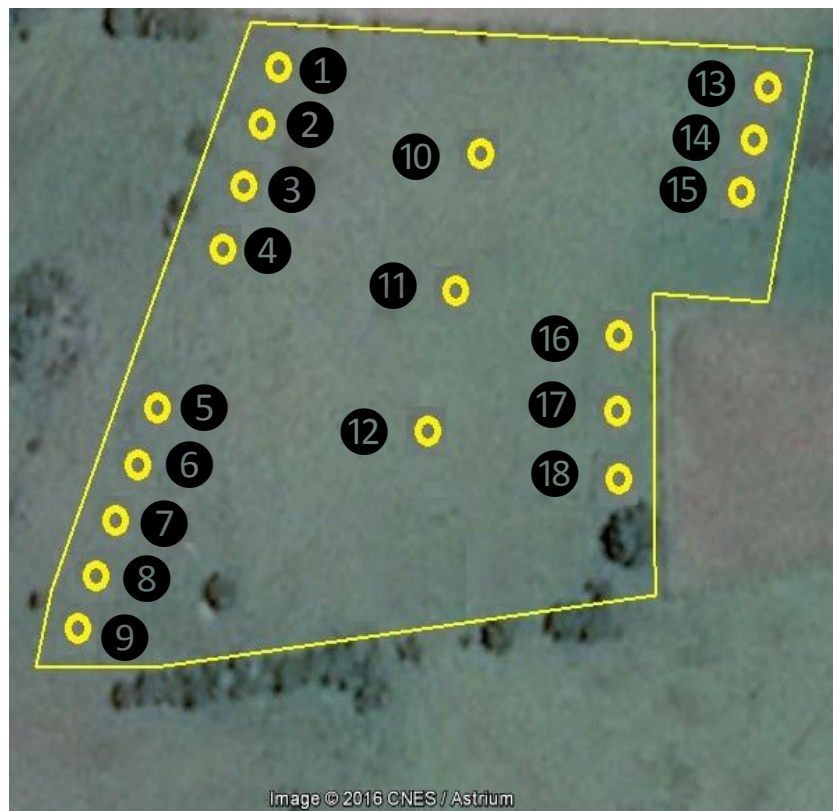
#### 4.1.2 Verificação da Iluminância

O trator Valmet 85id possui capota adaptada, porém não é totalmente fechada, o que a caracterizaria como cabine. Pelo contrário, esta resguarda somente a parte superior do operador em relação às condições climáticas. Ainda, não possui iluminação interna, nem

mesmo na plataforma de subida, isto é, conta somente com a atuação da luz natural em seu posto de trabalho.

Nos dias em que foram realizadas as medições, nenhum dos valores verificados ficou abaixo do nível mínimo de 100 lux estabelecidos em norma, eventos estes que podem ser averiguados no Anexo M que apresenta os valores obtidos nas medições de iluminância. Porém, estas foram apenas as situações que puderam ser monitoradas, fato este que não pode ser generalizado, visto que, caso ocorra um dia em que o operador necessite fazer uso do trator e a incidência de sol seja razoavelmente menor, podem ser evidenciados valores abaixo do nível adequado e as condições mínimas de iluminação necessária não sejam atendidas. Com isso, pode-se implicar em um somatório de riscos associados à ausência de luz, como a ocorrência de quedas e acidentes.

Figura 17 – Primeira Localidade de Aferição com os pontos de medição de iluminância



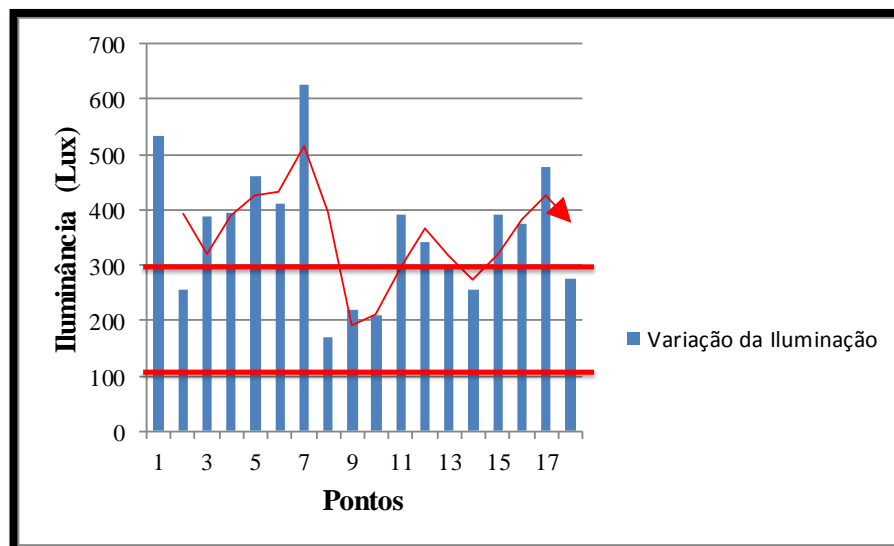
Fonte: Google Earth Pro (2016).

Outro fator que deve ser levado em consideração é o de que o operador não atua durante o turno da noite, devido ao fato da demanda não ser tão volumosa neste momento, contudo, caso esta demanda sofra alterações e seja necessário utilizá-lo também em períodos

noturnos, esse será um critério que deve demandar muita atenção, pois não possui nenhuma iluminação auxiliar interna no trator.

A Figura 17 retrata a localidade em que o trabalhador realizou sua operação no dia da primeira medição de iluminação. E, conforme pode ser visualizado no Gráfico 7, os limites permaneceram acima do nível desejável, que está contido no intervalo entre 100 e 300 lux, conforme citado anteriormente. Então, encontra-se nesta questão outro contraponto, visto que, não somente a iluminação deficitária poderá dificultar a operação do tratorista, como também o excesso desta. Dessa forma, percebe-se a luz natural também como um ponto negativo quando verificada em demasia.

Gráfico 7 – Representação da 1ª Medição de Iluminância com Limites de Controle



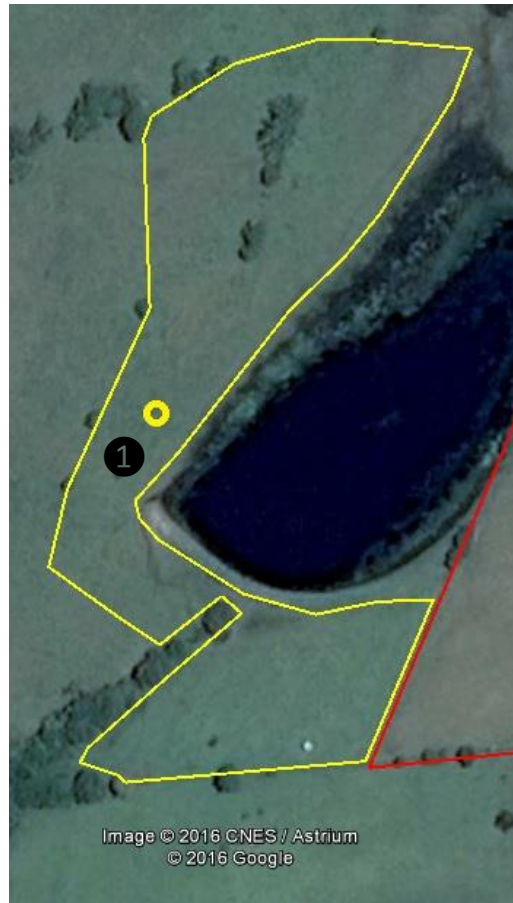
Fonte: elaborado pela autora (2016)

É possível constatar ainda no Gráfico 7 que, dos 18 valores obtidos com a medição, apenas 7 encontram-se na faixa de valores almejada, ou seja, somente 38,89% das medições. E, ainda, que a média dos valores de luminosidade é igual a 358,89 lux.

Além disso, destaca-se que os maiores picos visualizados, foram no intervalo de pontos de 1 a 7, que demonstra a incidência de luz direta no operador devido ao sol frontal. Entretanto, também foram obtidos valores superiores aos limites de controle nos demais pontos, fato que este deve-se à capota cobrir somente a parte superior do operador, deixando exposta também a retaguarda. Porém, estes não influenciam tão diretamente na atuação do operador, visto que não afetam a sua visão.

Já a segunda aferição, ilustrada na Figura 18, não traz resultados extremamente relevantes, devido ao fato de que foi possível realizar apenas uma medida, pois o desempenho do equipamento de medição do *stress* térmico despendeu maior atenção da pesquisadora, o que a impediu de realizar um número maior de amostras.

Figura 18 – Segunda Localidade de Aferição com os pontos de medição de iluminância



Fonte: Google Earth Pro (2016).

Porém, ressalta-se também o valor obtido de 520 lux com a incidência direta dos raios solares sobre o operador no momento de sua rotina de trabalho diária. Este valor, conforme citado anteriormente, também excede o limite de iluminação necessária ao posto de trabalho e pode comprometer a atuação segura no trator.

Devido ao fato de termos um único valor, não foi elaborado o gráfico para a segunda localidade de aferição, pois este não representaria um cenário comparativo. Porém, o valor da medição além de ter sido supracitado está contido no Anexo M, onde também estão os valores de iluminância nas demais localidades.

Na terceira localidade em que o operador utilizou o trator agrícola, mostrada na Figura 19, foi medida a iluminância em três pontos da área. No ponto inicial foi registrado 776 lux, que já ultrapassa mais de 100% do recomendado. Entretanto, ainda foram verificados 1.292 lux no ponto intermediário da área e 918 lux no ponto final do trajeto realizado. Estes últimos representam que foram excedidos 430,67% e 306%, respectivamente. Estas ocorrências podem estar ligadas ao fato do horário que o tratorista necessitou trabalhar, onde sua jornada teve início às 12h30min, período crítico de incidência solar.

Figura 19 – Terceira Localidade de Aferição com os pontos de medição de iluminância

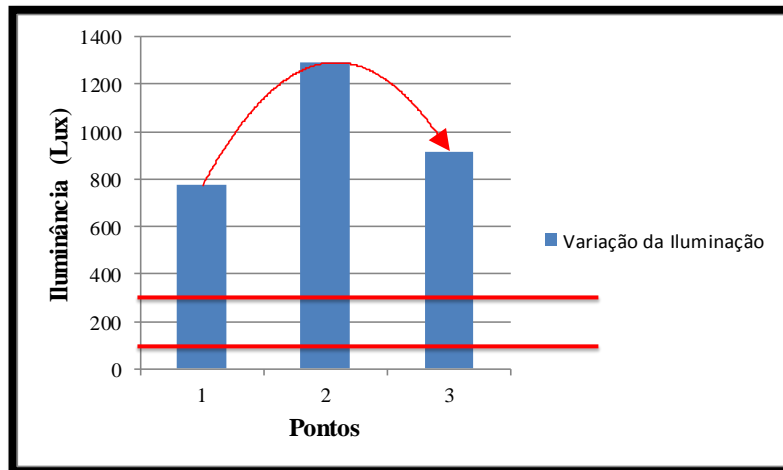


Fonte: Google Earth Pro (2016).

Com isso, é possível inferir que mesmo em uma estação em que são registradas temperaturas mais amenas (outono), registram-se níveis de iluminância elevados, ou seja, a ação do sol não se limita às altas temperaturas. Dessa forma, entende-se que o cuidado com o sol deve ser regularmente realizado, seja na utilização de protetores solares quanto na utilização de EPI's (óculos), medidas estas que auxiliam na proteção do trabalhador.

O Gráfico 8 que retrata esta medição mostra claramente o quanto os limites ultrapassaram o ambicionado, ressaltando-se o ponto intermediário que excedeu ainda mais que os outros e, além disso, a média mais elevada de luminosidade de 995,33 lux.

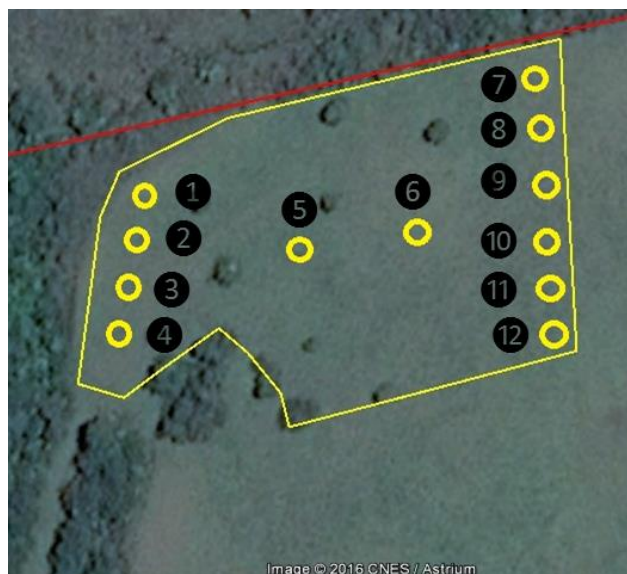
Gráfico 8 - Representação da 3ª Medição de Iluminância com Limites de Controle



Fonte: elaborado pela autora (2016)

A Figura 20 exibe a quarta localidade de medição, onde é possível visualizar os pontos verificados no Gráfico 9. Este delinea mais uma exposição elevada do operador à iluminação, a qual evidencia ainda o segundo ápice, no valor de 1.207 lux na ocasião em que o operador atua frontalmente ao sol.

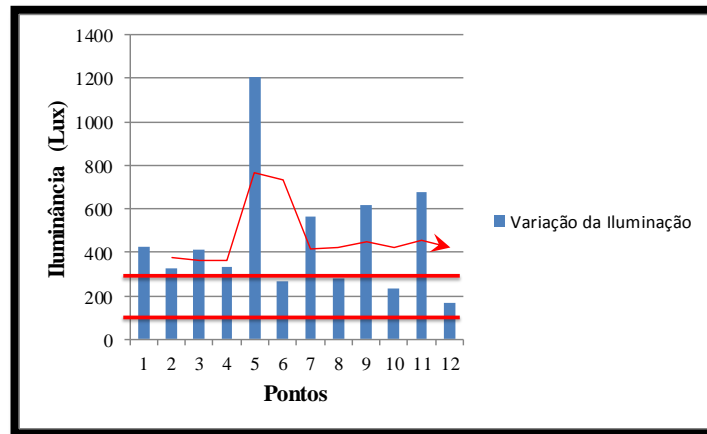
Figura 20 – Quarta Localidade de Aferição com os pontos de medição de iluminância



Fonte: Google Earth Pro (2016).

De forma semelhante à primeira aferição podemos inferir que dos 12 valores obtidos nesta medição, apenas 4 localizam-se no intervalo de valores esperado, isto é, apenas 33,33% das aferições, apresentando uma média de luminosidade de 458,6 lux.

Gráfico 9 - Representação da 4ª Medição de Iluminância com Limites de Controle



Fonte: elaborado pela autora (2016)

Em relação à quinta localidade, apresentada na Figura 21, pode-se assegurar que, apesar de apresentar praticamente todos os valores (76,92%) localizarem-se fora da faixa requerida em norma, é a que possui os mais próximos desta faixa comparados às demais medições.

Figura 21 – Quinta Localidade de Aferição com os pontos de medição de iluminância

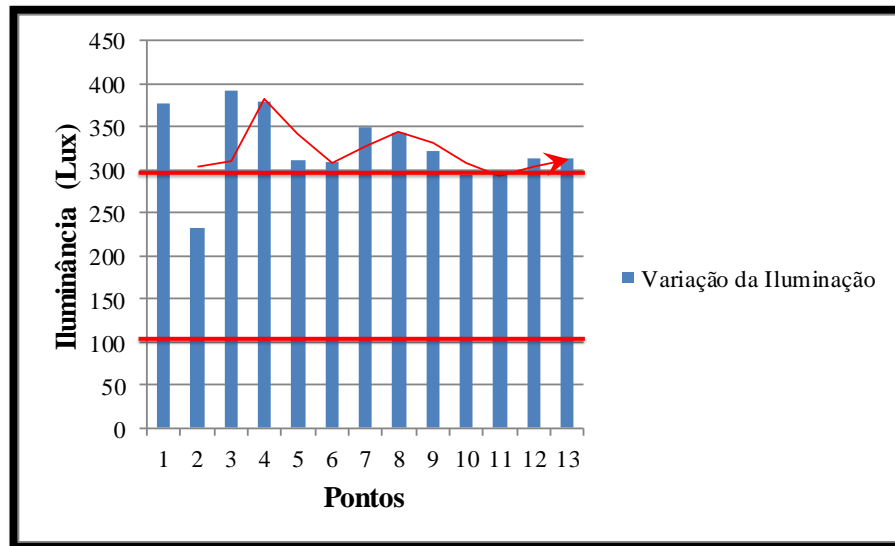


Fonte: Google Earth Pro (2016).



No Gráfico 10 é possível visualizar esta afirmação, de modo que se tornem evidentes os poucos pontos a serem controlados. E também ratificada a menor média de Lux verificada, de 325,4.

Gráfico 10 - Representação da 5ª Medição de Iluminância com Limites de Controle



Fonte: elaborado pela autora (2016)

Além disso, podem ser verificados os valores aferidos para cada uma das medições no Anexo M que apresenta os dados obtidos referentes à iluminância.

#### 4.1.3 Medição do *Stress* Térmico

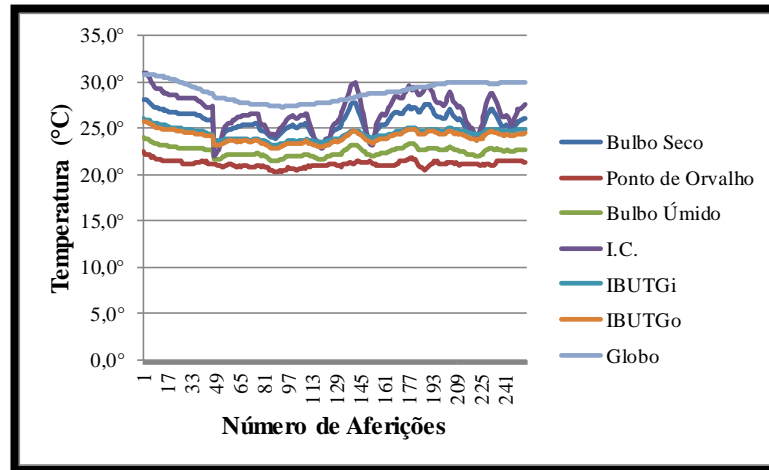
De acordo com a Tabela 3, que traz os limites de valores de exposição máxima ao calor, é possível afirmar com os resultados obtidos nas medições que a carga de trabalho do operador é considerada leve nas condições observadas.

Com isso, é possível inferir que não será necessário estabelecer intervalos de descanso de acordo com a jornada de trabalho, como seria necessário caso fosse superior a 30,0 o Índice de Bulbo Úmido Termômetro de Globo. Estes limites estão contidos na NR 15 do MTE que aborda as Atividades e Operações Insalubres, e estão retratados igualmente no Anexo 3 desta que trata dos limites de tolerância para exposição ao calor.

Este fato já era esperado, visto que as medições foram realizadas na estação do Outono, onde os índices de calor tornam-se consideravelmente menores na região Sul. Porém, decidiu-se realizá-la da mesma forma para que fosse possível futuramente a comparação com

outros estudos já realizados em regiões mais quentes, em estações de calor intenso ou ainda sejam propostos estudos futuros pela própria pesquisadora.

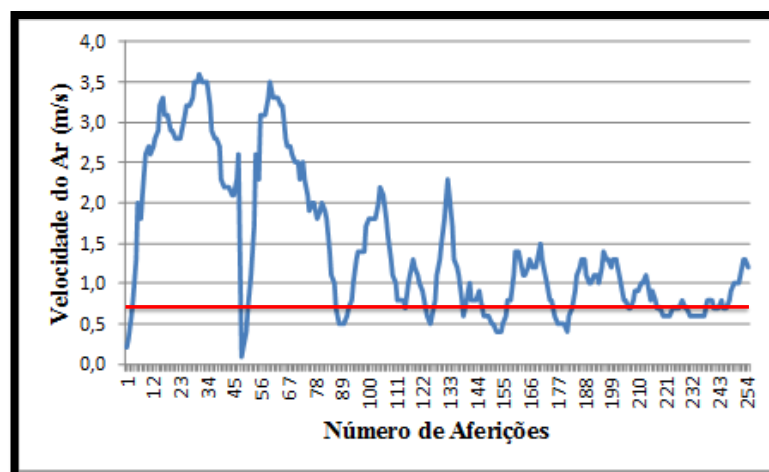
Gráfico 11 – 1ª Medição de Stress Térmico no Posto de Trabalho – Critério Temperatura



Fonte: elaborado pela autora (2016)

O Gráfico 11 representa as temperaturas observadas durante a 1ª medição para bulbo seco, bulbo úmido, ponto de orvalho, I.C. (Índice de Calor), Globo e os próprios IBUTGi (Índice de Bulbo Úmido Termômetro de Globo “in” – interno) e IBUTGo (Índice de Bulbo Úmido Termômetro de Globo “out” – externo).

Gráfico 12 – 1ª Medição de Stress Térmico no Posto de Trabalho – Critério Velocidade do Ar

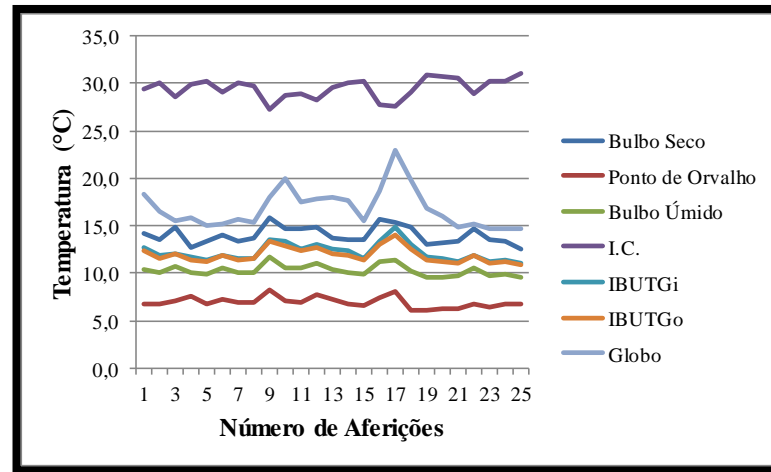


Fonte: elaborado pela autora (2016)

Ao observá-lo, pode-se perceber conforme já citado anteriormente que os índices IBUTGi e IBUTGo permanecem dentro da taxa esperada (abaixo de 30,0), onde o ápice

máximo do primeiro é igual a 26,0 e do segundo, 25,7. Os demais dados são mostrados conjuntamente, pois são utilizados no cálculo destes índices. Porém, não é detalhado este cálculo no presente trabalho, visto que o Software do equipamento já o apresenta devidamente calculado, contudo são comprovados no Anexo J para a referida medição.

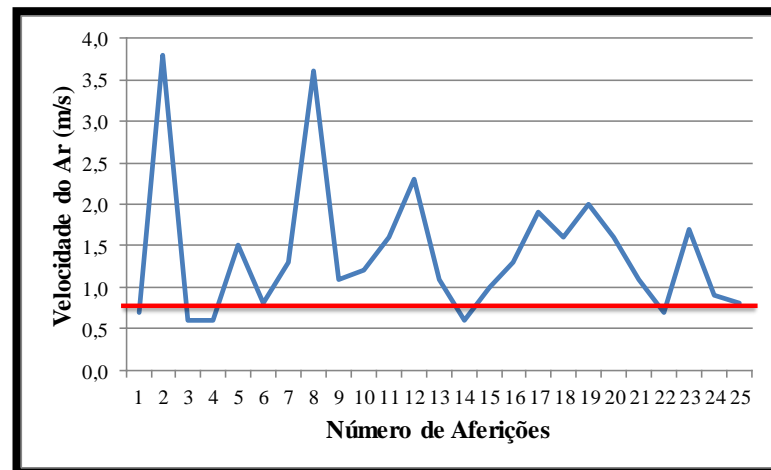
Gráfico 13 – 2ª Medição de Stress Térmico no Posto de Trabalho – Critério Temperatura



Fonte: elaborado pela autora (2016)

Já o Gráfico 12, ainda relacionado à primeira medição de *Stress* Térmico, expõe os dados relativos à Velocidade do Ar, que comprovam que esta não está adequada ao posto de trabalho, onde seu índice máximo não pode ser superior a 0,75 m/s (limite demarcado pela linha vermelha no supracitado gráfico) conforme estabelece a NR 17. E, conforme visualiza-se, a maior parte dos valores evidenciados encontra-se acima deste limite.

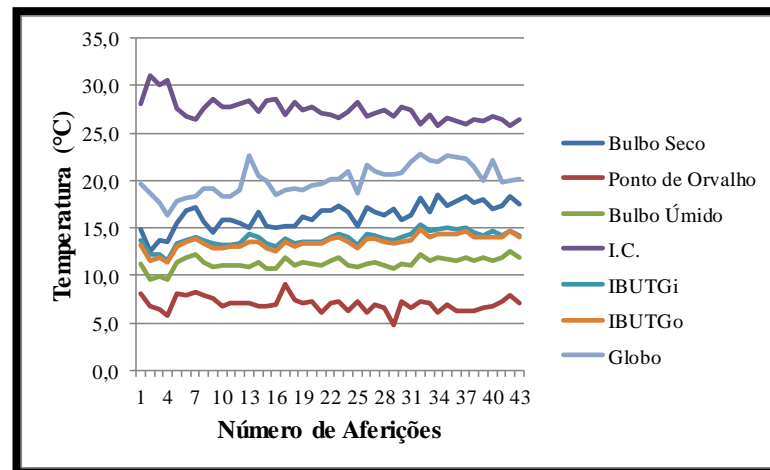
Gráfico 14 – 2ª Medição de Stress Térmico no Posto de Trabalho – Critério Velocidade do Ar



Fonte: elaborado pela autora (2016)

O Gráfico 13 por sua vez reflete os mesmos dados só que direcionado à 2ª medição. E, mediante a análise deste, pode-se verificar que os índices IBUTGi e IBUTGo conservam-se inclusos no intervalo esperado (abaixo de 30,0), em que o auge do primeiro chegou a 14,8 e o segundo a 14,1. Da mesma forma os demais dados são expostos sincronicamente e estão contidos no Anexo K que reproduz os dados da segunda medição.

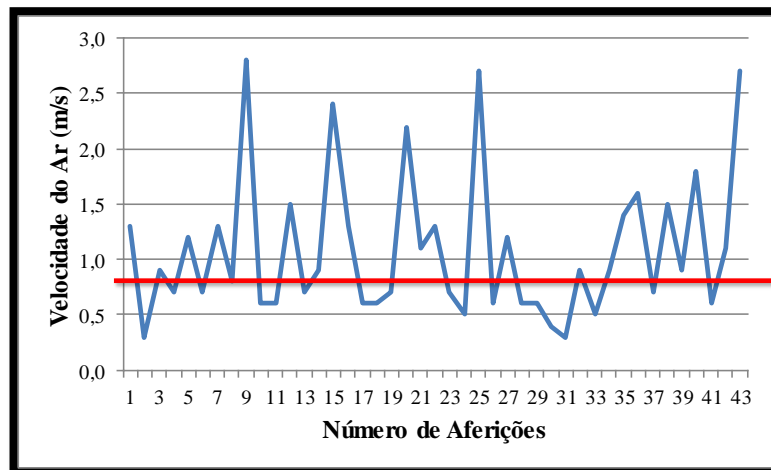
Gráfico 15 – 3ª Medição de Stress Térmico no Posto de Trabalho – Critério Temperatura



Fonte: elaborado pela autora (2016)

Em relação à segunda medição de *Stress* Térmico, o Gráfico 14 apresenta a Velocidade do Ar deste, o qual caracteriza outra vez que não está condizente ao índice máximo permitido de 0,75 m/s, contemplado pelos valores abrangidos acima da linha vermelha que demarca este limite.

Gráfico 16 – 3ª Medição de Stress Térmico no Posto de Trabalho – Critério Velocidade do Ar



Fonte: elaborado pela autora (2016)

No Gráfico 15 podem-se avaliar os dados referentes à 3ª medição, a qual denota por intermédio dos índices IBUTGi e IBUTGo que esta aferição também está dentro da conjuntura ideal, na qual o valor extremo do primeiro atingiu a marca de 15,3 e o segundo 14,9. Também são mostrados os dados complementares e no Anexo L demonstra-se a totalidade de dados coletados nesta medição.

Quanto à velocidade do ar da terceira medição, ilustrada no Gráfico 16, pode-se constatar do mesmo modo o limite de 0,75 m/s excedido, observado pelas medidas abarcadas na parte superior da linha vermelha.

#### 4.2 Avaliação dos Riscos Ergonômicos

Com a aplicação do método RULA, relacionado ao quarto objetivo, primeiramente direcionou-se à observação dos ciclos de trabalho e preenchimento da planilha específica contida no Anexo A e posteriormente à transferência dos dados verificados ao Software Ergolândia, conseguindo-se dessa forma realizar a análise ergonômica do posto de trabalho do tratorista, ilustrada na Figura 22.

Figura 22 – Banco de Dados do operador gerado pelo Software Ergolândia

Exportar	
Nome do trabalhador	Bartolomeu Oliveira Ferreira
Empresa	Chácara Santa Rita de Cássia
Setor	Agropecuária
Função	Tratorista
Tarefa Executada	Manejo/cultivo pastagens/Controle veget.
Braço	De 45 a 90 graus   Abdução
Antebraço	De 0 a 60 graus   Cruza o plano sagital ou operações exteriores ao tronco
Punho	Entre - 15 e + 15 graus   Desvio da linha neutra
Rotação do punho	Rotação extrema
Pescoço	De 0 a 10 graus   Rotação
Tronco	De 0 a 20 graus   Rotação
Pernas	Pernas e pés bem apoiados e equilibrados
Musculatura (Grupo A)	
Musculatura (Grupo B)	Postura estática mantida por mais de 1min ou repetitiva, mais que 4 vezes/min
Carga (Grupo A)	Carga menor que 2 Kg intermitente
Carga (Grupo B)	Carga menor que 2 Kg intermitente
Pontuação	6   Nível de ação 3

Fonte: Ergolândia (2015)

Esta foi possível por meio da observação da atividade do tratorista durante o seu ciclo de trabalho, conforme supracitado, averiguando-se a postura mais significativa do trabalhador, a qual é ilustrada na Figura 23.

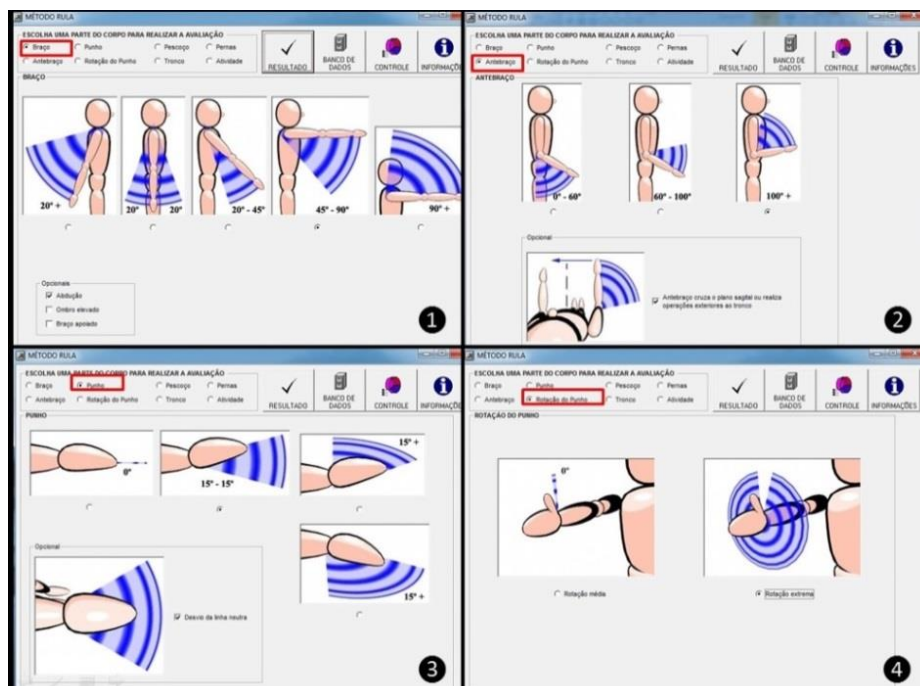
Figura 23 – Postura mais significativa na atividade do tratorista



Fonte: registrado pela autora (2015)

Logo após, foram utilizados os critérios de escore e analisados separadamente os dois grupos, onde foi enquadrada a postura mais significativa em ângulos preestabelecidos no método e atribuiu-se a pontuação específica, fornecendo um valor parcial para cada posição avaliada.

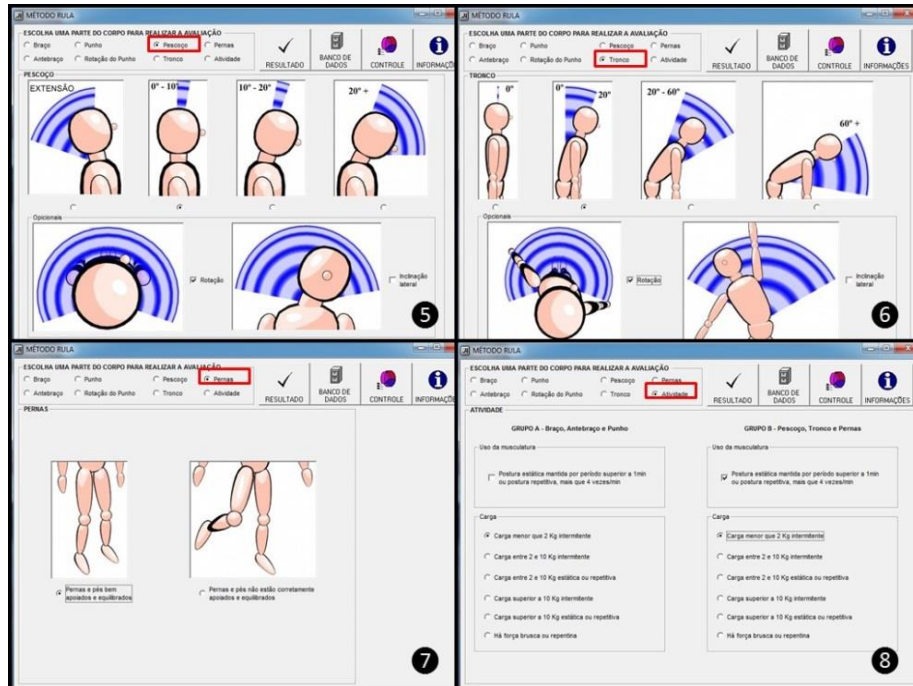
Figura 24 – Análise Ergonômica do Grupo A



Fonte: Ergolândia (2015)

A análise do grupo A constituído pelos membros superiores (braços, antebraços e punhos), elaborada através do Software Ergolândia é demonstrada na Figura 24. Com isso foi possível perceber o grau de risco da respectiva postura.

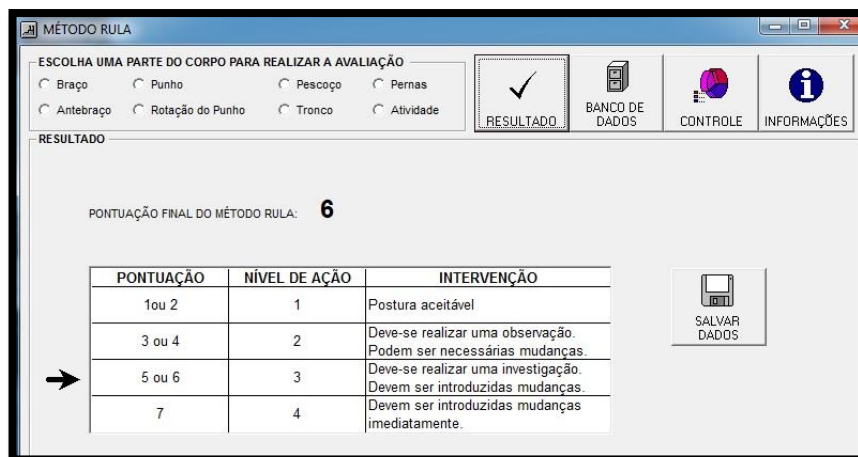
Figura 25 – Análise Ergonômica do Grupo B e da Atividade



Fonte: Ergolândia (2015)

Da mesma forma foi realizada a análise do grupo B através do Software Ergolândia, porém quanto ao tronco, pernas e pescoço. Esta é retratada na Figura 25, verificando-se também o grau de risco da respectiva postura relativo a estes critérios.

Figura 26 – Resultado gerado pelo Software Ergolândia



Fonte: Ergolândia (2015)

Ao interligar os valores referentes aos grupos A, B e à atividade em si, obteve-se a pontuação 6 e o decorrente nível de ação 3, que podem ser verificados na Figura 22. Desta forma, sabendo-se que a pontuação máxima possível é 7, percebe-se a severidade da postura evidenciada na atividade do operador observado nesta análise.

Logo, o Software Ergolândia gerou também, por meio da pontuação e respectivo nível de ação, as orientações quanto a intervenções necessárias no posto de trabalho, enfatizadas na Figura 26, e adequadamente tratadas no capítulo subsequente.

E, por fim, dirigiu-se à última avaliação compreendida nesta análise, a avaliação dos riscos de acidentes, ponto tratado no tópico seguinte.

#### 4.3 Avaliação dos Riscos de Acidentes

Primeiramente buscou-se avaliar a propriedade rural como um todo, realçando-se as potenciais áreas de risco de acidentes relacionados a um possível capotamento do trator agrícola. Esta é reproduzida na Figura 27, onde a linha vermelha delimita a área total da propriedade e as linhas amarelas, as áreas críticas observadas.

Figura 27 – Área da Propriedade Rural destacando as regiões de risco de acidentes



Fonte: Google Earth Pro (2016).



Para isso foi caracterizada a área analisada de acordo com a visualização de aclives/declives, encostas e desníveis. Desta forma, após a análise visual considerou-se a área como razoavelmente plana, entretanto destacam-se algumas áreas de ravina, ou seja, regiões de escoamento de águas por encostas, localizadas justamente em superfícies com declive, cenário este que oferece risco à integridade física do operador e também à funcionalidade da máquina e equipamentos.

Em seguida, dirigiu-se à avaliação à máquina agrícola em si, mais especificamente aos pontos críticos relativos à verificação das partes que possuem alta rotação. Estas foram fundamentalmente percebidas em três partes: nas polias, nos facões e na tomada de força em si. Estas partes são indicadas na Figura 28 a seguir.

Figura 28 – Partes do Trator com alta rotação: polias, facões e tomada de força



Fonte: registrado pela autora (2016).

Deste modo, expostos os resultados encontrados na presente análise direcionada à obtenção do quinto objetivo, dirigiu-se à etapa conclusiva da presente análise, a qual destina-se ao diagnóstico final e respectivo plano de ação, tratados no tópico a seguir.

#### 4.4 Diagnóstico Final e Plano de Ação

A dosimetria de ruído explicitou em todas as medições realizadas os elevados níveis de ruído a que o operador está sujeito em sua jornada de trabalho. Da mesma forma, os níveis de iluminância verificados também extravasaram o limite recomendado. Já o índice de *stress* térmico destacou-se como o único aspecto conforme com o estabelecido em norma. Entretanto, nesta mesma verificação, o aspecto de velocidade do ar foi excedido, então não pode ser considerado integralmente de acordo.

Dessa forma, são elencadas na Tabela 5 algumas medidas corretivas e preventivas que devem ser realizadas tanto no posto de trabalho em si, como em relação ao próprio comportamento do operador em relação aos riscos físicos supracitados.

Tabela 5 – Ferramenta 5W1H aplicada aos Riscos Físicos

<b>PLANO DE AÇÃO: MINIMIZAÇÃO DOS RISCOS FÍSICOS</b>						
<b>FASE 1: RUÍDO</b>						
<b>O QUE</b>	<b>QUANDO</b>	<b>ONDE</b>	<b>POR QUE</b>	<b>QUEM</b>	<b>COMO</b>	<b>QUANTO</b>
Utilização de EPI (abafador de ruído tipo concha)	Já é utilizado.	Em qualquer situação em for operar o trator.	Este é capaz de amenizar de 10 a 40 dB do nível de ruído.	Operador	Conscientizar sobre a importância da regular utilização já que o operador já o possui.	R\$ -
Isolamento da fonte de ruído	20/07/2016	Motor do Trator	Isolar a fonte é o primeiro passo quando há o risco.	Operador/ Pesquisadora	Confeccionar um dispositivo de material isolante que iniba a percepção elevada de ruído do trator.	R\$ 150,00
Aquisição da cabine fechada com isolamento acústico (Isolamento do receptor)	A longo prazo.	Revendedora Autorizada.	A cabine garantirá da forma mais segura que o operador não tenha alguma queda do trator, além do impedimento de contato com as partes móveis assegurado.	Proprietário	Realizar a análise do investimento, verificar as condições de aquisição e avaliar se é viável em relação aos benefícios oriundos desta.	R\$ 18.800,00
<b>FASE 2: ILUMINÂNCIA</b>						
<b>O QUE</b>	<b>QUANDO</b>	<b>ONDE</b>	<b>POR QUE</b>	<b>QUEM</b>	<b>COMO</b>	<b>QUANTO</b>
Aquisição de óculos de proteção	12/06/2016 (Implantado)	Lojas especializadas em EPIs	É uma medida em conta que vai amenizar a incidência direta da luminosidade nos olhos do operador	Operador/ Pesquisadora	Sempre que ocorrer a incidência do sol que prejudique a visão do operador, fazer o uso do EPI fornecido.	R\$ 9,20

Inserção de iluminação na plataforma de embarque e degraus	15/07/2016	Lojas especializadas em iluminação	Caso o operador não possa visualizar corretamente o seu ponto de embarque poderá ter uma queda.	Operador/ Pesquisadora	Iluminar com cordão luminoso de LED todo o entorno dos degraus e da plataforma.	69,80
Colocação de iluminação interna na capota	30/07/2016	Lojas especializadas em iluminação	Caso o trabalhador necessita trabalhar em turno noturno, necessitará ter visibilidade do quadro de comandos, assim como do seu posto de trabalho como um todo.	Operador/ Pesquisadora	Adaptar a lente interna na capota do trator.	R\$ 115,00
Aquisição da cabine e colocação de insulfilme	A longo prazo.	Revendedor Autorizado.	A cabine com insulfilme inibirá a incidência solar.	Proprietário	Realizar a análise do investimento, verificar as condições de aquisição e avaliar se é viável em relação aos benefícios oriundos desta.	R\$ 18.800,00
<b>FASE 3: STRESS TÉRMICO</b>						
<b>O QUE</b>	<b>QUANDO</b>	<b>ONDE</b>	<b>POR QUE</b>	<b>QUEM</b>	<b>COMO</b>	<b>QUANTO</b>
Aquisição da cabine com ar-condicionado	A longo prazo.	Revendedora Autorizada.	A cabine equipada com ar-condicionado garantirá as condições mínimas de conforto térmico ao operador, seja relativamente às temperaturas quanto à incidência ventos fortes.	Proprietário	Realizar a análise do investimento, verificar as condições de aquisição e avaliar se é viável em relação aos benefícios oriundos desta.	R\$ 18.800,00

Fonte: elaborado pela autora (2016)

Do mesmo modo os níveis ergonômicos evidenciados demandam muita atenção e de acordo com seus resultados devem ser introduzidas mudanças. Com isso foram relacionadas duas medidas direcionadas a este risco no plano de ação, dirigidas ao posto de trabalho e também relativas à conduta do operador, as quais são destacadas na Tabela 6.

Tabela 6 – Ferramenta 5WIH aplicada aos Riscos Ergonômicos

<b>PLANO DE AÇÃO: MINIMIZAÇÃO DOS RISCOS ERGONÔMICOS</b>						
<b>O QUE</b>	<b>QUANDO</b>	<b>ONDE</b>	<b>POR QUE</b>	<b>QUEM</b>	<b>COMO</b>	<b>QUANTO</b>
Colocação de uma escada (degraus)	30/06/2016	Embarque no trator	Facilitará a subida do operador ao seu posto de	Operador/ Pesquisadora	Confeccionar com ferro soldado ou com madeira uma escada	60,00

			trabalho, causando menor impacto ergonômico.		adaptada	
Realização de Alongamentos (Ginástica Laboral)	12/06/2016 (Implantado)	Ao descer para preencher os níveis de água no radiador.	Após longos períodos de trabalho na mesma posição, o corpo começa a sentir os efeitos da ausência de estímulos	Operador/ Pesquisadora	Conforme orientações da Cartilha SENAR	R\$ -

Fonte: elaborado pela autora (2016)

Assim, os riscos de acidentes são devidamente tratados na Tabela 7, a qual lista as ações sugeridas em relação a estes riscos, atentando-se ao posto de trabalho e também às áreas de risco existentes na propriedade.

Tabela 7 – Ferramenta 5W1H aplicada aos Riscos de Acidentes

<b>PLANO DE AÇÃO: MINIMIZAÇÃO DOS RISCOS DE ACIDENTES</b>						
<b>FASE 1: RUIDO</b>						
<b>O QUE</b>	<b>QUANDO</b>	<b>ONDE</b>	<b>POR QUE</b>	<b>QUEM</b>	<b>COMO</b>	<b>QUANTO</b>
Cobrimento das partes móveis (que possuem rotação)	12/06/2016 (Implantada)	Partes que possuam rotação	Com o intuito de evitar o contato do operador, seu agasalho ou a ocorrência de qualquer fato relacionado a estas que possam resultar em um acidente	Operador/ Pesquisadora	Com a alocação de lonas devidamente amarradas com cordas, foi fixada tipo uma capa para as partes móveis contidas na roçadeira. Para isso foram utilizados somente materiais já encontrados na propriedade (lona e corda).	R\$ -
Sinalização das Áreas de Risco de Acidentes	04/08/2016	Áreas críticas ilustradas na Figura 28.	Ao visualizar os pontos sinalizados o operador poderá evitar a aproximação e a sua colocação em situação de risco.	Operador/ Pesquisadora	Colocação de estacas com faixas refletivas.	151,75
Colocação de barras de proteção	31/07/2016	Trator	As barras de proteção devem proteger o operador tanto das partes que possuem rotação quanto do risco de tombamento (quedas)	Operador/ Pesquisadora	Confecção com barras de ferro soldadas que barrem a saída indesejável do operador em caso de tombamento assim como o contato com as partes móveis	R\$ 181,40
Aquisição da cabine fechada	A longo prazo.	Representante Comercial em Bagé.	A cabine garantirá da forma mais segura que o operador tenha	Proprietário	Realizar a análise do investimento, verificar as condições de aquisição e	R\$ 18.800,00

uma queda do trator, além do impedimento de contato com as partes móveis assegurado.	avaliar se é viável em relação aos benefícios oriundos desta.
--	---

Fonte: elaborado pela autora (2016)

Além disso, tem-se a solução que abrangeria a maior parte dos riscos, porém demanda um alto investimento, esta alternativa é abordada na Tabela 8 que trata de uma solução geral.

Tabela 8 – Ferramenta 5W1H aplicada aos Riscos em Geral

<b>PLANO DE AÇÃO: MINIMIZAÇÃO DOS RISCOS EM GERAL</b>						
<b>FASE 6: MEDIDAS GERAIS</b>						
<b>O QUE</b>	<b>QUANDO</b>	<b>ONDE</b>	<b>POR QUE</b>	<b>QUEM</b>	<b>COMO</b>	<b>QUANTO</b>
Adquirir um trator novo	A longo prazo.	Representante Comercial em Bagé	Esta alternativa minimizaria a incidência de todos os riscos observados.	Proprietário/ Operador	Realizar a análise do investimento e caso haja um retorno financeiro (aumento da eficiência), torna-se viável a aquisição.	R\$ 180.000,00 (Estimativa)

Fonte: elaborado pela autora (2016)

Destas medidas, algumas foram realmente tomadas logo após o diagnóstico final, o que permitiu verificar a real efetividade na prática. Dentre elas, a primeira, ilustrada na Figura 29, é a utilização de óculos de proteção direcionada à amenização da iluminância.

Figura 29 – Operador utilizando o EPI (óculos de proteção)



Fonte: registrado pela autora (2016).

Após o fornecimento deste, o operador relatou que não imaginava que uma simples ação, que foi a aquisição de óculos (EPI), já fosse ter um resultado significativo em sua jornada de trabalho, visto que o mesmo comumente apresentava irritação nos olhos e ardência devido à grande incidência de iluminação.

Figura 30 – Orientações posturais e alongamentos indicados ao tratorista



Fonte: montagem elaborada pela autora (2016).

Além disso, com o intuito de reduzir os impactos ergonômicos, foi realizada uma atividade de orientação e conscientização com o operador. Esta baseou-se na Cartilha Trabalho Decente: Educação Postural no Campo – Trabalhador na Operação e Manutenção de Tratores Agrícolas produzida pelo SENAR, com o apoio do Sebrae e Previdência Social, a qual aborda aspectos relativos à melhor postura e à proteção destinada a quem trabalha em atividades rurais (SENAR, 2014).

O passo-a-passo realizado com o operador é ilustrado na Figura 30. Dentre as orientações estão a postura ao operar o trator, ao realizar manutenção e também algumas formas de alongamento indicadas, as quais estão evidenciadas nesta sequência na figura mencionada.

Somando-se a isso, buscou-se alocar um mecanismo de proteção às partes traseiras de giro da roçadeira, com o intuito de proteger o operador de eventuais contatos de risco com estas, o qual é mostrado na Figura 31.

Figura 31 – Tomada de Força revestida com o mecanismo



Fonte: registrado pela autora (2016).

Da mesma forma, o operador visualizou na realização de alongamentos (ginástica laboral), uma simples e eficaz forma de amenizar os efeitos que surgem durante a jornada de trabalho, de modo que em qualquer horário e local poderá realizar o fácil passo-a-passo que foi realizado com ele e repassado na forma da cartilha.

Ainda, quanto à alocação de uma capa protetora nas partes rotativas traseiras, o mesmo reconheceu tratar-se de um aspecto importante, visto que, mesmo ele não tendo sofrido nenhum acidente relacionado a isto, pondera que mesmo com as baixas temperaturas verificadas nos últimos tempos, não faz uso do tradicional poncho, pois tem receio de que este seja destruído por estas partes móveis e conseqüentemente ocasione um grave acidente com ele. Deste modo, atingiu-se o último objetivo de elaboração de planos de melhorias ergonômicas e de segurança com base nos dados quanti-qualitativos coletados e analisados e infere-se ainda que o objetivo geral cumpre-se no momento em que ao finalizar a análise são elencadas melhorias que foram ou ainda podem ser implementadas nesta atividade com o intuito de minimizar os riscos inerentes.

Assim sendo, desfecha-se o presente capítulo após apresentar todos os resultados obtidos, suas discussões e soluções aplicadas e destina-se ao ponto conclusivo, exposto no capítulo subsequente.



## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho buscou apresentar conceitos relativos à análise de riscos ocupacionais, em que foram selecionados determinados riscos, os quais puderam ser auferidos através da aplicação dos equipamentos contidos no Laboratório de Ergonomia e Segurança Industrial da Universidade Federal do Pampa.

Este foi assim idealizado com o intuito de agregar o conhecimento obtido na área escolhida, além de exercer uma prática efetiva que pudesse corroborar a proposta, visando contemplar a inserção de uma das atividades econômicas mais significativas a nível regional dentre as perspectivas de demanda que devotam maior zelo.

O conjunto de verificações realizadas teve o intuito de fundamentar tamanha preocupação concernente aos riscos ocupacionais existentes, de forma que ao visualizar e possuir uma comprovação, o operador, na figura de trabalhador e também de proprietário, possuísse a ciência destes e passasse a adotar as medidas de prevenção cabíveis, na forma de boas práticas e também de adaptações de seu posto de trabalho.

Nesta análise foram encontradas diversas barreiras físicas, mecânicas e climáticas. Dentre elas, a impossibilidade do operador realizar o exame de audiometria que poderia embasar mais fortemente a análise, o impedimento de se realizar a análise de vibração devido ao fato da Universidade não possuir todos os acessórios necessários a esta, além do fator climático que fez com que algumas jornadas de trabalho não pudessem ser realizadas e acompanhadas devido à chuva. Somando-se à isso, a ocorrência de falha mecânica na máquina que também prejudicou as medições, fazendo com que o número de monitoramentos decrescesse ainda mais e, ainda, falhas nos equipamentos de aferição que por vezes acabavam desligando-se, fato este que ainda desconhece-se o motivo, mas passará a ser investigado e devidamente tratado.

Os níveis de ruído verificados foram excessivamente elevados na totalidade das medições, representando com isso que podem ser evidenciadas alterações na sensibilidade do ouvido do operador, além de causar redução no nível de rendimento deste e conseqüentemente a consumação de erros. Porém, como o EPI é devidamente utilizado nesta situação, este risco é amenizado. Contudo, ao mencionar-se a utilização do EPI's, o operador confessou que já apresenta indícios de alteração na sua audibilidade, o que pode estar ligado ao fato de o mesmo ter utilizado o trator agrícola por um bom intervalo de tempo sem fazer uso do EPI indicado.

Já quanto à iluminância pode-se afirmar que esta demanda muita atenção ainda uma vez que apresenta diversos fatores atenuantes, porém poucas instruções/normas que a explicitem claramente, pois trata-se de um posto de trabalho itinerante com incidência direta da luz natural. Com isso, deve-se analisar a rotatividade do sol, que quando encarada frontalmente pelo operador pode até mesmo cegá-lo, além do seu lado oposto que é o trabalho noturno, o qual demanda atenção redobrada, carecendo dessa forma de fontes de luz externas e internas suficientemente eficientes.

Ao citar a insuficiência das normas existentes, ressalta-se a NR 21 que aborda o trabalho a céu aberto, da qual esperava-se essencialmente a abrangência da iluminação, porém não foi verificada. Ainda, ao verificar a NR 12, que trata da segurança no trabalho com máquinas e equipamentos, esta discorre acerca do projeto, construção e manutenção de máquinas e equipamentos em condições adequadas de iluminação, além de um sistema de iluminação permanente, porém não traz nenhum limite de exposição à iluminação. Também a NR 31 que trata da própria Agricultura, porém mencionada somente a iluminação em edificações rurais e silos e mesmo assim também não apresenta nível algum. E, além disso, ao serem realizadas buscas por normas além das NR's, também não se encontra praticamente nada relacionado ao trabalho em ambientes externos.

Em relação ao *stress* térmico foi verificado exatamente o esperado, visto que não são comumente evidenciadas temperaturas extremamente quentes no Outono na Região Sul, ao passo que o "Minuano" é um fator relevantemente constatado, fato este que legitima ainda mais as aferições realizadas. É necessário considerar que, se estivéssemos em uma estação de maiores temperaturas, este índice pudesse ser totalmente diferente e acabasse ultrapassando também os limites requeridos.

Com a aplicação do Método RULA para análise ergonômica pode-se constatar que a atividade de tratorista demanda atenção e respectivo tratamento, uma vez que a pontuação resultante desta análise em diversos postos de trabalhos semelhantes não deve dispersar muito do evidenciado, pois a postura não sofre grandes alterações. Somando-se a isso, esta não se trata de uma atividade rara em nosso estado, comprovando tamanha relevância deste estudo.

Desta forma, conforme proposto nos resultados obtidos pelo Software Ergolândia, recomenda-se uma investigação mais aprofundada. Também, uma das propostas sugeridas abrange a análise referente ao arranjo físico e layout do posto de trabalho, a qual pode servir como ferramenta fundamental à adequação deste.

Além disso, pode-se perceber que devido ao fato de possuir outra atividade lucrativa durante os dias úteis, o operador acaba sobrecarregando-se nos finais de semana para suprir a demanda da atividade rural. Dessa forma, torna-se pertinente uma avaliação quanto aos turnos de serviço, fator este que deve possuir parcela na postura adotada e também quanto aos fatores humanos resultantes como estresse e fadiga que podem advir da execução desta atividade por períodos prolongados de tempo, isto é, são resultantes da execução de tarefas rotineiras que ocasionam ausência de estímulos. Esta avaliação deve possibilitar o estabelecimento da proporcionalidade entre tempos de trabalho e pausas para descanso, o que deve agir no sentido de minimizar os efeitos oriundos da atividade.

Porém, visando atenuar temporariamente estes efeitos, antes da realização das análises sugeridas, indica-se a adaptação do posto de trabalho relativa ao assento do trator, a qual poderá ser proporcionada por meio da elaboração de um projeto que inclua apoio para os braços, estofamento apropriado, cinto de segurança e trilho que possibilite a rotação do mesmo, proporcionando conforto e segurança ao operador, diminuindo com isso os impactos ergonômicos a que o tratorista é submetido no decorrer da operação. Além disso, recomenda-se o ajuste dos controles manuais de acordo com os aspectos antropométricos do trabalhador.

Tratando-se do risco de acidentes, pode-se dizer que, apesar de ser uma inferência baseada apenas em observações nesta análise, solicita extrema cautela e cuidado, visto que na maior parte das vezes em que são evidenciados acidentes/incidentes acabam deixando sequelas ou são fatais devido ao contato com partes rotativas e o próprio risco de tombamento. Com isso, é necessária a conscientização do trabalhador para a condução prudente do trator, além do cuidado extremo com a máquina e equipamentos utilizados.

No inverno mesmo, geralmente na campanha são utilizados os conhecidos ponchos, os quais acabam caracterizando um risco enorme caso entrem em contato com as partes móveis do trator. Além disso, devem ser consideradas situações extremas de sono, como após o almoço no período de digestão ou a condução após a ingestão de bebidas alcoólicas, as quais prejudicam os reflexos do operador, ainda mais em regiões de aclives/declives.

Ao final da presente análise, pode-se perceber que a eliminação completa dos riscos inerentes à atividade é praticamente impossível, pois até mesmo o que é ideal hoje, em pouco tempo já poderá não ser mais. Um exemplo seria caso fosse adquirida de fato uma nova máquina agrícola (trator), em algum tempo esta já estaria nas mesmas condições das que o operador atua hoje e ela iria acabar sendo revendida até o fim de seu ciclo de vida útil, inevitavelmente. Porém, ainda assim espera-se que a execução do presente trabalho contribua

significativamente à minimização dos riscos laborais a que o trabalhador é exposto em sua jornada de trabalho e conseqüente possa evitar a incidência de acidentes ou incidentes.

Do mesmo modo, tem-se a expectativa de que a realização do mesmo motive a destinação redobrada de atenção perante os aspectos abordados, tanto pela Universidade, através da realização de estudos acerca deste tema, quanto pelos órgãos competentes, responsáveis pela verificação das condições de trabalho.

Bem como fazer com que a prática consciente torne-se parte da rotina deste e de outros trabalhadores rurais, realidade onde os quais podem tornar-se agentes multiplicadores da adoção de medidas preventivas na atividade rural.

E, neste mesmo contexto, também podem ser elencadas ações conjuntas entre a UNIPAMPA, o MTE, o Sindicato da categoria e os trabalhadores rurais de forma que as contribuições sejam amplamente dissipadas e tornem-se uma troca recíproca de conhecimento e vivência.

Deste modo, desfecha-se o presente capítulo com algumas sugestões para posteriores estudos. Uma delas é a realização de novos estudos na mesma área, visto que conforme justificou-se anteriormente esta representa uma grande parcela do PIB do estado do Rio Grande do Sul e ainda existem diversos pontos a serem analisados os quais não foram esgotados nesta análise. Existem ainda riscos ligados à vibração no que tange aos riscos físicos e também à emissão de gases no que se refere aos riscos químicos.

Além disso, cogita-se a ideia de levar ao conhecimento do poder público a referente análise para que além dos incentivos à aquisição de novas máquinas agrícolas por parte dos produtores rurais sejam também criados programas governamentais que auxiliem estes no melhoramento de seus postos de trabalho, uma vez que se torna muito mais viável economicamente aos pequenos produtores ao menos as mínimas condições de conforto e segurança àqueles que não possuem condições de adquirir máquinas modernas que já venham devidamente adaptadas aos riscos inerentes.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA EUROPÉIA PARA A SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO (AESST). **Ruído no Trabalho**. Disponível em: <<https://osha.europa.eu/pt/topics/noise>>. Acesso em: 15 out. 2015.

ALTERNET. Geografia. Bagé: 2016. Disponível em: <<http://www.alternet.com.br/bage/geografia/>>. Acesso em: 17 abr. 2016.

ANJOS, Denise Cristina Santos dos. Aspectos da biomecânica ocupacional na abordagem fisioterapêutica preventiva. In: Fisioweb, Sergipe, 2008. Disponível em: <[http://www.wgate.com.br/conteudo/medicinaesaude/fisioterapia/biomecanica/biomecanica\\_occupacional\\_denise.htm](http://www.wgate.com.br/conteudo/medicinaesaude/fisioterapia/biomecanica/biomecanica_occupacional_denise.htm)>. Acesso em: 02 out. 2015.

ARAÚJO, Luis Augusto. Desafios da administração rural na gestão do agronegócio. In: 50º Congresso da SOBER, 2012, Vitória/ES. **Anais**. Vitória: SOBER, 2012. Disponível em: <<http://itarget.com.br/newclients/sober.org.br/congresso2012/extra/pdf/LUIS.pdf>>. Acesso em: 12 set. 2015.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Normas Regulamentadoras de Segurança e Medicina do Trabalho**. NR 6 Equipamento de Proteção Individual. Brasília, DF, 1978. Disponível em: <<http://portal.mte.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR6.pdf>>. Acesso em: 05 out. 2015.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Normas Regulamentadoras de Segurança e Medicina do Trabalho**. NR 9 Programa de Prevenção de Riscos Ambientais. Brasil, DF, 1978. Disponível em: <<http://www010.dataprev.gov.br/sislex/paginas/05/mtb/9.htm>>. Acesso em: 07 out. 2015.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Normas Regulamentadoras de Segurança e Medicina do Trabalho**. NR 15 Atividades e Operações Insalubres. Brasil, DF, 1978. Disponível em: <<http://portal.mte.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR15/NR15-ANEXO15.pdf>>. Acesso em: 05 out. 2015.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Normas Regulamentadoras de Segurança e Medicina do Trabalho**. NR 17 Ergonomia. Brasil, DF, 1978. Disponível em: <<http://www.mtps.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR17.pdf>>. Acesso em: 17 abr. 2016.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Secretaria de Inspeção do Trabalho. **Manual de auditoria em segurança e saúde no trabalho rural**. Brasília, DF, 2002. Disponível em: <<http://www.segurancaetrabalho.com.br/download/manual-trabalho-rural.pdf>>.

Acesso em: 20 set. 2015.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Secretaria da Inspeção do Trabalho. **Resultados da Fiscalização – Janeiro a Junho de 2015**. Brasília, DF, 2015. Disponível em: <<http://acesso.mte.gov.br/data/files/FF8080814BCC383D014C566BCBC2534F/2015%20Resultados%20da%20Fiscaliza%C3%A7%C3%A3o%20por%20SRTE%2002-Fev.pdf>>. Acesso em: 16 abr. 2015.

BRASIL. Palácio do Planalto. Presidência da República. **Responsável por 23% do PIB, Plano Safra impulsiona agropecuária**. Brasília, DF, 2015. Disponível em: <<http://www2.planalto.gov.br/noticias/2015/06/responsavel-por-23-do-pib-plano-safra-impulsiona-agropecuaria>>. Acesso em: 27 ago. 2015.

BRASIL. Secretaria da Receita Federal do Brasil. **O que se considera como atividade rural, nos termos da legislação tributária?** Brasília, DF, 2011. Disponível em: <<http://www.receita.fazenda.gov.br/publico/perguntao/dipj2012/CapituloXII-AtividadeRural2012.pdf>>. Acesso em: 26 out. 2015.

CHIAVENATO, Idalberto. **Administração da Produção: uma abordagem introdutória**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

COUTO, José Luiz Viana do. **Riscos de acidentes no uso de tratores agrícolas**. Rio de Janeiro: UFRJ, 2007. Disponível em: <[http://www.ufrj.br/institutos/it/deng/varella/Downloads/IT154\\_motores\\_e\\_tratores/Risco%20de%20tratores.ppt](http://www.ufrj.br/institutos/it/deng/varella/Downloads/IT154_motores_e_tratores/Risco%20de%20tratores.ppt)>. Acesso em: 01 nov. 2015.

DUL, Jan; WEERDMEESTER, Bernard. **Ergonomia Prática**. Tradução de Itiro Iida. 2. ed. São Paulo. Edgard Blücher, 2004.

FARIA, Neice Müller Xavier; FASSA, Anaclaudia Gastal; FACCHINI, Luiz Augusto. **Intoxicação por agrotóxicos no Brasil: os sistemas oficiais de informação e desafios para realização de estudos epidemiológicos**. Ciência & Saúde Coletiva, Rio de Janeiro, v. 12, n. 1, p. 25-38, jan./mar. 2007.

FBF Sistemas. **Software Ergolândia 5.0**. Belo Horizonte: FBF, 2015. Disponível em: <<http://www.fbfsistemas.com/ergonomia.html>>. Acesso em: 02 set. 2015.

FONSECA, João José Saraiva da. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UECE, 2002. Apostila. Disponível em: <<http://www.ia.ufrj.br/ppgea/conteudo/conteudo-2012-1/1SF/Sandra/apostilaMetodologia.pdf>>. Acesso em: 15 set. 2015.

FRITSCH, Ricardo Edson. Política Estadual de agroindústria familiar. In: II Reunião Sul-Brasileira sobre Agricultura Sustentável e IV Encontro Caxiense para Desenvolvimento da Agricultura Orgânica Sustentável, 2012, Caxias do Sul/RS. **Anais eletrônicos**. Caxias do Sul: UCS, 2012. Disponível em: <<http://encontroagriculturaorganica.blogspot.com.br/2012/09/politica-estadual-de-agroindustria.html>>. Acesso em: 29 set. 2015.

FUNDACENTRO. **Norma de Higiene Ocupacional**. NHO 01 Avaliação da Exposição Ocupacional ao Ruído. Disponível em: <<http://www.fundacentro.gov.br/biblioteca/normas-de-higiene-ocupacional/publicacao/detalhe/2012/9/nho-01-procedimento-tecnico-avaliacao-da-exposicao-ocupacional-ao-ruído>>. Acesso em: 09 out. 2015.

FUNDACENTRO. **Conforto Térmico nos Ambientes de Trabalho**. Disponível em: <<http://www.fundacentro.gov.br/biblioteca/biblioteca-digital/publicacao/detalhe/2011/6/conforto-termico-nos-ambientes-de-trabalho>>. Acesso em: 9 out. 2015.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2008.

HAMEL, Gary. **O futuro da administração**. Rio de Janeiro: Campus, 2007.

HEMBECKER, Paula Karina; REBESCHINI, Shirley Vargas Prudêncio. **Análise do risco de lesão músculo-esquelética pelo método RULA – Rapid Upper Limb Assesment – em trabalhadores de faturamento hospitalar**. Curitiba: Abergó, 2006.

HUMANTECH. **Ergonomics for Delivery and Distribution – Q & A**. Ann Arbor: Humantech, 2013.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Fórum com os usuários sobre o questionário do Censo Agropecuário 2015**. Brasília, DF, 2014. Disponível em: <[http://ibge.gov.br/home/estatistica/economia/forum\\_questionario\\_censoagro2015/default.shtm](http://ibge.gov.br/home/estatistica/economia/forum_questionario_censoagro2015/default.shtm)>. Acesso em: 29 ago. 2015.

IIDA, Itiro. **Ergonomia – Projeto e Produção**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2005.

INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO - INSHT. **Evaluación de las condiciones de trabajo en la PYME**. 5. ed. España: INSHT, 2008a. Disponível em: <<http://www.insht.es/portal/site/Insht>>. Acesso em: 30 ago. 2015.

INSTRUTHERM. **Manual de Instruções: Dosímetro Pessoal de Ruído com RS-232 e Datalogger Modelo DOS-500.** São Paulo: Instrutherm, 2011.

INSTRUTHERM. **Manual de Instruções: Medidor de Stress Térmico Modelo TGD-400.** São Paulo: Instrutherm, 2010.

KROEMER, Karl H. E.; GRANDJEAN, Etienne. **Manual de Ergonomia: adaptando o trabalho ao homem.** 5ª Ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

LAMBERTS, Roberto. **Desempenho Térmico de edificações: Conforto Térmico.**

Florianópolis: UFSC, 2014. Disponível em:

[http://www.labeee.ufsc.br/sites/default/files/disciplinas/aula2-confortotermico2014-1\\_0.pdf](http://www.labeee.ufsc.br/sites/default/files/disciplinas/aula2-confortotermico2014-1_0.pdf).

Acesso em: 22 out. 2015.

LILJEDAHL, J.B. et al. **Tractors and their power units.** 4.ed. St. Joseph: ASAE, 1996. p.203-232.

LUEDER, Rani. **A proposed RULA for Computer users: Proceedings of the Ergonomics Summer Workshop.** UC Berkeley Center for Occupational & Environmental Health Continuing Education Program: San Francisco, 1996.

LUMINCENTER. **Informações Técnicas Luminotécnica.** São José dos Pinhais: Lumincenter, 2015.

MACTAMNEY L; CORLETT N. **RULA: a Survey Method for the Investigation of Work-Related Upper Limb Disorders.** *Applied Ergonomics.* v.24, n.2, p.91-99, 1993.

MÁRQUEZ, L. **Solo tractor'90.** Madrid: Laboreo, 1990. 231p.

MENDES, Pedro Puttini; SILVA, Rafael Almeida. **Fiscalização do trabalho rural e analogia ao trabalho escravo.** *Revista Jus Navigandi.* Teresina, ano 19, n. 4072, 25 ago. 2014. Disponível em: <<http://jus.com.br/artigos/29562>>. Acesso em: 01 nov. 2015.

MIALHE, Luiz Geraldo. **Máquinas motoras na agricultura.** São Paulo: EPU, 1980. v.1, 289 p.

MURREL, K.F.H. **Ergonomics: Man in his workingenvironment.** London: Chapman and Hall, 1965. 496p.



NOGUEIRA, D. P. *Prevention of accidents and injuries in Brazil*. *Ergonomics*.v.30, n.2, p.387-393, 1987.

OLIVEIRA, Antônio Donizette de; VOLPATO, Carlos Eduardo Silva; ALENCAR, Wellington Pereira. Novas Tecnologias do Setor Agrícola. **Revista Elite**, Minas Gerais, 25<sup>a</sup> ed., p. 38-39, out. 2013. Disponível em: <[http://issuu.com/revistaelitte/docs/boneco\\_25\\_d098fa07162313](http://issuu.com/revistaelitte/docs/boneco_25_d098fa07162313)>. Acesso em: 24 out. 2015.

OLIVEIRA, A. F. **Implementos para a colheita do quiabo**. Tese de Mestrado. Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ, 1987. 180 p.

OSMONDERGONOMICS. **RULA – Rapid Upper Limb Assessment**. Disponível em: <<http://www.rula.co.uk/>>. Acesso em: 28 out. 2015.

PEIXOTO, Neverton Hofstadler. **Segurança do Trabalho**. Santa Maria: CTISM, 2011. Disponível em: <[http://redeotec.mec.gov.br/images/stories/pdf/eixo\\_ctrl\\_proc\\_indust/tec\\_autom\\_ind/seg\\_trab/161012\\_seg\\_do\\_trab.pdf](http://redeotec.mec.gov.br/images/stories/pdf/eixo_ctrl_proc_indust/tec_autom_ind/seg_trab/161012_seg_do_trab.pdf)>. Acesso em: 31 out. 2015

POLITERM. **Luxímetro Digital LX1010B**. Disponível em: <<http://www.politerm.com.br/SubCategoria-Luximetro-30.aspx>>. Acesso em: 17 out. 2015.

PONTE, João Pedro. **Estudos de caso em educação matemática**. *Bolema*, 2006. Este artigo é uma versão revista e actualizada de um artigo anterior: Ponte, João Pedro (1994). **O estudo de caso na investigação em educação matemática**. (re-publicado com autorização).

ROBBINS, Stephen Paul. **Administração: mudanças e perspectivas**. Tradução de Cid Knipel Moreira. São Paulo: Saraiva, 2005.

RODRIGUES, Pierre. **Manual de Iluminação Eficiente**. 1<sup>a</sup> ed. Rio de Janeiro: Eletrobrás, 2002. Disponível em: <[http://arquivos.portaldaindustria.com.br/app/conteudo\\_18/2014/04/22/6281/Manual\\_Iluminacao.pdf](http://arquivos.portaldaindustria.com.br/app/conteudo_18/2014/04/22/6281/Manual_Iluminacao.pdf)>. Acesso em: 30 out. 2015.

SENAR. Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. **Administração da Empresa Rural**. Brasília: SENAR, 2009.

SENAR. Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. **Trabalho Decente: Educação Postural no Campo – Trabalhador na Operação e Manutenção de Tratores Agrícolas**. Brasília: SENAR, 2014.

SILVA, Bráulio Wilker. **Aspectos físicos e ergonômicos nos postos de trabalho**. Belo Horizonte: BWS Consultoria, 2009. Disponível em: <http://www.bwsconsultoria.com/2009/12/aspectos-fisicos-e-ergonomicos-nos.html>. Acesso em: 31 out. 2015.

SILVA JÚNIOR, Jorge da. **Tratores Agrícolas**. Barreiras: IAESB/FASB, 2011. 24 p. Apostila. Disponível em: <<http://pt.slideshare.net/jsjbaiano/apostila-de-mquinas-e-mecanizacao-agricola>>. Acesso em: 03 out. 2015.

SLACK, Nigel; STUART, Chambers; JOHNSTON, Robert. **Administração da Produção**. 3 ed. São Paulo: Atlas, 2009.

SOUZA, Amaury Paulo de; MINETTE, Luciano José. **Ergonomia aplicada ao trabalho** In Machado, C. C. Colheita Florestal. Viçosa: UFV, 2002.

THIOLLENT, Michel. **Metodologia da pesquisa-ação**. 2 ed. São Paulo: Cortez, 1986.










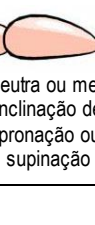
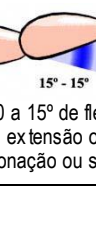




YADAV, R.; TEWARI, V.K. **Tractor operator workplace design – a review**. *Journal of Terramechanics*, v.35, p.41-53, 1998.

WITNEY, B. **Choosing and using farm machines**. Harlow: Longman Scientific and technical, 1988. p.28-94.

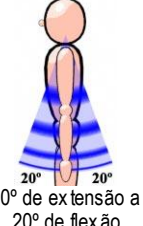
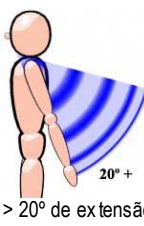
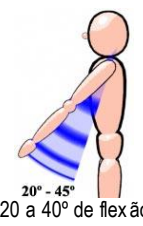
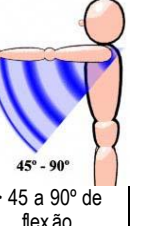

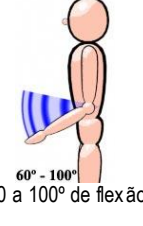
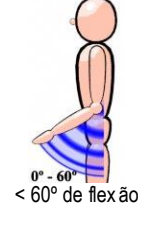
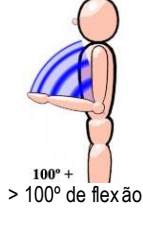
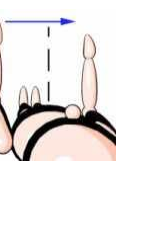
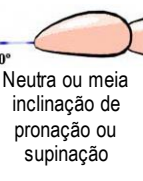
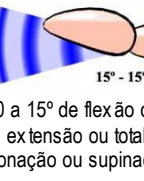
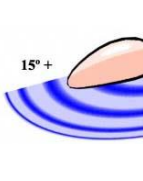
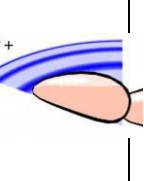
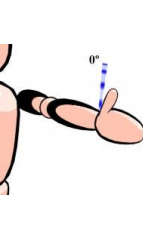

ANEXOS

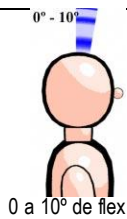

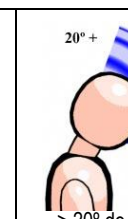
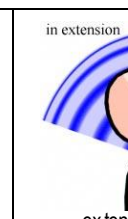


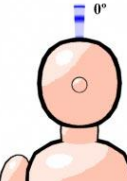

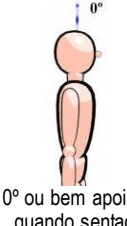
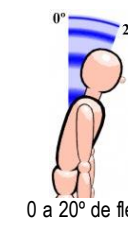
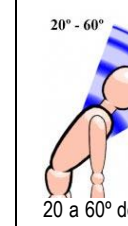
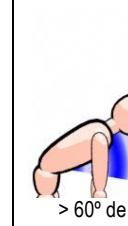





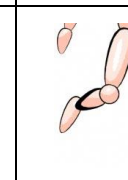
ANEXO A – Planilha de Aplicação do Método RULA

<b>RAPID UPPER LIMB ASSESSMENT (RULA)</b>		
Operador:	Data/hora:	Avaliador:

<b>LADO DIREITO:</b>						
ESCORES	1	2	2	3	4	AJUSTES
<b>BRAÇO</b>	 <p>20° 20° 20° de extensão a 20° de flexão</p>	 <p>20° + &gt; 20° de extensão</p>	 <p>20° - 45° 20 a 40° de flexão</p>	 <p>45° - 90° &gt; 45 a 90° de flexão</p>	 <p>90° + ≥ 90° de flexão</p>	<p>+ 1 – ombro elevado ou braço abduzido</p> <p>- 1 – posição de tronco inclinada ou peso do braço suportado</p>
<b>ANTEBRAÇO</b>	 <p>60° - 100° 60 a 100° de flexão</p>	 <p>0° - 60° &lt; 60° de flexão</p>	 <p>100° + &gt; 100° de flexão</p>		<p><input type="checkbox"/> Trabalhando através da linha média do corpo ou para o lado</p>	<p>+1 - se houver rotação interna do braço e antebraço passando da linha média do corpo ou rotação externa do braço</p>
<b>PUNHO DIREITO</b>	 <p>0° Neutra ou meia inclinação de pronação ou supinação</p>	 <p>15° - 15° 0 a 15° de flexão ou extensão ou total pronação ou supinação</p>	 <p>15°</p>	 <p>15°</p>	<p><input type="checkbox"/> O pulso está dobrado longe da linha média.</p> <p>Select if wrist is bent away from midline</p>	
<b>TORÇÃO DO PUNHO DIREITO</b>	 <p>0°</p>	 <p>15°</p>	<p>Força &amp; Carga para o lado direito</p> <p><b>SELECIONE APENAS UMA DAS OPÇÕES:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Nenhuma resistência</li> <li><input type="checkbox"/> Menos de 2kg de carga intermitente ou força</li> <li><input type="checkbox"/> 2-10kg de carga intermitente ou força</li> <li><input type="checkbox"/> 2-10kg de carga estática</li> <li><input type="checkbox"/> 2-10kg de cargas ou forças repetidas</li> <li><input type="checkbox"/> 10kg ou mais de carga intermitente ou força</li> <li><input type="checkbox"/> 10kg de carga estática</li> <li><input type="checkbox"/> 10kg de cargas repetidas ou forças</li> <li><input type="checkbox"/> Choque ou forças com rápido acúmulo</li> </ul>			
<p>Uso da Musculatura</p>		<p><input type="checkbox"/> A Postura é essencialmente estática. Ex.: mantido por mais de um minuto ou repetida mais de quatro vezes por minuto.</p>				

Fonte: adaptado de Osmond Ergonomics pela autora (2016).

LADO ESQUERDO:						
ESCORES	1	2	2	3	4	AJUSTES
BRAÇO	 20° de extensão a 20° de flexão	 > 20° de extensão	 20° - 45° 20 a 40° de flexão	 45° - 90° > 45 a 90° de flexão	 90° + ≥ 90° de flexão	+ 1 – ombro elevado ou braço abduzido - 1 – posição de tronco inclinada ou peso do braço suportado
ANTEBRAÇO	 60° - 100° 60 a 100° de flexão	 0° - 60° < 60° de flexão	 100° + > 100° de flexão	 <input type="checkbox"/> Trabalhando através da linha média do corpo ou para o lado		+1 - se houver rotação interna do braço e antebraço passando da linha média do corpo ou rotação externa do braço
PUNHO ESQUERDO	 0° Neutra ou meia inclinação de pronação ou supinação	 15° - 15° 0 a 15° de flexão ou extensão ou total pronação ou supinação	 15° +	 15° + <input type="checkbox"/> Select if wrist is bent away from midline		<input type="checkbox"/> O pulso está dobrado longe da linha média.
TORÇÃO DO PUNHO ESQUERDO	 0°		Força & Carga para o lado esquerdo	<b>SELECIONE APENAS UMA DAS OPÇÕES:</b> <input type="checkbox"/> Nenhuma resistência <input type="checkbox"/> Menos de 2kg de carga intermitente ou força <input type="checkbox"/> 2-10kg de carga intermitente ou força <input type="checkbox"/> 2-10kg de carga estática <input type="checkbox"/> 2-10kg de cargas ou forças repetidas <input type="checkbox"/> 10kg ou mais de carga intermitente ou força <input type="checkbox"/> 10kg de carga estática <input type="checkbox"/> 10kg de cargas repetidas ou forças <input type="checkbox"/> Choque ou forças com rápido acúmulo		
Uso da Musculatura	<input type="checkbox"/> A Postura é essencialmente estática. Ex.: mantido por mais de um minuto ou repetida mais de quatro vezes por minuto.					

Grupo B – POSIÇÕES					
Pescoço	 <p>0 a 10° de flexão</p>	 <p>10 a 20° de flexão</p>	 <p>&gt; 20° de flexão</p>	 <p>in extension ex tensão</p>	+1 se o pescoço está torcido ou inclinado lateralmente
Torção do Pescoço	 <p>0°</p>	 <p>Neck is twisting</p>			
Curvatura Lateral do Pescoço	 <p>0°</p>	 <p>Neck is side-bending</p>			
Tronco	 <p>0° ou bem apoiado quando sentado</p>	 <p>0 a 20° de flexão</p>	 <p>20° - 60° 20 a 60° de flexão</p>	 <p>60° + &gt; 60° de flexão</p>	+1 se o tronco está torcido ou inclinado lateralmente
Torção do Tronco	 <p>0°</p>	 <p>Neck is twisting</p>			
Curvatura Lateral do Tronco	 <p>0°</p>	 <p>Trunk is side-bending</p>			
Pernas		Pernas e pés bem apoiados e equilibrados.		Pernas e pés <b>NÃO</b> estão bem apoiados e equilibrados.	
Força & Carga para o pescoço, tronco e pernas	<b>SELECIONE APENAS UMA DAS OPÇÕES:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Nenhuma resistência</li> <li><input type="checkbox"/> Menos de 2kg de carga intermitente ou força</li> <li><input type="checkbox"/> 2-10kg de carga intermitente ou força</li> <li><input type="checkbox"/> 2-10kg de carga estática</li> <li><input type="checkbox"/> 2-10kg de cargas ou forças repetidas</li> <li><input type="checkbox"/> 10kg ou mais de carga intermitente ou força</li> <li><input type="checkbox"/> 10kg de carga estática</li> <li><input type="checkbox"/> 10kg de cargas repetidas ou forças</li> <li><input type="checkbox"/> Choque ou forças com rápido acúmulo</li> </ul>				
Uso da Musculatura	<input type="checkbox"/> A Postura é essencialmente estática. Ex.: mantido por mais de um minuto ou repetida mais de quatro vezes por minuto.				

Fonte: adaptado pelos autores.

## ANEXO B – Lista de Equipamentos de Proteção Individual

### *Anexo I da NR 6 do MTE*

*(Alterado pela Portaria SIT n.º 194, de 07 de dezembro de 2010)*

#### **A - EPI PARA PROTEÇÃO DA CABEÇA**

##### A.1 - Capacete

- a) capacete para proteção contra impactos de objetos sobre o crânio;
- b) capacete para proteção contra choques elétricos;
- c) capacete para proteção do crânio e face contra agentes térmicos.

##### A.2 - Capuz ou balaclava

- a) capuz para proteção do crânio e pescoço contra riscos de origem térmica;
  - b) capuz para proteção do crânio, face e pescoço contra agentes químicos;
- (Alterada pela Portaria MTE n.º 505, de 16 de abril de 2015)*
- c) capuz para proteção do crânio e pescoço contra agentes abrasivos e escoriantes;
  - d) capuz para proteção da cabeça e pescoço contra umidade proveniente de operações com uso de água.

*(Inserida pela Portaria MTE n.º 505, de 16 de abril de 2015)*

#### **B - EPI PARA PROTEÇÃO DOS OLHOS E FACE**

##### B.1 - Óculos

- a) óculos para proteção dos olhos contra impactos de partículas volantes;
- b) óculos para proteção dos olhos contra luminosidade intensa;
- c) óculos para proteção dos olhos contra radiação ultravioleta;
- d) óculos para proteção dos olhos contra radiação infravermelha;
- e) óculos de tela para proteção limitada dos olhos contra impactos de partículas volantes.

*(Inserida pela Portaria MTE n.º 1.134, de 23 de julho de 2014)*

##### B.2 - Protetor facial

- a) protetor facial para proteção da face contra impactos de partículas volantes;
- b) protetor facial para proteção da face contra radiação infravermelha;
- c) protetor facial para proteção dos olhos contra luminosidade intensa;
- d) protetor facial para proteção da face contra riscos de origem térmica;
- e) protetor facial para proteção da face contra radiação ultravioleta.

##### B.3 - Máscara de Solda

a) máscara de solda para proteção dos olhos e face contra impactos de partículas volantes, radiação ultra-violeta, radiação infra-vermelha e luminosidade intensa.

### **C - EPI PARA PROTEÇÃO AUDITIVA**

#### **C.1 - Protetor auditivo**

a) protetor auditivo circum-auricular para proteção do sistema auditivo contra níveis de pressão sonora superiores ao estabelecido na NR-15, Anexos n.º 1 e 2;

b) protetor auditivo de inserção para proteção do sistema auditivo contra níveis de pressão sonora superiores ao estabelecido na NR-15, Anexos n.º 1 e 2;

c) protetor auditivo semi-auricular para proteção do sistema auditivo contra níveis de pressão sonora superiores ao estabelecido na NR-15, Anexos n.º 1 e 2.

### **D - EPI PARA PROTEÇÃO RESPIRATÓRIA**

#### **D.1 - Respirador purificador de ar não motorizado:**

a) peça semifacial filtrante (PFF1) para proteção das vias respiratórias contra poeiras e névoas;

b) peça semifacial filtrante (PFF2) para proteção das vias respiratórias contra poeiras, névoas e fumos;

c) peça semifacial filtrante (PFF3) para proteção das vias respiratórias contra poeiras, névoas, fumos e radionuclídeos;

d) peça um quarto facial, semifacial ou facial inteira com filtros para material particulado tipo P1 para proteção das vias respiratórias contra poeiras e névoas; e ou P2 para proteção contra poeiras, névoas e fumos; e ou P3 para proteção contra poeiras, névoas, fumos e radionuclídeos;

e) peça um quarto facial, semifacial ou facial inteira com filtros químicos e ou combinados para proteção das vias respiratórias contra gases e vapores e ou material particulado.

#### **D.2 - Respirador purificador de ar motorizado:**

a) sem vedação facial tipo touca de proteção respiratória, capuz ou capacete para proteção das vias respiratórias contra poeiras, névoas, fumos e radionuclídeos e ou contra gases e vapores;

b) com vedação facial tipo peça semifacial ou facial inteira para proteção das vias respiratórias contra poeiras, névoas, fumos e radionuclídeos e ou contra gases e vapores.

#### **D.3 - Respirador de adução de ar tipo linha de ar comprimido:**

a) sem vedação facial de fluxo contínuo tipo capuz ou capacete para proteção das vias respiratórias em atmosferas com concentração de oxigênio maior que 12,5%;

- b) sem vedação facial de fluxo contínuo tipo capuz ou capacete para proteção das vias respiratórias em operações de jateamento e em atmosferas com concentração de oxigênio maior que 12,5%;
- c) com vedação facial de fluxo contínuo tipo peça semifacial ou facial inteira para proteção das vias respiratórias em atmosferas com concentração de oxigênio maior que 12,5%;
- d) de demanda com pressão positiva tipo peça semifacial ou facial inteira para proteção das vias respiratórias em atmosferas com concentração de oxigênio maior que 12,5%;
- e) de demanda com pressão positiva tipo peça facial inteira combinado com cilindro auxiliar para proteção das vias respiratórias em atmosferas com concentração de oxigênio menor ou igual que 12,5%, ou seja, em atmosferas Imediatamente Perigosas à Vida e a Saúde (IPVS).

#### D.4 - RESPIRADOR DE ADUÇÃO DE AR TIPO MÁSCARA AUTONOMA

- a) de circuito aberto de demanda com pressão positiva para proteção das vias respiratórias em atmosferas com concentração de oxigênio menor ou igual que 12,5%, ou seja, em atmosferas Imediatamente Perigosas à Vida e a Saúde (IPVS);
- b) de circuito fechado de demanda com pressão positiva para proteção das vias respiratórias em atmosferas com concentração de oxigênio menor ou igual que 12,5%, ou seja, em atmosferas Imediatamente Perigosas à Vida e a Saúde (IPVS).

#### D.5 - Respirador de fuga

- a) respirador de fuga tipo bucal para proteção das vias respiratórias contra gases e vapores e ou material particulado em condições de escape de atmosferas Imediatamente Perigosas à Vida e a Saúde (IPVS).

### **E - EPI PARA PROTEÇÃO DO TRONCO**

#### E.1 - Vestimentas

- a) vestimentas para proteção do tronco contra riscos de origem térmica;
- b) vestimentas para proteção do tronco contra riscos de origem mecânica;
- c) vestimentas para proteção do tronco contra agentes químicos;  
*(Alterada pela Portaria MTE n.º 505, de 16 de abril de 2015)*
- d) vestimentas para proteção do tronco contra riscos de origem radioativa;
- e) vestimentas para proteção do tronco contra riscos de origem meteorológica;
- f) vestimentas para proteção do tronco contra umidade proveniente de operações com uso de água.

- E.2 - Colete à prova de balas de uso permitido para vigilantes que trabalhem portando arma de fogo, para proteção do tronco contra riscos de origem mecânica.



## **F - EPI PARA PROTEÇÃO DOS MEMBROS SUPERIORES**

### F.1 - Luvas

- a) luvas para proteção das mãos contra agentes abrasivos e escoriantes;
- b) luvas para proteção das mãos contra agentes cortantes e perfurantes;
- c) luvas para proteção das mãos contra choques elétricos;
- d) luvas para proteção das mãos contra agentes térmicos;
- e) luvas para proteção das mãos contra agentes biológicos;
- f) luvas para proteção das mãos contra agentes químicos;
- g) luvas para proteção das mãos contra vibrações;
- h) luvas para proteção contra umidade proveniente de operações com uso de água;
- i) luvas para proteção das mãos contra radiações ionizantes.

### F.2 - Creme protetor

- a) creme protetor de segurança para proteção dos membros superiores contra agentes químicos.

### F.3 - Manga

- a) manga para proteção do braço e do antebraço contra choques elétricos;
- b) manga para proteção do braço e do antebraço contra agentes abrasivos e escoriantes;
- c) manga para proteção do braço e do antebraço contra agentes cortantes e perfurantes;
- d) manga para proteção do braço e do antebraço contra umidade proveniente de operações com uso de água;
- e) manga para proteção do braço e do antebraço contra agentes térmicos;
- f) manga para proteção do braço e do antebraço contra agentes químicos.

*(Inserida pela Portaria MTE n.º 505, de 16 de abril de 2015)*

### F.4 - Braçadeira

- a) braçadeira para proteção do antebraço contra agentes cortantes;
- b) braçadeira para proteção do antebraço contra agentes escoriantes.

### F.5 - Dedeira

- a) dedeira para proteção dos dedos contra agentes abrasivos e escoriantes.

## **G - EPI PARA PROTEÇÃO DOS MEMBROS INFERIORES**

### G.1 - Calçado

- a) calçado para proteção contra impactos de quedas de objetos sobre os artelhos;
- b) calçado para proteção dos pés contra agentes provenientes de energia elétrica;
- c) calçado para proteção dos pés contra agentes térmicos;

- d) calçado para proteção dos pés contra agentes abrasivos e escoriantes;
- e) calçado para proteção dos pés contra agentes cortantes e perfurantes;
- f) calçado para proteção dos pés e pernas contra umidade proveniente de operações com uso de água;
- g) calçado para proteção dos pés e pernas contra agentes químicos.

*(Alterada pela Portaria MTE n.º 505, de 16 de abril de 2015)*

#### G.2 - Meia

- a) meia para proteção dos pés contra baixas temperaturas.

#### G.3 - Perneira

- a) perneira para proteção da perna contra agentes abrasivos e escoriantes;
- b) perneira para proteção da perna contra agentes térmicos;
- c) perneira para proteção da perna contra agentes químicos;

*(Alterada pela Portaria MTE n.º 505, de 16 de abril de 2015)*

- d) perneira para proteção da perna contra agentes cortantes e perfurantes;
- e) perneira para proteção da perna contra umidade proveniente de operações com uso de água.

#### G.4 - Calça

- a) calça para proteção das pernas contra agentes abrasivos e escoriantes;
- b) calça para proteção das pernas contra agentes químicos;
- c) calça para proteção das pernas contra agentes térmicos;

*(Alterada pela Portaria MTE n.º 505, de 16 de abril de 2015)*

- d) calça para proteção das pernas contra umidade proveniente de operações com uso de água.

### **H - EPI PARA PROTEÇÃO DO CORPO INTEIRO**

#### H.1 - Macacão

- a) macacão para proteção do tronco e membros superiores e inferiores contra agentes térmicos;
- b) macacão para proteção do tronco e membros superiores e inferiores contra agentes químicos;

*(Alterada pela Portaria MTE n.º 505, de 16 de abril de 2015)*

- c) macacão para proteção do tronco e membros superiores e inferiores contra umidade proveniente de operações com uso de água.

#### H.2 - Vestimenta de corpo inteiro

- a) vestimenta para proteção de todo o corpo contra riscos de origem química;

*(Alterada pela Portaria MTE n.º 505, de 16 de abril de 2015)*

b) vestimenta para proteção de todo o corpo contra umidade proveniente de operações com água;

c) vestimenta condutiva para proteção de todo o corpo contra choques elétricos.

### **I - EPI PARA PROTEÇÃO CONTRA QUEDAS COM DIFERENÇA DE NÍVEL**

*(Alterado pela Portaria SIT n.º 292, de 08 de dezembro de 2011)*

#### **I.1 - CINTURÃO DE SEGURANÇA COM Dispositivo trava-queda**

a) cinturão de segurança com dispositivo trava-queda para proteção do usuário contra quedas em operações com movimentação vertical ou horizontal.

#### **I.2 - Cinturão DE SEGURANÇA COM TALABARTE**

a) cinturão de segurança COM TALABARTE para proteção do usuário contra riscos de queda em trabalhos em altura;

b) cinturão de segurança COM TALABARTE para proteção do usuário contra riscos de queda no posicionamento em trabalhos em altura.

ANEXO C – Detalhamento das Dosimetrias de Ruído  
(Dados obtidos através do software próprio do equipamento)

<b>DADOS</b>	<b>E1</b>	<b>E2</b>	<b>E3</b>	<b>E4</b>	<b>E5</b>	<b>E6</b>	<b>E7</b>
Utilizado ou Não	Utilizado	Utilizado	Utilizado	Utilizado	Utilizado	Utilizado	Utilizado
Nível de Critério	85dB	85dB	85dB	85dB	85dB	85dB	85dB
Nível limiar	80dB	80dB	80dB	80dB	80dB	80dB	80dB
Taxa de Troca	5dB	5dB	5dB	5dB	5dB	5dB	5Db
Ponderação de Tempo	LENTO	LENTO	LENTO	LENTO	LENTO	LENTO	LENTO
dRMS 115	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Excedeu 140 dB	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Data de Início (mm:dd)	03-25	03-27	04-09	04-09	04-10	04-30	05-01
Hora de Início (hh:mm)	11:26	09:55	12:28	16:23	09:14	14:37	10:39
Hora de finalização (hh:mm)	13:56	13:57	13:39	18:33	09:38	16:39	14:43
Tempo de Exposição (hh:mm)	02:29	04:02	01:10	02:09	00:24	02:02	04:04
Valor de dose (%)	160,3	248,9	98,57	172,4	17,87	158,39	233,57
TWA (%Dose 8 horas)	88,4	91,5	84,8	88,9	72,5	88,1	90,7
Hora de sinalização de pico (hh:mm)	-	-	-	-	-	-	-
Duração de pico (mm:ss)	-	-	-	-	-	-	-



ANEXO E – Dados da Segunda Dosimetria de Ruído

1	09:55:54	67,9	31	10:25:54	99,0	61	10:55:54	98,2	91	11:25:54	98,7	121	11:55:54	97,8	151	12:25:54	100,0	181	12:55:54	99,2	211	13:25:54	67,9	241	13:55:54	67,9
2	09:56:54	90,9	32	10:26:54	98,8	62	10:56:54	98,5	92	11:26:54	98,4	122	11:56:54	97,8	152	12:26:54	97,2	182	12:56:54	101,1	212	13:26:54	67,9	242	13:56:54	67,9
3	09:57:54	90,6	33	10:27:54	98,7	63	10:57:54	98,5	93	11:27:54	99,3	123	11:57:54	97,5	153	12:27:54	86,7	183	12:57:54	85,8	213	13:27:54	67,9	243	13:57:54	67,9
4	09:58:54	91,8	34	10:28:54	99,2	64	10:58:54	98,6	94	11:28:54	99,3	124	11:58:54	100,0	154	12:28:54	100,9	184	12:58:54	93,7	214	13:28:54	67,9			
5	09:59:54	95,8	35	10:29:54	99,4	65	10:59:54	82,4	95	11:29:54	98,8	125	11:59:54	98,6	155	12:29:54	93,9	185	12:59:54	73,9	215	13:29:54	81,3			
6	10:00:54	83,0	36	10:30:54	97,5	66	11:00:54	85,0	96	11:30:54	98,3	126	12:00:54	99,4	156	12:30:54	98,5	186	13:00:54	67,9	216	13:30:54	70,3			
7	10:01:54	98,2	37	10:31:54	97,7	67	11:01:54	99,6	97	11:31:54	99,4	127	12:01:54	99,6	157	12:31:54	101,0	187	13:01:54	71,4	217	13:31:54	67,9			
8	10:02:54	84,2	38	10:32:54	97,7	68	11:02:54	99,5	98	11:32:54	99,3	128	12:02:54	98,4	158	12:32:54	98,0	188	13:02:54	67,9	218	13:32:54	67,9			
9	10:03:54	85,5	39	10:33:54	97,0	69	11:03:54	98,6	99	11:33:54	99,6	129	12:03:54	100,4	159	12:33:54	97,2	189	13:03:54	67,9	219	13:33:54	67,9			
10	10:04:54	95,7	40	10:34:54	99,1	70	11:04:54	96,6	100	11:34:54	99,0	130	12:04:54	97,9	160	12:34:54	98,6	190	13:04:54	67,9	220	13:34:54	75,6			
11	10:05:54	100,5	41	10:35:54	97,8	71	11:05:54	96,9	101	11:35:54	99,7	131	12:05:54	98,6	161	12:35:54	97,2	191	13:05:54	96,4	221	13:35:54	67,9			
12	10:06:54	92,9	42	10:36:54	96,9	72	11:06:54	97,6	102	11:36:54	96,5	132	12:06:54	101,3	162	12:36:54	98,2	192	13:06:54	67,9	222	13:36:54	67,9			
13	10:07:54	98,5	43	10:37:54	96,9	73	11:07:54	98,3	103	11:37:54	100,3	133	12:07:54	101,5	163	12:37:54	98,7	193	13:07:54	83,9	223	13:37:54	68,8			
14	10:08:54	99,3	44	10:38:54	99,2	74	11:08:54	99,4	104	11:38:54	100,9	134	12:08:54	96,7	164	12:38:54	96,4	194	13:08:54	67,9	224	13:38:54	67,9			
15	10:09:54	100,4	45	10:39:54	99,1	75	11:09:54	98,9	105	11:39:54	99,2	135	12:09:54	98,9	165	12:39:54	98,7	195	13:09:54	72,2	225	13:39:54	67,9			
16	10:10:54	97,6	46	10:40:54	98,5	76	11:10:54	96,5	106	11:40:54	100,2	136	12:10:54	100,5	166	12:40:54	98,3	196	13:10:54	67,9	226	13:40:54	67,9			
17	10:11:54	100,1	47	10:41:54	97,3	77	11:11:54	98,9	107	11:41:54	98,1	137	12:11:54	96,2	167	12:41:54	100,0	197	13:11:54	70,7	227	13:41:54	67,9			
18	10:12:54	101,7	48	10:42:54	96,9	78	11:12:54	97,7	108	11:42:54	99,8	138	12:12:54	94,9	168	12:42:54	97,6	198	13:12:54	70,9	228	13:42:54	67,9			
19	10:13:54	102,9	49	10:43:54	97,3	79	11:13:54	98,3	109	11:43:54	99,0	139	12:13:54	101,5	169	12:43:54	101,2	199	13:13:54	67,9	229	13:43:54	67,9			
20	10:14:54	99,9	50	10:44:54	98,4	80	11:14:54	97,1	110	11:44:54	100,6	140	12:14:54	97,5	170	12:44:54	98,1	200	13:14:54	67,9	230	13:44:54	67,9			
21	10:15:54	98,2	51	10:45:54	99,3	81	11:15:54	97,6	111	11:45:54	101,4	141	12:15:54	95,8	171	12:45:54	96,8	201	13:15:54	67,9	231	13:45:54	67,9			
22	10:16:54	98,7	52	10:46:54	98,7	82	11:16:54	97,8	112	11:46:54	98,9	142	12:16:54	99,8	172	12:46:54	98,8	202	13:16:54	67,9	232	13:46:54	67,9			
23	10:17:54	98,4	53	10:47:54	97,2	83	11:17:54	96,3	113	11:47:54	99,4	143	12:17:54	101,8	173	12:47:54	97,7	203	13:17:54	67,9	233	13:47:54	75,3			
24	10:18:54	99,6	54	10:48:54	97,9	84	11:18:54	96,8	114	11:48:54	101,0	144	12:18:54	97,2	174	12:48:54	97,1	204	13:18:54	67,9	234	13:48:54	74,5			
25	10:19:54	99,5	55	10:49:54	99,8	85	11:19:54	96,2	115	11:49:54	98,8	145	12:19:54	97,8	175	12:49:54	97,8	205	13:19:54	67,9	235	13:49:54	67,9			
26	10:20:54	100,1	56	10:50:54	98,5	86	11:20:54	96,8	116	11:50:54	99,1	146	12:20:54	99,4	176	12:50:54	99,0	206	13:20:54	67,9	236	13:50:54	67,9			
27	10:21:54	98,6	57	10:51:54	97,7	87	11:21:54	97,1	117	11:51:54	100,6	147	12:21:54	100,1	177	12:51:54	98,8	207	13:21:54	67,9	237	13:51:54	67,9			
28	10:22:54	98,8	58	10:52:54	98,1	88	11:22:54	98,9	118	11:52:54	97,9	148	12:22:54	97,6	178	12:52:54	98,6	208	13:22:54	67,9	238	13:52:54	67,9			
29	10:23:54	100,1	59	10:53:54	98,5	89	11:23:54	99,2	119	11:53:54	99,4	149	12:23:54	97,2	179	12:53:54	97,5	209	13:23:54	67,9	239	13:53:54	72,9			
30	10:24:54	97,4	60	10:54:54	97,2	90	11:24:54	99,6	120	11:54:54	97,7	150	12:24:54	101,6	180	12:54:54	97,2	210	13:24:54	67,9	240	13:54:54	67,9			

dBA	Frequência	dBA	Frequência	dBA	Frequência
67,9	46	96,2	2	99,2	5
68,8	1	96,3	1	99,3	5
70,3	1	96,4	2	99,4	7
70,7	1	96,5	2	99,5	2
70,9	1	96,6	1	99,6	5
71,4	1	96,7	1	99,7	1
72,2	1	96,8	3	99,8	3
72,9	1	96,9	4	99,9	1
73,9	1	97,0	1	100,0	3
74,5	1	97,1	3	100,1	4
75,3	1	97,2	8	100,2	1
75,6	1	97,3	2	100,3	1
81,3	1	97,4	1	100,4	2
82,4	1	97,5	4	100,5	2
83,0	1	97,6	5	100,6	2
83,9	1	97,7	6	100,9	2
84,2	1	97,8	6	101,0	2
85,0	1	97,9	3	101,1	1
85,5	1	98,0	1	101,2	1
85,8	1	98,1	3	101,3	1
86,7	1	98,2	4	101,4	1
90,6	1	98,3	4	101,5	2
90,9	1	98,4	4	101,6	1
91,8	1	98,5	7	101,7	1
92,9	1	98,6	7	101,8	1
93,7	1	98,7	6	102,9	1
93,9	1	98,8	6		
94,9	1	98,9	5		
95,7	1	99,0	4		
95,8	2	99,1	3		

ANEXO F – Dados da Terceira Dosimetria de Ruído

N°	Horário	dBA	N°	Horário	dBA	N°	Horário	dBA	N°	Horário	dBA	N°	Horário	dBA	N°	Horário	dBA	N°	Horário	dBA
1	12:28:48	79,0	31	12:58:48	102,6	61	13:28:48	99,3	91	16:42:34	96,5	121	17:12:34	103,3	151	17:42:34	101,3	181	18:12:34	102,6
2	12:29:48	82,1	32	12:59:48	100,5	62	13:29:48	100,0	92	16:43:34	93,2	122	17:13:34	101,9	152	17:43:34	101,6	182	18:13:34	97,7
3	12:30:48	82,0	33	13:00:48	99,0	63	13:30:48	98,6	93	16:44:34	96,1	123	17:14:34	101,5	153	17:44:34	101,7	183	18:14:34	96,7
4	12:31:48	96,3	34	13:01:48	99,3	64	13:31:48	99,8	94	16:45:34	102,1	124	17:15:34	101,7	154	17:45:34	102,4	184	18:15:34	96,3
5	12:32:48	99,6	35	13:02:48	80,9	65	13:32:48	99,6	95	16:46:34	95,9	125	17:16:34	101,4	155	17:46:34	99,2	185	18:16:34	94,5
6	12:33:48	99,8	36	13:03:48	101,3	66	13:33:48	100,5	96	16:47:34	80,9	126	17:17:34	100,4	156	17:47:34	103,6	186	18:17:34	96,1
7	12:34:48	100,6	37	13:04:48	101,0	67	13:34:48	98,6	97	16:48:34	99,5	127	17:18:34	100,9	157	17:48:34	100,6	187	18:18:34	97,3
8	12:35:48	103,2	38	13:05:48	99,7	68	13:35:48	72,1	98	16:49:34	99,3	128	17:19:34	101,0	158	17:49:34	97,6	188	18:19:34	94,6
9	12:36:48	101,0	39	13:06:48	99,9	69	13:36:48	68,7	99	16:50:34	103,5	129	17:20:34	101,6	159	17:50:34	101,0	189	18:20:34	97,5
10	12:37:48	100,7	40	13:07:48	100,1	70	13:37:48	67,9	100	16:51:34	102,4	130	17:21:34	100,6	160	17:51:34	99,6	190	18:21:34	88,7
11	12:38:48	100,5	41	13:08:48	100,4	71	13:38:48	67,9	101	16:52:34	98,9	131	17:22:34	101,6	161	17:52:34	100,2	191	18:22:34	90,0
12	12:39:48	100,2	42	13:09:48	101,2	72	16:23:34	67,9	102	16:53:34	101,3	132	17:23:34	101,0	162	17:53:34	77,8	192	18:23:34	73,3
13	12:40:48	95,2	43	13:10:48	100,2	73	16:24:34	67,9	103	16:54:34	100,3	133	17:24:34	83,0	163	17:54:34	79,9	193	18:24:34	67,9
14	12:41:48	99,4	44	13:11:48	100,1	74	16:25:34	82,6	104	16:55:34	100,8	134	17:25:34	77,7	164	17:55:34	85,0	194	18:25:34	67,9
15	12:42:48	100,7	45	13:12:48	79,4	75	16:26:34	90,0	105	16:56:34	97,2	135	17:26:34	80,9	165	17:56:34	100,1	195	18:26:34	67,9
16	12:43:48	100,4	46	13:13:48	78,1	76	16:27:34	92,4	106	16:57:34	101,5	136	17:27:34	84,6	166	17:57:34	96,5	196	18:27:34	69,9
17	12:44:48	99,8	47	13:14:48	94,7	77	16:28:34	91,5	107	16:58:34	101,1	137	17:28:34	94,0	167	17:58:34	101,3	197	18:28:34	69,4
18	12:45:48	100,7	48	13:15:48	99,5	78	16:29:34	92,4	108	16:59:34	100,6	138	17:29:34	101,4	168	17:59:34	101,0	198	18:29:34	67,9
19	12:46:48	101,3	49	13:16:48	82,2	79	16:30:34	93,7	109	17:00:34	100,9	139	17:30:34	101,5	169	18:00:34	103,1	199	18:30:34	67,9
20	12:47:48	100,8	50	13:17:48	84,8	80	16:31:34	93,8	110	17:01:34	100,6	140	17:31:34	100,9	170	18:01:34	100,7	200	18:31:34	72,7
21	12:48:48	98,5	51	13:18:48	87,2	81	16:32:34	100,7	111	17:02:34	98,6	141	17:32:34	102,0	171	18:02:34	100,3	201	18:32:34	67,9
22	12:49:48	101,2	52	13:19:48	97,5	82	16:33:34	95,3	112	17:03:34	90,0	142	17:33:34	99,9	172	18:03:34	101,5			
23	12:50:48	99,1	53	13:20:48	99,9	83	16:34:34	95,5	113	17:04:34	85,4	143	17:34:34	99,7	173	18:04:34	102,1			
24	12:51:48	99,1	54	13:21:48	100,2	84	16:35:34	96,1	114	17:05:34	92,0	144	17:35:34	100,8	174	18:05:34	101,9			
25	12:52:48	100,2	55	13:22:48	99,5	85	16:36:34	93,8	115	17:06:34	100,2	145	17:36:34	103,0	175	18:06:34	100,6			
26	12:53:48	99,7	56	13:23:48	99,6	86	16:37:34	69,6	116	17:07:34	102,5	146	17:37:34	101,2	176	18:07:34	101,8			
27	12:54:48	99,5	57	13:24:48	100,5	87	16:38:34	83,1	117	17:08:34	102,6	147	17:38:34	101,4	177	18:08:34	101,4			
28	12:55:48	100,0	58	13:25:48	100,8	88	16:39:34	95,7	118	17:09:34	99,7	148	17:39:34	100,7	178	18:09:34	100,9			
29	12:56:48	98,5	59	13:26:48	99,4	89	16:40:34	99,0	119	17:10:34	101,9	149	17:40:34	100,5	179	18:10:34	100,1			
30	12:57:48	98,6	60	13:27:48	100,4	90	16:41:34	99,5	120	17:11:34	100,7	150	17:41:34	103,9	180	18:11:34	102,8			

dBA	Frequência	dBA	Frequência	dBA	Frequência	dBA	Frequência
67,9	10	92,4	2	99,5	5	102,8	1
68,7	1	93,2	1	99,6	4	103,0	1
69,4	1	93,7	1	99,7	4	103,1	1
69,6	1	93,8	2	99,8	3	103,2	1
69,9	1	94,0	1	99,9	3	103,3	1
72,1	1	94,5	1	100,0	2	103,5	1
72,7	1	94,6	1	100,1	4	103,6	1
73,3	1	94,7	1	100,2	6	103,9	1
77,7	1	95,2	1	100,3	2		
77,8	1	95,3	1	100,4	4		
78,1	1	95,5	1	100,5	5		
79,0	1	95,7	1	100,6	6		
79,4	1	95,9	1	100,7	7		
79,9	1	96,1	3	100,8	4		
80,9	3	96,3	2	100,9	4		
82,0	1	96,5	2	101,0	6		
82,1	1	96,7	1	101,1	1		
82,2	1	97,2	1	101,2	3		
82,6	1	97,3	1	101,3	5		
83,0	1	97,5	2	101,4	4		
83,1	1	97,6	1	101,5	4		
84,6	1	97,7	1	101,6	3		
84,8	1	98,5	2	101,7	2		
85,0	1	98,6	4	101,8	1		
85,4	1	98,9	1	101,9	3		
87,2	1	99,0	2	102,0	1		
88,7	1	99,1	2	102,1	2		
90,0	3	99,2	1	102,4	2		
91,5	1	99,3	3	102,5	1		
92,0	1	99,4	2	102,6	3		

## ANEXO G – Dados da Quarta Dosimetria de Ruído

N°	Horário	dB A	N°	Horário	dB A	dB A	Frequência
1	09:14:16	82,0	31	09:44:16	67,9	67,9	32
2	09:15:16	80,0	32	09:45:16	67,9	80,0	1
3	09:16:16	86,7	33	09:46:16	67,9	82,0	1
4	09:17:16	83,3	34	09:47:16	67,9	83,3	1
5	09:18:16	96,0	35	09:48:16	67,9	84,8	1
6	09:19:16	99,3	36	09:49:16	67,9	85,8	1
7	09:20:16	97,2	37	09:50:16	67,9	86,7	1
8	09:21:16	95,5	38	09:51:16	67,9	87,7	1
9	09:22:16	96,7	39	09:52:16	67,9	89,5	1
10	09:23:16	102,5	40	09:53:16	67,9	90,8	1
11	09:24:16	97,0	41	09:54:16	67,9	93,3	1
12	09:25:16	84,8	42	09:55:16	67,9	93,9	1
13	09:26:16	94,0	43	09:56:16	67,9	94,0	1
14	09:27:16	85,8	44	09:57:16	67,9	94,7	1
15	09:28:16	93,9	45	09:58:16	67,9	95,5	1
16	09:29:16	87,7	46	09:59:16	67,9	96,0	1
17	09:30:16	93,3	47	10:00:16	67,9	96,1	1
18	09:31:16	96,1	48	10:01:16	67,9	96,5	1
19	09:32:16	99,7	49	10:02:16	67,9	96,7	1
20	09:33:16	96,5	50	10:03:16	67,9	97,0	2
21	09:34:16	94,7	51	10:04:16	67,9	97,2	1
22	09:35:16	97,0	52	10:05:16	67,9	99,3	1
23	09:36:16	90,8	53	10:06:16	67,9	99,7	1
24	09:37:16	89,5	54	10:07:16	67,9	102,5	1
25	09:38:16	67,9	55	10:08:16	67,9		
26	09:39:16	67,9	56	10:09:16	67,9		
27	09:40:16	67,9					
28	09:41:16	67,9					
29	09:42:16	67,9					
30	09:43:16	67,9					



## ANEXO H – Dados da Quinta Dosimetria de Ruído

N°	Horário	dBA	N°	Horário	dBA	N°	Horário	dBA	N°	Horário	dBA	N°	Horário	dBA	dBA	Frequência	dBA	Frequência
1	14:37:35	68,9	31	15:07:35	99,6	61	15:37:35	96,5	91	16:07:35	99,2	121	16:37:35	67,9	67,9	24	98,9	2
2	14:38:35	67,9	32	15:08:35	97,7	62	15:38:35	97,6	92	16:08:35	98,7	122	16:38:35	68,1	68,1	1	99,0	1
3	14:39:35	67,9	33	15:09:35	98,0	63	15:39:35	98,0	93	16:09:35	98,0	123	16:39:35	67,9	68,4	1	99,1	2
4	14:40:35	67,9	34	15:10:35	97,3	64	15:40:35	98,5	94	16:10:35	99,5				68,9	1	99,2	5
5	14:41:35	70,3	35	15:11:35	100,1	65	15:41:35	98,4	95	16:11:35	99,5				69,7	1	99,3	3
6	14:42:35	67,9	36	15:12:35	98,1	66	15:42:35	97,9	96	16:12:35	98,0				70,3	1	99,4	1
7	14:43:35	67,9	37	15:13:35	100,1	67	15:43:35	97,6	97	16:13:35	97,9				73,6	1	99,5	4
8	14:44:35	67,9	38	15:14:35	99,7	68	15:44:35	99,0	98	16:14:35	101,4				83,9	1	99,6	2
9	14:45:35	67,9	39	15:15:35	100,0	69	15:45:35	98,4	99	16:15:35	99,1				85,3	1	99,7	3
10	14:46:35	67,9	40	15:16:35	98,7	70	15:46:35	98,4	100	16:16:35	99,2				89,7	1	99,8	1
11	14:47:35	67,9	41	15:17:35	85,3	71	15:47:35	101,8	101	16:17:35	98,9				90,2	1	99,9	1
12	14:48:35	67,9	42	15:18:35	98,1	72	15:48:35	98,7	102	16:18:35	100,0				94,7	1	100,0	2
13	14:49:35	67,9	43	15:19:35	98,2	73	15:49:35	99,3	103	16:19:35	98,8				94,8	1	100,1	3
14	14:50:35	67,9	44	15:20:35	99,2	74	15:50:35	99,3	104	16:20:35	97,7				96,3	1	100,6	1
15	14:51:35	67,9	45	15:21:35	99,5	75	15:51:35	98,2	105	16:21:35	99,8				96,5	1	100,8	2
16	14:52:35	67,9	46	15:22:35	99,3	76	15:52:35	99,1	106	16:22:35	99,7				97,3	1	100,8	2
17	14:53:35	67,9	47	15:23:35	98,1	77	15:53:35	98,3	107	16:23:35	98,5				97,5	1	101,4	1
18	14:54:35	69,7	48	15:24:35	97,9	78	15:54:35	97,8	108	16:24:35	98,4				97,6	2	101,8	1
19	14:55:35	90,2	49	15:25:35	99,2	79	15:55:35	99,9	109	16:25:35	97,8				97,7	3		
20	14:56:35	96,3	50	15:26:35	97,9	80	15:56:35	98,2	110	16:26:35	98,7				97,8	2		
21	14:57:35	73,6	51	15:27:35	98,2	81	15:57:35	98,7	111	16:27:35	99,5				97,9	5		
22	14:58:35	68,4	52	15:28:35	100,8	82	15:58:35	99,2	112	16:28:35	67,9				98,0	5		
23	14:59:35	94,7	53	15:29:35	98,5	83	15:59:35	98,6	113	16:29:35	67,9				98,1	4		
24	15:00:35	94,8	54	15:30:35	99,7	84	16:00:35	98,4	114	16:30:35	67,9				98,2	8		
25	15:01:35	98,2	55	15:31:35	98,8	85	16:01:35	100,1	115	16:31:35	89,7				98,3	2		
26	15:02:35	97,7	56	15:32:35	98,9	86	16:02:35	98,2	116	16:32:35	67,9				98,4	6		
27	15:03:35	99,6	57	15:33:35	98,3	87	16:03:35	97,9	117	16:33:35	83,9				98,5	3		
28	15:04:35	98,2	58	15:34:35	99,4	88	16:04:35	97,5	118	16:34:35	67,9				98,6	1		
29	15:05:35	100,8	59	15:35:35	98,0	89	16:05:35	100,6	119	16:35:35	67,9				98,7	5		
30	15:06:35	98,1	60	15:36:35	98,4	90	16:06:35	98,2	120	16:36:35	67,9				98,8	2		

ANEXO I – Dados da Sexta Dosimetria de Ruído

Nº	Horário	dBA	Nº	Horário	dBA	Nº	Horário	dBA	Nº	Horário	dBA	Nº	Horário	dBA	Nº	Horário	dBA	Nº	Horário	dBA	Nº	Horário	dBA	Nº	Horário	dBA	Nº	Horário	dBA	Nº	Horário	dBA	Nº	Horário	dBA	Nº	Horário	dBA																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
1	10:39:46	67,9	31	11:09:46	98,2	61	11:39:46	100,1	91	12:09:46	99,4	121	12:39:46	98,1	151	13:09:46	99,1	181	13:39:46	102,9	211	14:09:46	99,1	241	14:39:46	95,2	271	15:09:46	98,1	301	15:39:46	99,1	331	16:09:46	99,1	361	16:39:46	99,1	391	17:09:46	99,1	421	17:39:46	99,1	451	18:09:46	99,1	481	18:39:46	99,1	511	19:09:46	99,1	541	19:39:46	99,1	571	20:09:46	99,1	601	20:39:46	99,1	631	21:09:46	99,1	661	21:39:46	99,1	691	22:09:46	99,1	721	22:39:46	99,1	751	23:09:46	99,1	781	23:39:46	99,1	811	24:09:46	99,1	841	24:39:46	99,1	871	25:09:46	99,1	901	25:39:46	99,1	931	26:09:46	99,1	961	26:39:46	99,1	991	27:09:46	99,1	1021	27:39:46	99,1	1051	28:09:46	99,1	1081	28:39:46	99,1	1111	29:09:46	99,1	1141	29:39:46	99,1	1171	30:09:46	99,1	1201	30:39:46	99,1	1231	31:09:46	99,1	1261	31:39:46	99,1	1291	32:09:46	99,1	1321	32:39:46	99,1	1351	33:09:46	99,1	1381	33:39:46	99,1	1411	34:09:46	99,1	1441	34:39:46	99,1	1471	35:09:46	99,1	1501	35:39:46	99,1	1531	36:09:46	99,1	1561	36:39:46	99,1	1591	37:09:46	99,1	1621	37:39:46	99,1	1651	38:09:46	99,1	1681	38:39:46	99,1	1711	39:09:46	99,1	1741	39:39:46	99,1	1771	40:09:46	99,1	1801	40:39:46	99,1	1831	41:09:46	99,1	1861	41:39:46	99,1	1891	42:09:46	99,1	1921	42:39:46	99,1	1951	43:09:46	99,1	1981	43:39:46	99,1	2011	44:09:46	99,1	2041	44:39:46	99,1	2071	45:09:46	99,1	2101	45:39:46	99,1	2131	46:09:46	99,1	2161	46:39:46	99,1	2191	47:09:46	99,1	2221	47:39:46	99,1	2251	48:09:46	99,1	2281	48:39:46	99,1	2311	49:09:46	99,1	2341	49:39:46	99,1	2371	50:09:46	99,1	2401	50:39:46	99,1	2431	51:09:46	99,1	2461	51:39:46	99,1	2491	52:09:46	99,1	2521	52:39:46	99,1	2551	53:09:46	99,1	2581	53:39:46	99,1	2611	54:09:46	99,1	2641	54:39:46	99,1	2671	55:09:46	99,1	2701	55:39:46	99,1	2731	56:09:46	99,1	2761	56:39:46	99,1	2791	57:09:46	99,1	2821	57:39:46	99,1	2851	58:09:46	99,1	2881	58:39:46	99,1	2911	59:09:46	99,1	2941	59:39:46	99,1	2971	60:09:46	99,1	3001	60:39:46	99,1	3031	61:09:46	99,1	3061	61:39:46	99,1	3091	62:09:46	99,1	3121	62:39:46	99,1	3151	63:09:46	99,1	3181	63:39:46	99,1	3211	64:09:46	99,1	3241	64:39:46	99,1	3271	65:09:46	99,1	3301	65:39:46	99,1	3331	66:09:46	99,1	3361	66:39:46	99,1	3391	67:09:46	99,1	3421	67:39:46	99,1	3451	68:09:46	99,1	3481	68:39:46	99,1	3511	69:09:46	99,1	3541	69:39:46	99,1	3571	70:09:46	99,1	3601	70:39:46	99,1	3631	71:09:46	99,1	3661	71:39:46	99,1	3691	72:09:46	99,1	3721	72:39:46	99,1	3751	73:09:46	99,1	3781	73:39:46	99,1	3811	74:09:46	99,1	3841	74:39:46	99,1	3871	75:09:46	99,1	3901	75:39:46	99,1	3931	76:09:46	99,1	3961	76:39:46	99,1	3991	77:09:46	99,1	4021	77:39:46	99,1	4051	78:09:46	99,1	4081	78:39:46	99,1	4111	79:09:46	99,1	4141	79:39:46	99,1	4171	80:09:46	99,1	4201	80:39:46	99,1	4231	81:09:46	99,1	4261	81:39:46	99,1	4291	82:09:46	99,1	4321	82:39:46	99,1	4351	83:09:46	99,1	4381	83:39:46	99,1	4411	84:09:46	99,1	4441	84:39:46	99,1	4471	85:09:46	99,1	4501	85:39:46	99,1	4531	86:09:46	99,1	4561	86:39:46	99,1	4591	87:09:46	99,1	4621	87:39:46	99,1	4651	88:09:46	99,1	4681	88:39:46	99,1	4711	89:09:46	99,1	4741	89:39:46	99,1	4771	90:09:46	99,1	4801	90:39:46	99,1	4831	91:09:46	99,1	4861	91:39:46	99,1	4891	92:09:46	99,1	4921	92:39:46	99,1	4951	93:09:46	99,1	4981	93:39:46	99,1	5011	94:09:46	99,1	5041	94:39:46	99,1	5071	95:09:46	99,1	5101	95:39:46	99,1	5131	96:09:46	99,1	5161	96:39:46	99,1	5191	97:09:46	99,1	5221	97:39:46	99,1	5251	98:09:46	99,1	5281	98:39:46	99,1	5311	99:09:46	99,1	5341	99:39:46	99,1	5371	100:09:46	99,1	5401	100:39:46	99,1	5431	101:09:46	99,1	5461	101:39:46	99,1	5491	102:09:46	99,1	5521	102:39:46	99,1	5551	103:09:46	99,1	5581	103:39:46	99,1	5611	104:09:46	99,1	5641	104:39:46	99,1	5671	105:09:46	99,1	5701	105:39:46	99,1	5731	106:09:46	99,1	5761	106:39:46	99,1	5791	107:09:46	99,1	5821	107:39:46	99,1	5851	108:09:46	99,1	5881	108:39:46	99,1	5911	109:09:46	99,1	5941	109:39:46	99,1	5971	110:09:46	99,1	6001	110:39:46	99,1	6031	111:09:46	99,1	6061	111:39:46	99,1	6091	112:09:46	99,1	6121	112:39:46	99,1	6151	113:09:46	99,1	6181	113:39:46	99,1	6211	114:09:46	99,1	6241	114:39:46	99,1	6271	115:09:46	99,1	6301	115:39:46	99,1	6331	116:09:46	99,1	6361	116:39:46	99,1	6391	117:09:46	99,1	6421	117:39:46	99,1	6451	118:09:46	99,1	6481	118:39:46	99,1	6511	119:09:46	99,1	6541	119:39:46	99,1	6571	120:09:46	99,1	6601	120:39:46	99,1	6631	121:09:46	99,1	6661	121:39:46	99,1	6691	122:09:46	99,1	6721	122:39:46	99,1	6751	123:09:46	99,1	6781	123:39:46	99,1	6811	124:09:46	99,1	6841	124:39:46	99,1	6871	125:09:46	99,1	6901	125:39:46	99,1	6931	126:09:46	99,1	6961	126:39:46	99,1	6991	127:09:46	99,1	7021	127:39:46	99,1	7051	128:09:46	99,1	7081	128:39:46	99,1	7111	129:09:46	99,1	7141	129:39:46	99,1	7171	130:09:46	99,1	7201	130:39:46	99,1	7231	131:09:46	99,1	7261	131:39:46	99,1	7291	132:09:46	99,1	7321	132:39:46	99,1	7351	133:09:46	99,1	7381	133:39:46	99,1	7411	134:09:46	99,1	7441	134:39:46	99,1	7471	135:09:46	99,1	7501	135:39:46	99,1	7531	136:09:46	99,1	7561	136:39:46	99,1	7591	137:09:46	99,1	7621	137:39:46	99,1	7651	138:09:46	99,1	7681	138:39:46	99,1	7711	139:09:46	99,1	7741	139:39:46	99,1	7771	140:09:46	99,1	7801	140:39:46	99,1	7831	141:09:46	99,1	7861	141:39:46	99,1	7891	142:09:46	99,1	7921	142:39:46	99,1	7951	143:09:46	99,1	7981	143:39:46	99,1	8011	144:09:46	99,1	8041	144:39:46	99,1	8071	145:09:46	99,1	8101	145:39:46	99,1	8131	146:09:46	99,1	8161	146:39:46	99,1	8191	147:09:46	99,1	8221	147:39:46	99,1	8251	148:09:46	99,1	8281	148:39:46	99,1	8311	149:09:46	99,1	8341	149:39:46	99,1	8371	150:09:46	99,1	8401	150:39:46	99,1	8431	151:09:46	99,1	8461	151:39:46	99,1	8491	152:09:46	99,1	8521	152:39:46	99,1	8551	153:09:46	99,1	8581	153:39:46	99,1	8611	154:09:46	99,1	8641	154:39:46	99,1	8671	155:09:46	99,1	8701	155:39:46	99,1	8731	156:09:46	99,1	8761	156:39:46	99,1	8791	157:09:46	99,1	8821	157:39:46	99,1	8851	158:09:46	99,1	8881	158:39:46	99,1	8911	159:09:46	99,1	8941	159:39:46	99,1	8971	160:09:46	99,1	9001	160:39:46	99,1	9031	161:09:46	99,1	9061	161:39:46	99,1	9091	162:09:46	99,1	9121	162:39:46	99,1	9151	163:09:46	99,1	9181	163:39:46	99,1	9211	164:09:46	99,1	9241	164:39:46	99,1	9271	165:09:46	99,1	9301	165:39:46	99,1	9331	166:09:46	99,1	9361	166:39:46	99,1	9391	167:09:46	99,1	9421	167:39:46	99,1	9451	168:09:46	99,1	9481	168:39:46	99,1	9511	169:09:46	99,1	9541	169:39:46	99,1	9571	170:09:46	99,1	9601	170:39:46	99,1	9631	171:09:46	99,1	9661	171:39:46	99,1	9691	172:09:46	99,1	9721	172:39:46	99,1	9751	173:09:46	99,1	9781	173:39:46	99,1	9811	174:09:46	99,1	9841	174:39:46	99,1	9871	175:09:46	99,1	9901	175:39:46	99,1	9931	176:09:46	99,1	9961	176:39:46	99,1	9991	177:09:46	99,1	10021	177:39:46	99,1	10051	178:09:46	99,1	10081	178:39:46	99,1	10111	179:09:46	99,1	10141	179:39:46	99,1	10171	180:09:46	99,1	10201	180:39:46	99,1	10231	181:09:46	99,1	10261	181:39:46	99,1	10291	182:09:46	99,1	10321	182:39:46	99,1	10351	183:09:46	99,1	10381	183:39:46	99,1	10411	184:09:46	99,1	10441	184:39:46	99,1	10471	185:09:46	99,1	10501	185:39:46	99,1	10531	186:09:46	99,1	10561	186:39:46	99,1	10591	187:09:46	99,1	10621	187:39:46	99,1	10651	188:09:46	99,1	10681	188:39:46	99,1	10711	189:09:46	99,1	10741	189:39:46	99,1	10771	190:09:46	99,1	10801	190:39:46	99,1	10831	191:09:46	99,1	10861	191:39:46	99,1	10891	192:09:46	99,1	10921	192:39:46	99,1	10951	193:09:46	99,1	10981	193:39:46	99,1	11011	194:09:46	99,1	11041	194:39:46	99,1	11071	195:09:46	99,1	11101	195:39:46	99,1	11131	196:09:46	99,1	11161	196:39:46	99,1	11191	197:09:46	99,1	11221	197:39:46	99,1	11251	198:09:46	99,1	11281	198:39:46	99,1	11311	199:09:46	99,1	11341	199:39:46	99,1	11371	200:09:46	99,1	11401

ANEXO J – Dados da Primeira Medição de *Stress* Térmico

Nº	Bulbo Seco	Ponto de Orvalho	Bulbo Úmido	I.C.	IBUTGi	IBUTGo	Globo	Velocidade do Ar (m/s)
1	28,1	22,4	24,0	31,0	26,0	25,7	30,8	0,2
2	28,1	22,2	23,9	30,9	25,9	25,7	30,8	0,3
3	28,1	22,2	23,9	30,9	25,9	25,7	30,8	0,6
4	27,9	22,2	23,8	30,6	25,9	25,6	30,8	0,8
5	27,8	22,1	23,7	30,4	25,8	25,5	30,8	1,3
6	27,6	21,8	23,5	30,0	25,6	25,3	30,8	2,0
7	27,4	21,9	23,5	29,7	25,6	25,3	30,8	1,8
8	27,3	21,8	23,4	29,5	25,6	25,2	30,8	2,1
9	27,2	21,7	23,3	29,3	25,5	25,1	30,7	2,6
10	27,2	21,7	23,3	29,3	25,5	25,1	30,7	2,7
11	27,1	21,6	23,2	29,2	25,4	25,0	30,7	2,6
12	27,1	21,6	23,2	29,2	25,4	25,0	30,7	2,7
13	27,0	21,5	23,1	29,0	25,3	24,9	30,6	2,8
14	27,0	21,5	23,1	29,0	25,3	24,9	30,6	2,9
15	26,9	21,5	23,1	28,8	25,3	24,9	30,5	3,2
16	26,9	21,5	23,1	28,8	25,3	24,9	30,5	3,3
17	26,9	21,5	23,1	28,8	25,2	24,9	30,4	3,1
18	26,7	21,5	23,0	28,5	25,2	24,8	30,4	3,1
19	26,7	21,5	23,0	28,5	25,1	24,8	30,3	2,9
20	26,7	21,5	23,0	28,5	25,1	24,8	30,3	2,9
21	26,7	21,5	23,0	28,5	25,1	24,8	30,2	2,8
22	26,7	21,5	23,0	28,5	25,1	24,8	30,2	2,8
23	26,7	21,5	23,0	28,5	25,1	24,7	30,1	2,8
24	26,6	21,4	22,9	28,3	25,0	24,7	30,1	2,9
25	26,6	21,4	22,9	28,3	25,0	24,6	30,0	3,1
26	26,6	21,4	22,9	28,3	25,0	24,6	30,0	3,2
27	26,6	21,2	22,8	28,3	24,9	24,6	29,9	3,2
28	26,6	21,2	22,8	28,3	24,9	24,5	29,8	3,3
29	26,6	21,2	22,8	28,3	24,9	24,5	29,8	3,5
30	26,6	21,2	22,8	28,3	24,8	24,5	29,7	3,5
31	26,6	21,2	22,8	28,3	24,8	24,5	29,6	3,6
32	26,6	21,2	22,8	28,3	24,8	24,5	29,6	3,5
33	26,6	21,2	22,8	28,3	24,8	24,5	29,5	3,5
34	26,6	21,2	22,8	28,3	24,7	24,5	29,4	3,5
35	26,5	21,3	22,8	28,2	24,7	24,4	29,4	3,2
36	26,4	21,3	22,8	28,0	24,7	24,4	29,3	2,9
37	26,3	21,3	22,8	27,9	24,7	24,4	29,3	2,8
38	26,3	21,3	22,8	27,9	24,7	24,4	29,2	2,8
39	26,3	21,3	22,8	27,9	24,7	24,4	29,2	2,7
40	26,2	21,4	22,8	27,8	24,6	24,4	29,1	2,3

41	26,1	21,4	22,8	27,6	24,6	24,3	29,0	2,2
42	26,0	21,3	22,7	27,4	24,5	24,2	29,0	2,2
43	25,9	21,4	22,7	27,3	24,5	24,2	28,9	2,2
44	25,9	21,2	22,6	27,3	24,4	24,1	28,9	2,1
45	25,9	21,2	22,6	27,3	24,4	24,1	28,8	2,1
46	25,9	21,2	22,6	27,3	24,4	24,1	28,8	2,3
47	26,0	21,2	22,6	27,4	24,4	24,1	28,7	2,6
48	23,0	21,1	21,7	21,9	23,7	23,1	28,4	0,1
49	23,1	21,1	21,7	22,2	23,6	23,1	28,3	0,2
50	23,2	21,0	21,7	22,4	23,6	23,1	28,3	0,4
51	23,3	21,0	21,7	22,7	23,6	23,1	28,3	0,7
52	23,6	20,9	21,7	23,4	23,6	23,1	28,2	1,1
53	24,0	20,8	21,8	24,1	23,7	23,3	28,2	1,7
54	24,4	20,8	21,9	24,9	23,7	23,4	28,2	2,6
55	24,6	20,9	22,0	25,2	23,8	23,5	28,2	2,3
56	24,7	21,0	22,1	25,3	23,9	23,5	28,1	3,1
57	24,8	21,1	22,2	25,5	23,9	23,6	28,1	3,1
58	24,8	21,1	22,2	25,5	23,9	23,6	28,0	3,1
59	24,8	21,1	22,2	25,5	23,9	23,6	28,0	3,3
60	25,0	21,0	22,2	25,8	23,9	23,6	28,0	3,5
61	25,0	21,0	22,2	25,8	23,9	23,6	28,0	3,3
62	25,0	21,0	22,2	25,8	23,9	23,6	27,9	3,3
63	25,1	20,8	22,1	26,0	23,8	23,5	27,9	3,3
64	25,2	20,8	22,1	26,2	23,8	23,5	27,9	3,2
65	25,2	20,9	22,2	26,2	23,8	23,6	27,8	3,2
66	25,2	20,8	22,1	26,2	23,8	23,5	27,8	2,8
67	25,3	20,9	22,2	26,3	23,8	23,6	27,8	2,7
68	25,3	20,9	22,2	26,3	23,8	23,6	27,7	2,7
69	25,3	20,9	22,2	26,3	23,8	23,6	27,7	2,6
70	25,3	20,9	22,2	26,3	23,8	23,6	27,7	2,5
71	25,3	20,7	22,1	26,3	23,7	23,5	27,7	2,5
72	25,4	20,7	22,1	26,5	23,7	23,5	27,6	2,3
73	25,4	20,7	22,1	26,5	23,7	23,5	27,6	2,5
74	25,4	20,8	22,2	26,5	23,8	23,6	27,6	2,3
75	25,5	20,8	22,2	26,6	23,8	23,6	27,6	2,1
76	25,5	20,9	22,3	26,6	23,8	23,6	27,5	1,9
77	25,4	21,0	22,3	26,5	23,8	23,6	27,6	2,0
78	24,9	21,0	22,2	25,7	23,7	23,5	27,5	2,0
79	24,7	20,8	22,0	25,4	23,6	23,3	27,5	1,8
80	24,7	21,0	22,1	25,3	23,7	23,4	27,5	1,9
81	24,7	20,8	22,0	25,4	23,6	23,3	27,5	2,0
82	24,5	20,8	21,9	25,0	23,5	23,2	27,5	1,9
83	24,3	20,7	21,8	24,7	23,5	23,1	27,5	1,8
84	24,1	20,6	21,7	24,4	23,4	23,0	27,4	1,4

85	24,1	20,5	21,6	24,4	23,3	23,0	27,4	1,1
86	24,0	20,4	21,5	24,3	23,2	22,9	27,4	1,0
87	24,0	20,4	21,5	24,3	23,2	22,9	27,4	0,7
88	24,0	20,2	21,4	24,3	23,2	22,8	27,4	0,5
89	23,9	20,3	21,4	24,2	23,2	22,8	27,4	0,5
90	24,0	20,2	21,4	24,3	23,2	22,8	27,4	0,5
91	24,2	20,3	21,5	24,7	23,2	22,9	27,4	0,6
92	24,4	20,4	21,6	25,0	23,3	23,0	27,4	0,7
93	24,5	20,3	21,6	25,1	23,3	23,0	27,3	0,8
94	24,6	20,4	21,7	25,3	23,3	23,1	27,3	1,0
95	24,8	20,5	21,8	25,6	23,4	23,2	27,4	1,3
96	25,0	20,5	21,9	25,9	23,5	23,3	27,4	1,4
97	25,1	20,7	22,0	26,0	23,6	23,3	27,4	1,4
98	25,2	20,6	22,0	26,2	23,6	23,4	27,4	1,4
99	25,2	20,6	22,0	26,2	23,6	23,4	27,4	1,7
100	25,3	20,6	22,0	26,3	23,6	23,4	27,4	1,8
101	25,2	20,6	22,0	26,2	23,6	23,4	27,4	1,8
102	25,1	20,5	21,9	26,0	23,5	23,3	27,4	1,8
103	25,1	20,5	21,9	26,0	23,5	23,3	27,4	1,8
104	25,2	20,6	22,0	26,2	23,6	23,4	27,5	2,0
105	25,3	20,6	22,0	26,3	23,6	23,4	27,5	2,2
106	25,3	20,6	22,0	26,3	23,6	23,4	27,5	2,1
107	25,3	20,7	22,1	26,3	23,7	23,5	27,5	1,8
108	25,3	20,7	22,1	26,3	23,7	23,5	27,5	1,6
109	25,5	20,6	22,1	26,6	23,7	23,5	27,5	1,3
110	25,4	20,8	22,2	26,5	23,8	23,6	27,6	1,1
111	25,0	20,9	22,1	25,9	23,7	23,4	27,6	1,0
112	24,7	20,8	22,0	25,4	23,6	23,3	27,6	0,8
113	24,4	21,0	22,0	24,8	23,6	23,3	27,6	0,8
114	24,1	20,9	21,9	24,3	23,6	23,2	27,6	0,8
115	23,8	20,9	21,8	23,7	23,5	23,1	27,6	0,7
116	23,6	21,0	21,8	23,3	23,5	23,1	27,7	1,0
117	23,5	20,9	21,7	23,1	23,5	23,0	27,7	1,1
118	23,5	20,9	21,7	23,1	23,5	23,0	27,7	1,3
119	23,4	21,0	21,7	22,9	23,5	23,0	27,7	1,2
120	23,4	21,0	21,7	22,9	23,5	23,0	27,7	1,1
121	23,5	20,9	21,7	23,1	23,5	23,0	27,7	1,0
122	23,8	20,9	21,8	23,7	23,5	23,1	27,7	0,9
123	23,9	21,0	21,9	23,9	23,6	23,2	27,8	0,7
124	23,8	21,1	21,9	23,7	23,6	23,2	27,8	0,6
125	24,1	21,1	22,0	24,2	23,7	23,3	27,8	0,5
126	24,5	21,1	22,1	25,0	23,8	23,5	27,9	0,6
127	24,7	21,1	22,2	25,3	23,9	23,5	27,9	0,8
128	24,8	21,1	22,2	25,5	23,9	23,6	27,9	1,1

129	24,8	20,9	22,1	25,5	23,8	23,5	27,9	1,3
130	25,0	20,9	22,1	25,9	23,8	23,5	27,9	1,5
131	25,1	21,0	22,2	26,0	23,9	23,6	28,0	1,8
132	25,4	20,8	22,2	26,5	23,9	23,6	28,0	2,3
133	25,6	20,9	22,3	26,8	24,0	23,7	28,0	2,1
134	25,8	21,1	22,5	27,1	24,1	23,9	28,1	1,7
135	26,1	21,1	22,6	27,6	24,2	24,0	28,1	1,3
136	26,4	21,1	22,7	28,0	24,3	24,1	28,1	1,2
137	26,7	21,2	22,8	28,4	24,3	24,2	28,1	1,1
138	27,1	21,3	23,0	29,0	24,5	24,4	28,2	0,8
139	27,5	21,3	23,1	29,6	24,6	24,5	28,2	0,6
140	27,7	21,2	23,1	29,8	24,6	24,6	28,3	0,8
141	27,7	21,2	23,1	29,8	24,6	24,6	28,3	1,0
142	27,7	21,3	23,2	29,9	24,7	24,6	28,4	0,8
143	27,3	21,4	23,1	29,3	24,6	24,5	28,4	0,8
144	26,8	21,4	23,0	28,7	24,6	24,4	28,4	0,8
145	26,4	21,3	22,8	28,0	24,5	24,3	28,5	0,9
146	25,8	21,3	22,6	27,1	24,3	24,1	28,5	0,8
147	25,4	21,3	22,5	26,5	24,3	24,0	28,6	0,6
148	24,9	21,3	22,4	25,6	24,2	23,8	28,6	0,6
149	24,3	21,3	22,2	24,5	24,1	23,6	28,6	0,6
150	24,0	21,3	22,1	24,0	24,0	23,6	28,7	0,5
151	23,7	21,4	22,1	23,3	24,0	23,5	28,7	0,5
152	23,6	21,3	22,0	23,1	24,0	23,5	28,7	0,4
153	23,6	21,2	21,9	23,2	23,9	23,4	28,7	0,4
154	24,1	21,1	22,0	24,2	24,0	23,5	28,7	0,4
155	24,5	21,1	22,1	25,0	24,0	23,6	28,7	0,5
156	24,7	21,0	22,1	25,3	24,0	23,6	28,7	0,6
157	24,9	21,0	22,2	25,7	24,1	23,7	28,8	0,8
158	25,1	21,0	22,2	26,0	24,1	23,8	28,8	0,8
159	25,3	21,0	22,3	26,3	24,2	23,9	28,8	1,1
160	25,4	21,0	22,3	26,5	24,2	23,9	28,8	1,4
161	25,3	21,0	22,3	26,3	24,2	23,9	28,8	1,4
162	25,3	21,0	22,3	26,3	24,2	23,9	28,8	1,3
163	25,6	20,9	22,3	26,8	24,2	23,9	28,9	1,1
164	25,9	20,9	22,4	27,2	24,3	24,0	28,9	1,1
165	26,0	21,0	22,5	27,4	24,4	24,1	28,9	1,2
166	26,3	21,0	22,6	27,8	24,4	24,2	28,9	1,3
167	26,5	21,0	22,6	28,1	24,4	24,2	28,9	1,2
168	26,7	21,0	22,7	28,4	24,5	24,3	29,0	1,2
169	26,7	21,2	22,8	28,4	24,6	24,4	29,0	1,3
170	26,7	21,2	22,8	28,4	24,6	24,4	29,0	1,5
171	26,5	21,4	22,9	28,2	24,7	24,4	29,0	1,3
172	26,5	21,4	22,9	28,2	24,7	24,4	29,0	1,1

173	26,6	21,4	22,9	28,3	24,7	24,5	29,1	1,0
174	26,9	21,4	23,0	28,8	24,8	24,6	29,1	0,8
175	27,0	21,5	23,1	29,0	24,9	24,6	29,1	0,8
176	27,2	21,6	23,2	29,3	25,0	24,8	29,2	0,6
177	27,4	21,6	23,3	29,6	25,0	24,8	29,2	0,5
178	27,1	21,8	23,3	29,2	25,0	24,8	29,2	0,5
179	27,0	21,8	23,3	29,1	25,1	24,8	29,3	0,5
180	27,2	21,7	23,3	29,3	25,1	24,8	29,3	0,5
181	27,3	21,7	23,3	29,5	25,1	24,9	29,3	0,4
182	27,2	21,6	23,2	29,3	25,0	24,8	29,4	0,6
183	27,0	21,3	23,0	28,9	24,9	24,6	29,4	0,7
184	26,8	21,0	22,7	28,5	24,7	24,4	29,5	0,9
185	26,8	20,8	22,6	28,5	24,6	24,4	29,5	1,1
186	27,0	20,7	22,6	28,7	24,6	24,4	29,5	1,2
187	27,2	20,6	22,6	28,9	24,6	24,4	29,5	1,3
188	27,5	20,5	22,6	29,2	24,6	24,4	29,5	1,3
189	27,6	20,6	22,7	29,4	24,7	24,5	29,5	1,1
190	27,6	20,8	22,8	29,5	24,8	24,6	29,5	1,0
191	27,5	21,0	22,9	29,4	24,9	24,7	29,6	1,0
192	27,2	21,1	22,9	29,1	24,9	24,6	29,6	1,1
193	27,0	21,2	22,9	28,9	24,9	24,6	29,6	1,1
194	26,5	21,4	22,9	28,2	24,9	24,6	29,6	1,0
195	26,3	21,3	22,8	27,9	24,8	24,5	29,7	1,2
196	26,2	21,4	22,8	27,8	24,8	24,5	29,7	1,4
197	26,2	21,1	22,6	27,7	24,7	24,3	29,7	1,3
198	26,2	21,1	22,6	27,7	24,7	24,4	29,8	1,3
199	26,1	21,1	22,6	27,6	24,7	24,3	29,8	1,2
200	26,0	21,2	22,6	27,4	24,7	24,3	29,8	1,3
201	26,1	21,1	22,6	27,6	24,7	24,3	29,8	1,3
202	26,3	21,2	22,7	27,9	24,8	24,5	29,9	1,1
203	26,5	21,3	22,8	28,2	24,9	24,5	29,9	1,0
204	26,8	21,3	22,9	28,6	25,0	24,6	29,9	0,8
205	27,0	21,3	23,0	28,9	25,0	24,7	29,9	0,8
206	26,8	21,3	22,9	28,6	25,0	24,7	30,0	0,7
207	26,3	21,3	22,8	27,9	24,9	24,5	30,0	0,7
208	26,2	21,1	22,6	27,7	24,8	24,4	30,0	0,8
209	26,1	21,3	22,7	27,6	24,8	24,5	30,0	0,9
210	25,9	21,2	22,6	27,3	24,8	24,4	30,0	0,9
211	26,0	21,0	22,5	27,4	24,7	24,3	30,0	1,0
212	25,9	21,1	22,5	27,3	24,7	24,3	30,0	1,0
213	25,7	21,1	22,5	27,0	24,7	24,3	30,0	1,1
214	25,4	21,1	22,4	26,5	24,6	24,2	30,0	1,0
215	25,0	21,2	22,3	25,8	24,6	24,1	30,0	0,8
216	24,8	21,1	22,2	25,5	24,5	24,0	30,0	0,9

217	24,7	21,1	22,2	25,3	24,5	24,0	30,0	0,8
218	24,5	21,2	22,2	24,9	24,5	23,9	30,0	0,7
219	24,5	21,1	22,1	25,0	24,4	23,9	30,0	0,7
220	24,3	21,2	22,1	24,6	24,4	23,9	30,0	0,6
221	24,0	21,1	22,0	24,0	24,4	23,8	30,0	0,6
222	23,8	21,1	21,9	23,7	24,3	23,7	30,0	0,6
223	24,1	21,1	22,0	24,2	24,4	23,8	30,0	0,6
224	24,3	21,0	22,0	24,6	24,4	23,8	30,0	0,7
225	24,6	21,0	22,1	25,2	24,4	23,9	29,9	0,7
226	24,7	21,1	22,2	25,3	24,5	23,9	29,9	0,7
227	25,2	21,1	22,3	26,2	24,5	24,1	29,9	0,7
228	25,6	21,0	22,4	26,8	24,6	24,2	29,9	0,8
229	26,1	21,1	22,6	27,6	24,7	24,4	29,9	0,7
230	26,5	21,1	22,7	28,1	24,8	24,5	29,9	0,7
231	26,7	21,2	22,8	28,4	24,9	24,5	29,8	0,6
232	27,0	21,0	22,8	28,8	24,9	24,6	29,8	0,6
233	27,0	21,0	22,8	28,8	24,9	24,6	29,8	0,6
234	26,7	21,0	22,7	28,4	24,8	24,5	29,8	0,6
235	26,5	21,1	22,7	28,1	24,8	24,5	29,8	0,6
236	26,2	21,4	22,8	27,8	24,9	24,5	29,8	0,6
237	25,9	21,4	22,7	27,3	24,8	24,4	29,8	0,6
238	25,5	21,4	22,6	26,7	24,7	24,3	29,9	0,8
239	25,2	21,5	22,6	26,2	24,7	24,3	29,9	0,8
240	25,2	21,4	22,5	26,2	24,7	24,2	29,9	0,8
241	25,2	21,4	22,5	26,2	24,7	24,2	29,9	0,7
242	25,3	21,5	22,6	26,3	24,7	24,3	29,9	0,7
243	25,2	21,5	22,6	26,2	24,7	24,3	29,9	0,7
244	25,0	21,5	22,5	25,8	24,7	24,2	29,9	0,8
245	24,8	21,5	22,5	25,4	24,7	24,2	29,9	0,7
246	24,8	21,5	22,5	25,4	24,7	24,2	29,9	0,7
247	25,1	21,4	22,5	26,0	24,7	24,2	29,9	0,8
248	25,3	21,5	22,6	26,3	24,8	24,3	30,0	0,9
249	25,5	21,4	22,6	26,7	24,8	24,3	30,0	1,0
250	25,7	21,5	22,7	27,0	24,8	24,4	30,0	1,0
251	25,7	21,5	22,7	27,0	24,8	24,4	30,0	1,0
252	25,8	21,4	22,7	27,1	24,8	24,4	30,0	1,1
253	25,9	21,4	22,7	27,3	24,8	24,4	30,0	1,3
254	26,0	21,3	22,7	27,4	24,8	24,4	30,0	1,3
255	26,1	21,3	22,7	27,6	24,8	24,5	30,0	1,2



ANEXO K – Dados da Segunda Medição de *Stress* Térmico

Nº	Bulbo Seco	Ponto de Orvalho	Bulbo Úmido	I.C.	IBUTGi	IBUTGo	Globo	Velocidade do Ar (m/s)
1	14,2	6,8	10,3	29,4	12,7	12,3	18,4	0,7
2	13,6	6,7	10,0	30,0	11,9	11,6	16,5	3,8
3	14,8	7,1	10,7	28,6	12,1	12,0	15,5	0,6
4	12,7	7,6	10,0	29,9	11,7	11,4	15,9	0,6
5	13,4	6,7	9,9	30,2	11,4	11,2	15,0	1,5
6	14,1	7,3	10,5	29,1	11,9	11,8	15,2	0,8
7	13,4	6,9	10,0	30,1	11,6	11,4	15,6	1,3
8	13,7	6,9	10,1	29,8	11,6	11,5	15,3	3,6
9	15,9	8,2	11,7	27,2	13,5	13,3	18,0	1,1
10	14,7	7,0	10,6	28,8	13,4	12,8	20,0	1,2
11	14,6	6,9	10,5	28,9	12,6	12,3	17,5	1,6
12	14,8	7,8	11,0	28,3	13,0	12,7	17,9	2,3
13	13,7	7,3	10,3	29,5	12,6	12,1	18,0	1,1
14	13,6	6,7	10,0	30,0	12,3	11,9	17,7	0,6
15	13,5	6,6	9,9	30,2	11,5	11,3	15,5	1,0
16	15,6	7,4	11,2	27,8	13,4	13,1	18,7	1,3
17	15,4	8,1	11,4	27,6	14,8	14,1	22,9	1,9
18	14,8	6,0	10,2	29,0	13,0	12,5	19,8	1,6
19	13,1	6,1	9,5	30,9	11,7	11,3	16,9	2,0
20	13,2	6,3	9,6	30,7	11,5	11,2	16,0	1,6
21	13,4	6,3	9,7	30,5	11,2	11,1	14,9	1,1
22	14,7	6,8	10,5	28,9	11,8	11,8	15,1	0,7
23	13,5	6,4	9,8	30,3	11,2	11,1	14,6	1,7
24	13,4	6,7	9,9	30,2	11,3	11,2	14,7	0,9
25	12,5	6,7	9,5	31,1	11,0	10,8	14,6	0,8




ANEXO L – Dados da Terceira Medição de *Stress* Térmico

Nº	Bulbo Seco	Ponto de Orvalho	Bulbo Úmido	I.C.	IBUTGi	IBUTGo	Globo	Velocidade do Ar (m/s)
1	14,9	8,1	11,2	28,0	13,7	13,2	19,7	1,3
2	12,5	6,7	9,5	31,1	12,2	11,6	18,6	0,3
3	13,7	6,4	9,9	30,1	12,2	11,8	17,7	0,9
4	13,6	5,8	9,6	30,5	11,6	11,3	16,4	0,7
5	15,5	8,0	11,4	27,6	13,3	13,1	17,9	1,2
6	16,8	7,9	11,9	26,8	13,7	13,6	18,2	0,7
7	17,1	8,2	12,2	26,5	14,0	13,9	18,4	1,3
8	15,6	7,9	11,4	27,6	13,7	13,3	19,1	0,8
9	14,5	7,6	10,8	28,6	13,3	12,8	19,2	2,8
10	15,9	6,7	11,0	27,8	13,2	12,9	18,4	0,6
11	15,8	7,0	11,1	27,8	13,2	13,0	18,4	0,6
12	15,5	7,1	11,0	28,0	13,4	13,0	19,0	1,5
13	15,0	7,1	10,8	28,4	14,3	13,6	22,7	0,7
14	16,6	6,7	11,3	27,2	14,0	13,6	20,5	0,9
15	15,2	6,7	10,7	28,4	13,4	12,9	19,9	2,4
16	15,0	6,9	10,7	28,5	13,0	12,6	18,5	1,3
17	15,2	9,1	11,8	27,0	13,9	13,5	18,9	0,6
18	15,2	7,4	11,0	28,2	13,4	13,0	19,1	0,6
19	16,2	7,1	11,3	27,4	13,6	13,3	19,0	0,7
20	15,8	7,3	11,2	27,7	13,6	13,3	19,4	2,2
21	16,8	6,0	11,1	27,1	13,6	13,3	19,6	1,1
22	16,9	7,1	11,6	26,9	14,1	13,8	20,2	1,3
23	17,3	7,2	11,8	26,6	14,3	14,0	20,2	0,7
24	16,6	6,2	11,1	27,2	14,0	13,6	21,0	0,5
25	15,1	7,3	10,9	28,3	13,2	12,8	18,6	2,7
26	17,1	6,0	11,2	26,8	14,3	13,8	21,7	0,6
27	16,6	6,9	11,4	27,1	14,2	13,8	21,0	1,2
28	16,3	6,5	11,1	27,4	13,9	13,5	20,7	0,6
29	17,0	4,8	10,7	26,8	13,7	13,3	20,7	0,6
30	15,9	7,2	11,2	27,7	14,0	13,5	20,8	0,4
31	16,3	6,5	11,1	27,4	14,3	13,7	21,9	0,3
32	18,2	7,2	12,2	26,0	15,3	14,9	22,8	0,9
33	16,7	7,1	11,5	27,0	14,6	14,1	22,1	0,5
34	18,5	6,0	11,8	25,8	14,8	14,4	21,9	0,9
35	17,3	6,9	11,7	26,6	15,0	14,4	22,7	1,4
36	17,8	6,2	11,6	26,3	14,8	14,4	22,5	1,6
37	18,4	6,3	11,9	25,9	15,0	14,6	22,3	0,7
38	17,7	6,3	11,6	26,4	14,5	14,1	21,4	1,5
39	18,0	6,5	11,8	26,2	14,2	14,0	20,0	0,9
40	17,0	6,8	11,5	26,8	14,7	14,1	22,2	1,8
41	17,4	7,3	11,9	26,5	14,2	14,0	19,8	0,6
42	18,4	7,9	12,6	25,8	14,7	14,6	19,9	1,1
43	17,5	7,0	11,8	26,5	14,2	14,0	20,1	2,7

## ANEXO M – Dados das Medições de Iluminamento

<b>MEDIÇÕES DE ILUMINAMENTO</b>									
<b>1ª Verificação</b>		<b>2ª Verificação</b>		<b>3ª Verificação</b>		<b>4ª Verificação</b>		<b>5ª Verificação</b>	
<b>Ponto</b>	<b>Lux</b>	<b>Ponto</b>	<b>Lux</b>	<b>Ponto</b>	<b>Lux</b>	<b>Ponto</b>	<b>Lux</b>	<b>Ponto</b>	<b>Lux</b>
<b>1</b>	534	<b>1</b>	520	<b>1</b>	776	<b>1</b>	422	<b>1</b>	377
<b>2</b>	254			<b>2</b>	1292	<b>2</b>	325	<b>2</b>	232
<b>3</b>	387			<b>3</b>	918	<b>3</b>	409	<b>3</b>	391
<b>4</b>	394			<b>4</b>	333	<b>4</b>	379		
<b>5</b>	460			<b>5</b>	1207	<b>5</b>	310		
<b>6</b>	410			<b>6</b>	265	<b>6</b>	308		
<b>7</b>	626			<b>7</b>	565	<b>7</b>	349		
<b>8</b>	168			<b>8</b>	279	<b>8</b>	343		
<b>9</b>	219			<b>9</b>	619	<b>9</b>	322		
<b>10</b>	208			<b>10</b>	232	<b>10</b>	295		
<b>11</b>	391			<b>11</b>	677	<b>11</b>	297		
<b>12</b>	342			<b>12</b>	170	<b>12</b>	313		
<b>13</b>	296							<b>13</b>	314
<b>14</b>	254								
<b>15</b>	391								
<b>16</b>	374								
<b>17</b>	478								
<b>18</b>	274								

## ANEXO N – Planilha Auxiliar de Medições

 <p>Universidade Federal do Pampa</p>		<p align="center"><b>Campus Bagé</b> Engenharia de Produção</p> <p align="center"><b>Trabalho de Conclusão de Curso</b> <b>Planilha Auxiliar de Medições</b></p>		
<p><b>Data</b> 25/03/2016</p>	<p><b>Previsão do Tempo</b></p>  <p>Fonte: <i>Climatempo</i></p>	<p><b>Condições de Trabalho do Operador</b></p> <p>&gt; Faz uso de algum EPI? ( ) Sim ( ) Não Qual? _____</p> <p>&gt; Quais as condições da máquina (trator) e equipamento (roçadeira)? _____</p> <p>&gt; As vestimentas utilizadas são adequadas? ( ) Sim ( ) Não Qual? _____</p> <p>&gt; Recomendaria alguma vestimenta mais adequada? ( ) Sim ( ) Não Qual? _____</p>		
<p>Lote de terra roçado: _____</p>				
<p align="center"><b>ILUMINAMENTO</b></p> <p><input type="checkbox"/> <b>Medições Pontuais</b> (anotar padrão seguido para medição; ex: intervalo de tempo, pontos diferentes, ...)</p> <p>Ponto 1: _____ lux – Localização: _____</p> <p>Ponto 2: _____ lux – Localização: _____</p> <p>Ponto 3: _____ lux – Localização: _____</p> <p>Ponto 4: _____ lux – Localização: _____</p> <p>Ponto 5: _____ lux – Localização: _____</p> <p>Ponto 6: _____ lux – Localização: _____</p> <p>Ponto 7: _____ lux – Localização: _____</p> <p>Ponto 8: _____ lux – Localização: _____</p> <p>Ponto 9: _____ lux – Localização: _____</p> <p>Ponto 10: _____ lux – Localização: _____</p> <p>Ponto 11: _____ lux – Localização: _____</p> <p>Ponto 12: _____ lux – Localização: _____</p> <p>Ponto 13: _____ lux – Localização: _____</p> <p>Ponto 14: _____ lux – Localização: _____</p> <p>Ponto 15: _____ lux – Localização: _____</p> <p><b>ANOTAÇÕES:</b></p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>		<p align="center"><b>RUÍDO</b></p> <p><input type="checkbox"/> Calibrar o equipamento</p> <p><input type="checkbox"/> Ativar o modo %DOSE</p> <p><input type="checkbox"/> Selecionar um evento</p> <p><input type="checkbox"/> Iniciar a dosimetria (EXECUTAR)</p> <p><input type="checkbox"/> Pausar ou retomar intervalo (LIGA/DESLIGA – 3s + EXECUTAR – 1 toque)</p> <p><input type="checkbox"/> Finalizar a dosimetria (LIGA/DESLIGA – 3s + EXECUTAR – 5s)</p> <p><input type="checkbox"/> Passar dados para o computador</p> <p><input type="checkbox"/> Análise e resultados</p>		<p align="center"><b>STRESS TÉRMICO</b></p> <p><input type="checkbox"/> Verificar se a haste do bulbo úmido está limpa e o reservatório preenchido com água destilada</p> <p><input type="checkbox"/> Posicionar o medidor na área onde há maior incidência de calor sobre o operador</p> <p><input type="checkbox"/> Destruar o sensor do fluxo de ar (10 minutos para estabilizar)</p> <p><input type="checkbox"/> Ligar o medidor</p> <p><input type="checkbox"/> Selecionar a unidade e o modo de exibição</p>

## ANEXO O – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

**Título do projeto: ANÁLISE DE RISCOS OCUPACIONAIS: AVALIAÇÃO *IN LOCO* DO POSTO DE TRABALHO DE UM TRATORISTA**

**Pesquisador responsável: FRANCINE MOREIRA FERREIRA**

**Pesquisadores participantes: CARLA BEATRIZ DA LUZ PERALTA**

**Instituição: Universidade Federal do Pampa – Unipampa**

**Telefone celular do pesquisador para contato (inclusive a cobrar): (53) 9952-6389**

O Sr. **Bartolomeu Oliveira Ferreira** está sendo convidado para participar, como voluntário, em uma pesquisa de Trabalho de Conclusão de Curso que tem por objetivo conceber melhorias direcionadas ao posto de trabalho deste trabalhador rural, que possibilitem amenizar ou eliminar os riscos oferecidos na execução de sua atividade e se justifica pelo fato de que a alocação da mão-de-obra de trabalhadores rurais ainda perfaz uma quantidade significativa, assim como a implementação crescente de máquinas e equipamentos agrícolas direcionadas à otimização desta atividade. Porém, à medida que os processos sofrem uma progressiva modernização, os riscos relacionados a estes também ascendem gradativamente, de modo que se caracteriza como uma função que demanda extrema atenção.

Por meio deste documento e a qualquer tempo o Sr. **Bartolomeu Oliveira Ferreira** poderá solicitar esclarecimentos adicionais sobre o estudo em qualquer aspecto que desejar. Também poderá retirar seu consentimento ou interromper a participação a qualquer momento, sem sofrer qualquer tipo de penalidade ou prejuízo.

Após ser esclarecido sobre as informações a seguir, no caso de aceitar fazer parte do estudo, assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma delas é sua e a outra será arquivada pelo pesquisador responsável.

Primeiramente será realizada a observação prévia da atividade, seguida da avaliação específica de cada risco inerente a esta, por meio da aplicação do Método RULA dirigido à análise ergonômica e de equipamentos como o Dosímetro de Ruído, o Luxímetro e o Medidor de Stress Térmico aplicados na aferição de riscos físicos. Além disso, será realizada a análise do ambiente em que a máquina e

equipamentos são empregados, de modo que sejam identificados também os riscos de acidentes a que o trabalhador está exposto.

Desta forma, será possível elaborar um plano de ação direcionado à proposição de melhorias no posto de trabalho do operador, estabelecendo com isso um ambiente propício de trabalho. Os riscos encontrados serão somente os já oriundos da atividade exercida, ao passo que estarão somente sendo monitorados para posterior análise e tratamento.

O acompanhamento e assistência serão diretamente realizados pela pesquisadora tanto durante quanto após a execução do projeto, visando implantar todos os pontos de melhoria identificados.

Para participar deste estudo o Sr. Bartolomeu Oliveira Ferreira não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Os gastos necessários para a sua participação na pesquisa serão assumidos pelos pesquisadores, tais como o deslocamento à propriedade rural, assim como as pilhas e baterias necessárias aos equipamentos e também referentes às melhorias que poderão ser implantadas no posto de trabalho.

Seu nome e identidade serão mantidos em sigilo, e os dados da pesquisa serão armazenados pelo pesquisador responsável. Os resultados poderão ser divulgados em publicações científicas (ou outra forma de divulgação), entretanto, ele mostrará apenas os resultados obtidos como um todo, sem revelar seu nome, instituição a qual pertence ou qualquer informação que esteja relacionada com sua privacidade.

Ao final será elaborado um relatório dos resultados encontrados, melhorias implantadas e respectivos benefícios esperados com estas, assim como recomendações para ações futuras de prevenção.

Nome do Participante da Pesquisa: Bartolomeu Oliveira Ferreira

---

Assinatura do Participante da Pesquisa

Nome do Pesquisador Responsável: Francine Moreira Ferreira

---

Assinatura do Pesquisador Responsável

Bagé/RS, 25 de março de 2016.

## ANEXO P – Limites de Tolerância para Ruído Contínuo ou Intermitente

*(NR 15 – Atividades e Operações Insalubres – Anexo N° 1)*

NÍVEL DE RUÍDO dB(A)	MÁXIMA EXPOSIÇÃO DIÁRIA PERMISSÍVEL
85	8 horas
86	7 horas
87	6 horas
88	5 horas
89	4 horas e 30 minutos
90	4 horas
91	3 horas e 30 minutos
92	3 horas
93	2 horas e 40 minutos
94	2 horas e 15 minutos
95	2 horas
96	1 hora e 45 minutos
98	1 horas e 15 minutos
100	1 horas
102	45 minutos
104	35 minutos
105	30 minutos
106	25 minutos
108	20 minutos
110	15 minutos
112	10 minutos
114	8 minutos
115	7 minutos