

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
COORDENAÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

RENAN GOMES DOS SANTOS

ANÁLISE ERGONÔMICA DO TRABALHO: POSTOS DE INSPEÇÃO
EM UMA EMPRESA DO RAMO METALÚRGICO DE PONTA GROSSA
- PR

MONOGRAFIA

PONTA GROSSA

2015

RENAN GOMES DOS SANTOS

**ANÁLISE ERGONÔMICA DO TRABALHO: POSTOS DE INSPEÇÃO
EM UMA EMPRESA DO RAMO METALÚRGICO DE PONTA GROSSA
- PR**

Monografia apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Engenharia de Produção, do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná Campus Ponta Grossa.

Orientador: Prof. Dr. Ariel Orlei Michaloski

PONTA GROSSA

2015

	<p>Ministério da Educação UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ CAMPUS PONTA GROSSA Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação Curso de Especialização em Engenharia de Produção</p>	
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------

TERMO DE APROVAÇÃO

Título da Monografia

**ANÁLISE ERGONÔMICA DO TRABALHO: POSTOS DE INSPEÇÃO EM UMA
EMPRESA DO RAMO METALÚRGICO DE PONTA GROSSA - PR**

por

Renan Gomes dos Santos

Esta monografia foi apresentada no dia 13 de março de 2015 como requisito parcial para a obtenção do título de ESPECIALISTA EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.


Prof. Dr. April Oriol Michaloski (UTFPR)
Orientador

Visto do Coordenador:


Prof. Dr. Luis Mauricio de Resende
Coordenador I CEEP
UTFPR – Câmpus Ponta Grossa

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus;

À minha família, pelo auxílio e suporte;

Aos mestres, pela paciência e compromisso em ensinar, em especial ao Prof. Dr. Ariel Orlei
Michaloski, meu orientador;

A todos os amigos e colegas que fizemos durante a especialização;

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para a conclusão deste trabalho.

RESUMO

SANTOS, Renan Gomes. **Análise Ergonômica do Trabalho: Postos de inspeção em uma empresa do ramo metalúrgico de Ponta Grossa - PR**, 2015. 30p. Monografia (Especialização em Engenharia de Produção) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2015.

Este trabalho apresenta a análise ergonômica do trabalho do setor de inspeção de uma pequena empresa do ramo metalúrgico localizada na cidade de Ponta Grossa - PR. Foram realizadas a análise ergonômica da situação de trabalho, análise ergonômica da tarefa e análise ergonômica da atividade, onde buscou-se avaliar a abrangência nas variáveis biomecânicas. O estudo foi realizado no período compreendido entre novembro de 2013 e janeiro de 2014. Os dados foram coletados através de observações, questionários e entrevistas com os colaboradores do setor. Através dos métodos de Niosh e Owas, pode-se concluir que não há grandes riscos na realização da atividade, mas que a mesma pode trazer malefícios, visto que os colaboradores estão expostos todos os dias, durante 8 horas ao dia, à situação analisada.

Palavras chave: Análise ergonômica do trabalho, posto de inspeção, indústria do ramo metalúrgico, métodos de Niosh e Owas.

ABSTRACT

SANTOS, Renan Gomes. **Ergonomic Workplace Analysis: Inspection Stations in a company of the metallurgical branch of Ponta Grossa - PR.** 30p. Monografia (Especialização em Engenharia de Produção) - Federal Technological University of Paraná. Ponta Grossa, 2015.

This paper presents the ergonomic analysis of the labor inspection department of a small company in the metallurgical branch located in Ponta Grossa - PR. Were performed ergonomic analysis of the work situation, ergonomic analysis of the task and ergonomic analysis of the activity, which aimed to assess the scope biomechanical variables. The study was carried out between November 2013 and January 2014. The data were collected through observations, questionnaires and interviews with industry employees. Using Niosh and Owas methods, was possible to conclude that there are no large risks of the activity, but that it can bring harm, because the employees are exposed daily, for 8 hours a day, to the analyzed condition.

Keywords: Ergonomic Workplace Analysis. Labor inspection. Metallurgical Industry. Niosh and Owas methods.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Relevância das variáveis	17
Figura 2 – Foto ilustrativa dos postos de trabalho.....	18
Figura 3 – Postura inadequada na realização de elevação de carga	22
Figura 4 – Análise segundo Niosh.....	23
Figura 5 – Análise de postura de trabalho segundo Owas (atividade 1)	24
Figura 6 – Análise de postura de trabalho segundo Owas (atividade 2)	25

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Definição da demanda biomecânica.....	20
Tabela 2- Definição da demanda ambiental	20
Tabela 3- Características antropométricas dos trabalhadores analisados	21

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	9
1.1	TEMA.....	10
1.2	PROBLEMA	10
1.3	JUSTIFICATIVA.....	10
2.	OBJETIVOS E METODOLOGIA.....	11
2.1	OBJETIVO GERAL.....	11
2.2	OBJETIVOS ESPECIFICOS	111
2.3	METODOLOGIA.....	111
3.	REVISÃO DE LITERATURA	133
3.1	ERGONOMIA E O AMBIENTE DE TRABALHO.....	Error! Bookmark not defined. 3
3.2	BIOMECÂNICA	Error! Bookmark not defined. 3
3.3	CAPACIDADE DE CARGA MÁXIMA	15
3.4	DESCRIÇÃO DA EMPRESA	16
4.	DESENVOLVIMENTO.....	17
4.1	ANÁLISE ERGONÔMICA DA SITUAÇÃO DE TRABALHO.....	17
4.2	ANÁLISE ERGONÔMICA DA TAREFA.....	18
4.3	ANÁLISE ERGONÔMICA DA ATIVIDADE	19
5.	RESULTADOS	20
5.1	SÍNTESE ERGONÔMICA DA SITUAÇÃO DE TRABALHO	20
6.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	26
	REFERÊNCIAS	27

1. INTRODUÇÃO

Segundo Iida (IIDA, 2005), a ergonomia busca adaptar o trabalho ao homem, tornando a relação entre ambos mais harmônica, conseqüentemente retornando mais benefícios não apenas para a empresa como para o trabalhador. Essa busca pela adaptação inicia-se com a observação do trabalhador e seu trabalho.

Com base neste conceito, buscou-se avaliar o posto de trabalho de nove funcionários de uma empresa do ramo metalúrgico de Ponta Grossa, os quais realizam atividades de inspeção visual e com ferramentas auxiliares em peças diversas.

A atividade desempenhada por esses trabalhadores está ligada a diversas variáveis que podem interferir negativamente na atividade dos mesmos, como: Biomecânicas (dores), ambientais e organizacionais.

A identificação das variáveis e o levantamento de hipóteses para buscar a melhoria da relação homem-trabalho são feitas a partir da Análise Ergonômica do Trabalho (AET). Segundo Abdala (ABDALA, 2008), tal método foi criado na França na década de 70, possuindo uma metodologia padrão:

Análise da Demanda;

Análise da Tarefa;

Análise da Atividade;

Diagnósticos;

Recomendações Ergonômicas;

Focando nesta metodologia, apresenta-se a seguir o referencial teórico baseado na demanda obtida neste estudo: variável ambiental ruído e variáveis biomecânicas, costas e os ombros.

1.1 TEMA

Análise ergonômica do trabalho, por meio da utilização dos métodos de Niosh e Owas para avaliação da abrangência nas variáveis biomecânicas da atividade de inspeção de peças em uma empresa do ramo metalúrgico.

1.2 PROBLEMA

A atividade de inspeção de peças no setor metalúrgico expõe os colaboradores à desempenhar atividades rotineiras por uma carga horária de oito horas diárias, utilizando ferramentas auxiliares em peças diversas. Esta atividade está ligada a diversas variáveis que podem interferir negativamente, como biomecânicas (dores), ambientais e organizacionais.

1.3 JUSTIFICATIVA

Uma vez que a ergonomia busca adaptar o trabalho ao homem, tornando a relação entre ambos mais harmônica e conseqüentemente retornando mais benefícios não apenas para a empresa como para o trabalhador, é importante observar e avaliar as atividades e o posto de trabalho dos colaboradores do setor de inspeção.

2. OBJETIVOS E METODOLOGIA

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a situação de trabalho, da tarefa e da atividade de inspeção de peças.

2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

Realizar um estudo bibliográfico no contexto da ergonomia do trabalho e as principais metodologias utilizadas.

Relacionar a situação de trabalho, da tarefa e da atividade de inspeção de peças com as variáveis biomecânicas.

Propor melhorias nos postos de trabalho e na execução da atividades de inspeção buscando melhorar a adaptação do trabalho ao colaborador.

2.3 METODOLOGIA

Este trabalho pretende analisar a relação entre a situação de trabalho, da tarefa e da atividade de inspeção de peças com as variáveis biomecânicas. A pesquisa enquadra-se como sendo uma pesquisa bibliográfica, descritiva e de corte transversal. Essa análise foi alicerçada nas seguintes premissas: a) Os colaboradores do setor de inspeção realizam atividades rotineiras por uma carga horária de oito horas diárias. b) Os postos de trabalho e os instrumentos utilizados são de uso geral, independente do biótipo do colaborador. c) A demanda de trabalho varia conforme a produção de peças, porém para realização das análises será considerado uma demanda constante.

Com o objetivo de corroborar essa hipótese torna-se necessário compreender os domínios envolvidos. Na fundamentação teórica serão abordados os domínios de ergonomia e o ambiente de trabalho, biomecânica, levantamento manual de cargas e capacidade máxima de carga. A análise metodológica do tema será através da análise ergonômica da situação de trabalho, metodologia para determinação da demanda, análise ergonômica do trabalho e

análise ergonômica da tarefa. A análise e discussão dos resultados compararão os dados obtidos de forma sistemática.

3. REVISÃO DE LITERATURA

O presente trabalho insere-se no contexto de Análise Ergonômica do Trabalho, a abordagem, sobre o tema relacionado, abrangem suas definições e as principais metodologias utilizadas.

3.1 ERGONOMIA E O AMBIENTE DE TRABALHO

Segundo Iida (IIDA, 2005), ergonomia é a preocupação em adequar o trabalho ao homem. Este é um conceito que levanta preocupação por parte das empresas, visto que muitas vezes a adequação do trabalho ao trabalhador pode ser complexa e trazer custos indesejáveis a empresa, se considerar um curto prazo.

Muitas empresas podem interpretar a ergonomia como algo que traz rentabilidade à empresa, mas que necessita de altos investimentos iniciais, o que acaba bloqueando muitas iniciativas. Todavia, a análise ergonômica não significa investir em novos equipamentos ou em melhorias avançadas. Muitas vezes, uma simples melhoria no local de trabalho, até mesmo um treinamento com os trabalhadores reduz significativamente os impactos das tarefas (BORTOLOTTI, 2010).

Portanto, a adequação do ambiente ao trabalhador não pode ser significado de ações difíceis ou caras, mas sim de estudo na tarefa do trabalhador com foco na melhoria das condições do seu trabalho, buscando sempre adequar o meio em sintonia com as necessidades da empresa.

3.2 BIOMECÂNICA

A biomecânica do trabalho analisa as interações e as consequências da relação homem-trabalho, do ponto de vista dos movimentos músculo-esqueléticos. A biomecânica, portanto, pode ser dividida em dois segmentos: posturas corporais e aplicações de forças (IIDA, 2005).

As posturas corporais básicas são classificadas por Iida (IIDA, 2005):

Deitada: Não apresenta concentração de tensões, permite relaxamento muscular. É dita como a posição para repouso e recuperação da fadiga;

Sentada: Atividade postural do dorso e do ventre. O peso do corpo é praticamente todo suportado pela pele das nádegas.

Em pé: Considerado altamente fatigante por exigir trabalho estático da musculatura para se manter nessa posição. Essa exige que seja realizado o trabalho dinâmico.

Com relação à aplicação de forças humanas, Iida (IIDA,2005) define as mesmas como resultado de contrações musculares, as quais podem envolver muitos músculos ou apenas alguns deles. As exigências de forças e torques devem sempre ser adequadas às capacidades do operador em situação de trabalho. A capacidade de realizar ações de empurrar e puxar depende de fatores como: antropometria, sexo, postura, atrito entre o sapato e o piso, entre outros.

3.2.1 Levantamento Manual de Cargas

O levantamento de cargas é uma ação que causa muitas reações no corpo humano. Segundo Merino (MERINO, 1996), 60% dos problemas musculares são causados por levantamento de cargas e 20% puxando ou empurrando-as. O sistema circulatório, em especial o coração, podem ser afetados destacando o ritmo cardíaco e a pressão sanguínea. Os problemas mais frequentes causados pela elevação de cargas são: hemorragias cerebrais em pessoas com arterioscleroses, pessoas frágeis a mudanças repentinas de pressão podem apresentar hérnia abdominal ou outros problemas dos órgãos abdominais. Esses problemas podem ocorrer com pessoas que realizam este tipo de atividade esporadicamente e sem cuidados necessários (MERINO, 1996).

A idade é um fator agravante dos problemas causados por levantamento de carga. Segundo Merino (MERINO, 1996), pessoas com pouca idade estão propícias a sofrer deformações em músculos, ligamentos, articulações e ossos, sendo essas deformações doenças como: escolioses e cifoses vertebrais, estados inflamatórios dos músculos e bolsas articulares, tais como miositis e bursites.

As atividades repetitivas de levantamento de cargas geralmente são responsáveis por artroses nas articulações vertebrais, joelhos e tornozelos, devido aos repetidos micro traumatismos (BORTOLOTTI, 2010).

O mesmo autor ainda relata que o manuseio de cargas é um dos principais problemas para trabalhadores de todo o mundo, provocando lesões sérias gerando assim significativas perdas econômicas, não apenas para a empresa, mas também para o país. Dores na coluna afetam grande porcentagem das pessoas que vivem em países industrializados pelo menos em algum momento da vida, e na maioria das vezes a dor é gerada no trabalho.

Problemas na coluna não são exclusivos pela movimentação de cargas, por exemplo, com a automatização industrial os postos de trabalho na posição sentada aumentaram

significativamente e com isso verificou-se um aumento da incidência de lombalgias (BORTOLOTTI, 2010).

Considerando, portanto, o homem e sua condição de trabalho, Abdala (ABDALA, 2008), define que o levantamento de cargas está limitado pela força do trabalhador, pela máxima compressão discal, pela capacidade cardiovascular e pela percepção de desconforto ao levantamento. Portanto, é visível que o levantamento de cargas tem bases fisiológicas, biomecânicas psicofísicas e epidemiológicas.

Alguns fatores estão ligados a eficiência do levantamento de peso, independente da carga, que muitas vezes causam lesões: posicionamento das articulações no início e durante o levantamento, quantidade de carga, velocidade de execução do movimento, altura em que a carga se encontra no início do levantamento, a qualidade da pega, o uso de acessórios e a pressão intra-abdominal (ABDALA 2008).

Com análises focadas na coluna e as posturas variadas de levantamento de cargas é possível descrever maneiras de realizar o levantamento com menor risco possível à coluna. Segundo Abdala (ABDALA, 2008), o plano de levantamento, a manutenção da carga próxima ao corpo, rotação do tronco enquanto se levanta e a flexão dos joelhos são pontos fundamentais de análise para possíveis reduções de danos na coluna causados por elevação de cargas.

3.3 CAPACIDADE DE CARGA MÁXIMA

A capacidade de carga máxima varia de acordo com o biótipo de cada pessoa. Varia também de acordo com o uso das musculaturas das pernas, braços ou dorso. As mulheres apresentam aproximadamente metade da força dos homens para o levantamento de pesos. A capacidade de carga é influenciada também pela localização em relação ao corpo, e outras características como forma, dimensão e facilidade de manuseio (IIDA, 2005).

3.3.1 Recomendações para levantamento de movimentação de cargas

Considerando as afirmações de Iida (IIDA, 2005), as seguintes recomendações podem ser seguidas em relação ao levantamento de cargas:

- a) Coluna reta utilizando a musculatura das pernas;
- b) Minimizar a distancia entre a carga e o corpo;
- c) Distribuição da carga nas duas mãos;

- d) A carga a ser levantada deve estar a 40 centímetros do chão, se estiver abaixo o carregamento deverá ocorrer em duas etapas: Colocando-a em uma plataforma com cerca de 1 metro de altura e depois elevada a altura desejada;
- e) Remoção de todos os obstáculos em volta do objeto que possam atrapalhar os movimentos;

Recomendações sobre a movimentação de cargas:

- a) Manter a carga próxima ao corpo
- b) Adotar um valor adequado para cargas unitárias: De acordo com a Equação de Niosh (NIOSHI, 1981), a carga unitária deve ter peso máximo de 23 quilogramas. Essa carga é reduzida de acordo com fatores negativos ao transporte. Carregar cargas muito leves não é recomendado pelo fato de estimular o carregamento de várias, o que pode extrapolar os 23 quilos recomendados;
- c) Manter a distribuição da carga entre os braços;
- d) Providenciar pegadas adequadas;
- e) Definir o caminho;
- f) Diminuir desníveis no piso;
- g) Utilizar carrinhos, ou transportes mecânicos;

3.4 DESCRIÇÃO DA EMPRESA

A empresa a qual foi realizado o estudo esta compreendida no setor metalúrgico e possui entre suas atividades a manufatura de motores elétricos (rotor e estator) e montagem de ferramentas elétricas.

A empresa atualmente apresenta um quadro com aproximadamente 450 funcionários, sendo distribuídos em dois turnos de trabalho além dos funcionários que atuam em horário administrativo. A presente análise ergonômica do trabalho foi realizada no setor de inspeção. Neste setor estão distribuídos nove funcionários, sendo cinco para o turno do dia e quatro para o turno da noite.

Esse setor é necessário para a empresa visto que muitos clientes solicitam a última inspeção antes do embarque efetivo do item, ou ainda, devido a falhas constantes nos itens entregues julga-se necessária a inspeção das características consideradas críticas e que possuem histórico de falhas.

4. DESENVOLVIMENTO

4.1 ANÁLISE ERGONÔMICA DA SITUAÇÃO DE TRABALHO

4.1.1 Definição da Demanda

A demanda pode ser dita como a origem da necessidade de se realizar uma intervenção ergonômica para a correção de uma disfunção.

Neste estudo, a definição da demanda foi realizada com auxílio de um questionário (Anexo 1) o qual contempla questões voltadas à identificação dos principais fatores que influenciam na realização das atividades, podendo ser fatores ambientais (temperatura, umidade, etc.), ou fatores biomecânicos (incômodos em determinadas regiões do corpo) decorrentes da maneira como é realizada a atividade.

Optou-se em utilizar o questionário visto que não é de fácil percepção qual dos fatores que são predominantes. No questionário foram consideradas as variáveis presentes no ambiente, ou ainda, no caso de fatores biomecânicos, as regiões do corpo que são afetadas no momento da realização das atividades.

Partindo deste pressuposto, as variáveis ambientais apresentadas no questionário foram: temperatura do ambiente, umidade, ventilação, odores, poeira, ruídos, iluminação e vibrações. Todas as variáveis citadas estão presentes no ambiente, porém, não é visível qual apresenta maior interferência na realização da atividade analisada. As regiões do corpo que foram consideradas no questionário para análise foram: pescoço, braços, punhos, mãos, ombros, cabeça, costas, abdômen, quadril, pernas e pés.

4.1.2 Metodologia para determinação da demanda

As respostas obtidas com o questionário (Anexo 1) foram devidamente tabeladas, sendo que para cada variável foi estabelecida a seguinte pontuação de interferência (Figura 1):

Dores nos Braços	Variável	Relevância
Não sei/ Recuso responder		Relevância 0
Não Incomoda		Relevância 1
Incomoda Pouco		Relevância 2
Incomoda		Relevância 3
Incomoda Muito		Relevância 4

Figura 1: Relevância das variáveis.

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

Com isso, foram somadas as relevâncias de cada variável de acordo com as respostas dos questionários, e assim determinada a demanda do estudo para a variável que apresentou a maior pontuação.

Além da determinação das variáveis, foram obtidos dados antropométricos de todos os trabalhadores que desempenham a atividade no posto selecionado para estudo.

4.2 ANÁLISE ERGONÔMICA DA TAREFA

O posto de trabalho analisado é basicamente constituído por carrinhos que estão disponíveis para apoio das peças a serem inspecionadas. Estes carrinhos possuem altura variável dependente do empilhamento, e estão distribuídos como ilustra a Figura 2.



**Figura 2: Foto ilustrativa dos postos de trabalho.
Fonte: Desenvolvido pelo autor.**

A tarefa é a inspeção, sendo em alguns casos apenas inspeção visual onde os critérios são pré-estabelecidos por documentos, e em outros casos faz-se o uso de instrumentos para verificar medidas específicas das peças.

Os trabalhadores estão distribuídos em dois turnos, sendo cada turno nos seguintes horários:

- 1º turno: Início às 07:30 da manhã e término às 17:20 da tarde;
- 2º turno: Início às 17:20 da tarde e término às 03:10 da noite;

Uma característica importante desta tarefa, é que não há uma sequência pré-estabelecida de peças a serem inspecionadas, e também não é definido um número específico

de peças que devem ser inspecionadas durante o turno de trabalho. Ou seja, os funcionários iniciam sua jornada sem saber quais peças serão inspecionadas durante o turno, a quantidade e qual o ritmo que deverá ser feita a inspeção.

Além de não existir um padrão de trabalho definido com reação às metas diárias e ritmo de trabalho, as peças possuem dimensões e pesos variados. Um mesmo trabalhador pode trabalhar o dia todo com peças com menos de 1 quilograma, como podem exercer a tarefa em peças entre 2 a 3 quilogramas. Além deste fator, todos os funcionários fazem a distribuição das peças em caixas, que podem chegar a possuir mais de 10 quilos cada, sendo que as mesmas são alocadas em aglomerados de caixas (*pallet*).

4.3 ANÁLISE ERGONÔMICA DA ATIVIDADE

A atividade desempenhada pelos trabalhadores exige basicamente que os mesmos estejam na posição em pé, e com grande movimentação da parte superior do corpo. Além desta característica facilmente identificada através da observação, alguns fatores ambientais são facilmente perceptíveis: temperatura elevada devido ao local (geral) da fábrica possuir característica predominante de temperatura elevada devido as atividades gerais da empresa, ruídos consideravelmente prejudiciais devido ao elevado número de máquinas, e ventilação elevada devido as bancadas serem próximas a uma entrada de ar consideravelmente grande em relação a área onde se localizam os postos de trabalho.

A atividade pode ser resumida como inspeção visual e com auxílio de equipamentos de medição para medidas específicas das peças. Portanto, o trabalhador coleta a peça da embalagem, inspeciona as características visuais e em alguns casos mede algumas cotas específicas.

Os funcionários só fazem deslocamento dentro da área de inspeção, para apanhar e alocar peças a serem inspecionadas ou que já passaram pela inspeção.

5. RESULTADOS

5.1 SÍNTESE ERGONÔMICA DA SITUAÇÃO DE TRABALHO

5.1.1 Diagnóstico

Na tabela 1 a seguir, observam-se as demandas biomecânicas identificadas neste estudo.

Tabela 1: Definição da demanda biomecânica.

FUNCIONÁRIOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Score
Pescoço	1	1	2	1	1	1	2	2	2	13
Braços	1	1	3	3	3	1	2	2	3	19
Punhos	1	1	2	1	1	1	3	1	2	13
Mãos	1	1	1	1	0	1	1	1	2	9
Ombros	1	1	4	3	3	1	4	2	4	23
Cabeça	2	1	1	2	1	1	1	1	2	12
Costas	3	2	3	2	2	2	3	3	4	24
Abdomen	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
Quadril	3	1	1	1	1	1	3	1	3	15
Pernas	3	2	3	2	2	1	2	3	4	22
Pés	3	4	3	2	1	1	1	2	3	20

Fonte: Desenvolvido pelo Autor.

Pode-se observar na tabela que dores nas costas são as mais apontadas pelos trabalhadores como fator prejudicial na atividade de inspeção das peças, considerando-se os fatores biomecânicos.

Na tabela 2 que segue, observam-se as demandas físicas identificadas neste estudo.

Tabela 2: Definição da demanda ambiental.

FUNCIONÁRIOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Score
Temperatura	3	2	4	2	2	2	2	3	3	23
Iluminação	1	1	2	1	2	1	1	1	3	13
Ruídos	3	1	1	4	2	3	4	3	3	24
Odores	1	1	1	2	1	1	3	0	3	13
Poeira	2	1	1	3	1	1	0	3	1	13
Ventilação	1	1	3	1	1	1	1	0	3	12
Umidade	1	1	1	1	1	1	1	0	1	8
Vibrações	1	1	1	1	1	1	1	0	1	8

Fonte: Desenvolvido pelo Autor.

Nas variáveis ambientais, as que obtiveram maiores índice de interferência na tarefa desempenhada foi o ruído e a temperatura.

Na tabela 3 estão as características dos funcionários em relação à antropometria, que pode ser também a causa da demanda obtida.

Tabela 3: Características antropométricas dos trabalhadores analisados.

Trabalhadores	Idade	Sexo	Altura	Peso
1	22	Fem	1,67	53
2	20	Fem	1,63	54
3	29	Fem	1,6	68
4	22	Fem	1,6	52
5	21	Fem	1,62	59
6	22	Fem	1,58	46
7	28	Fem	1,54	60
8	39	Mas	1,75	74
9	30	Fem	1,51	59
MÉDIAS	26	FEM	1,61	58

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

Com o auxílio do questionário, foi possível identificar duas variáveis que afetam diretamente no trabalho dos funcionários que realizam a inspeção de peças na empresa analisada. A variável biomecânica observada foi o incômodo na região das costas. Na Figura 3 observa-se um dos movimentos que pode ser o mais agressivo, e que foi repetido várias vezes enquanto observava-se os postos de trabalho.



**Figura 3: Postura inadequada na realização de elevação de carga.
Fonte: Desenvolvido pelo autor.**

Foram identificados dois fatores que podem ser responsáveis pelo incomodo dos trabalhadores: postura inadequada ou levantamento de carga inadequada. No grupo de trabalhadores 89 % são mulheres, portanto, a carga mesmo não sendo elevada (acima de 10 quilogramas), já é significativa devido à estrutura física dos trabalhadores, e visto que a elevação da carga é repetitiva, sendo realizada ao menos uma vez a cada 10 minutos.

5.1.2 Métodos de Niosh e Owas

Com base nesta análise inicial optou-se em utilizar dois métodos científicos para validar as hipóteses da causa da demanda obtida: Niosh (levantamento de carga) e Owas (análise postural).

Utilizando como auxílio o *software* Ergolândia, apresenta-se na Figura 4 a seguir a análise segundo o método de Niosh.

MÉTODO NIOSH

Ajuda

MÉTODO NIOSH - LEVANTAMENTO DE CARGA

Nome do Trabalhador: Geral

Empresa: Anônima

Setor: Qualidade

Função: Inspeção

Peça Levantada: Caixas

H: 50

V: 80

D: 40

A: 30

F: 0,85

QP: 0,95

P: 8

LPR: 7,711

IL: 1,037

RAZOÁVEL! IL entre 1 e 2.

LEGENDA

H - Distância horizontal entre o pé e a carga. Unidade: cm
V - Distância vertical entre o chão e a carga. Unidade: cm
D - Distância vertical percorrida pela carga. Unidade: cm
A - Ângulo de torção do tronco. Unidade: Graus
F - Fator Frequência.
QP - Qualidade da Pega.
P - Massa da carga sendo levantada. Unidade: Kg
LPR - Limite de Peso Recomendado. Unidade: Kg
IL - Índice de Levantamento.

SALVAR DADOS

BANCO DE DADOS

CONTROLE DE IL

INFORMAÇÕES

LIMPAR CAMPOS

CALCULAR

Figura 4: Análise segundo Niosh.
Fonte: Software Ergolândia.

Para obter um resultado geral, foram utilizadas as médias das variáveis solicitadas pelo programa, visto que no momento da observação da execução das atividades notou-se que as distâncias e alturas são semelhantes, as caixas erguidas são iguais (em relação ao fator de pega) e a rotação do tronco de todos os funcionários é proporcional.

Portanto, considerando a carga média elevada de 8 quilogramas, o somatório entre posturas, distâncias e cargas torna o levantamento da carga em questão razoável. Sendo assim, pode-se dizer que, em geral, não há grandes riscos, mas traz malefícios visto que os trabalhadores estão expostos todos os dias, durante 8 horas ao dia à situação analisada.

O segundo método analisado foi o Owas, utilizando como ferramenta o mesmo *software*, Ergolândia.

MÉTODO OWAS

Número de tarefas

Postura das costas



1. Ereta
2. Inclinada
3. Ereta e torcida
4. Inclinada e torcida

Tarefa: 1

Descrição da tarefa: Inspeção

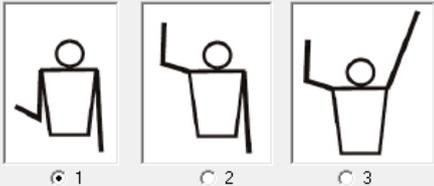
Porcentagem de tempo nesta tarefa: 85 %

SALVAR DADOS

BANCO DE DADOS

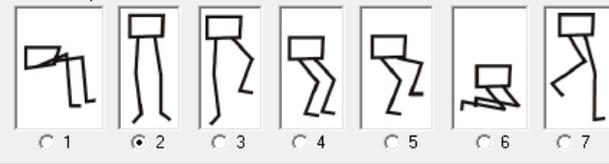
INFORMAÇÕES

Postura dos braços



1. Os dois braços abaixo dos ombros
2. Um braço no nível ou acima dos ombros
3. Ambos os braços no nível ou acima dos ombros

Postura das pernas



1. Sentado
2. De pé com ambas as pernas esticadas
3. De pé com o peso de uma das pernas esticadas
4. De pé ou agachado com ambos os joelhos flexionados
5. De pé ou agachado com um dos joelhos dobrados
6. Ajoelhado em um ou ambos os joelhos
7. Andando ou se movendo

Esforço



1. Carga menor ou igual 10 Kg
2. Carga maior que 10 Kg e menor ou igual 20 Kg
3. Carga maior que 20 Kg

CATEGORIA DE AÇÃO

1. Não são necessárias medidas corretivas

**Figura 5: Análise da postura de trabalho segundo o método Owas (atividade 1).
Fonte: Software Ergolândia.**

Na figura 5 está a análise realizada para a postura em que os funcionários permanecem cerca de 85% do tempo, que é a atividade de inspeção. Nesta atividade, com a postura verificada da maioria dos funcionários, não há necessidade de melhorias. Porém, na atividade 2 (figura 6), aponta-se o fato de serem necessárias melhorias em um futuro próximo.

MÉTODO OWAS

Número de tarefas: _____

Postura das costas



1. Ereta
2. Inclinada
3. Ereta e torcida
4. Inclinada e torcida

Tarefa: 2

Descrição da tarefa: Alocação das Caixas

Porcentagem de tempo nesta tarefa: 15 %

SALVAR DADOS

BANCO DE DADOS

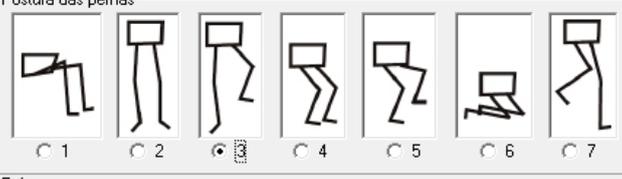
INFORMAÇÕES

Postura dos braços



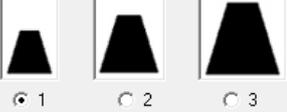
1. Os dois braços abaixo dos ombros
2. Um braço no nível ou acima dos ombros
3. Ambos os braços no nível ou acima dos ombros

Postura das pernas



1. Sentado
2. De pé com ambas as pernas esticadas
3. De pé com o peso de uma das pernas esticadas
4. De pé ou agachado com ambos os joelhos flexionados
5. De pé ou agachado com um dos joelhos dobrados
6. Ajoelhado em um ou ambos os joelhos
7. Andando ou se movendo

Esforço



1. Carga menor ou igual 10 Kg
2. Carga maior que 10 Kg e menor ou igual 20 Kg
3. Carga maior que 20 Kg

CATEGORIA DE AÇÃO

2. São necessárias correções em um futuro próximo

**Figura 6: Análise da postura de trabalho segundo o método Owas (atividade 2).
Fonte: Software Ergolândia.**

Portanto, as hipóteses levantadas apenas com a observação dos postos de trabalho de acordo com a demanda levantada estão de acordo com a realidade, visto que os dois métodos assinalaram pontos que necessitam melhorias. Tanto o levantamento de cargas como a questão postural deverão ser estudadas com maior profundidade para que não afetem na saúde e desempenho dos funcionários.

Com relação à demanda de variáveis físicas, a variável mais pontuada no questionário foi o ruído. O ruído é de fato algo presente e notável na empresa, e a mesma já disponibiliza protetores auriculares aos funcionários. Duas hipóteses podem ser levantadas: Os funcionários não utilizam os protetores de forma correta, ou os protetores não são adequados aos funcionários. Estas hipóteses podem ser avaliadas com mais uma entrevista e um estudo mais abrangente a respeito das formas corretas, assim como protetores mais adequados, em torno desta demanda.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta análise ergonômica do trabalho buscou-se abrangência nas variáveis biomecânicas, visto que são observadas e apontadas sem necessitar de estudo profundo. Apenas com a análise visual dos postos de trabalho foram facilmente identificadas posturas inadequadas que podem ser corrigidas com instrução, como atentar à importância do uso de protetores auriculares e postura correta para o levantamento de cargas, e dos gestores da empresa e melhorias em alguns fatores, como por exemplo, na altura em que são deixados os carrinhos de peças.

REFERÊNCIAS

- IIDA, ITIRO. **Ergonomia: projeto e produção**. São Paulo, SP, 2ª Edição, E. Blucher, 2005, 614 p.
- ABDALA, R. V.; PEREIRA, V. L. V.; LOCH, M. **Análise Ergonômica do Trabalho de Marmoristas: um estudo de caso em uma marmoraria de Joinville- SC**. *Revista de Ciências Gerenciais*, v. 12, n. 15, 2008.
- MERINO, E. A. D. **Efeitos agudos e crônicos causados pelo manuseio e movimentação de cargas no trabalhador**. 1996. 128f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção e Sistemas) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1996.
- BORTOLOTTI, P.A.; ALEIXO, A. A.; PELET, D.C.;S; DIONISIO, F.N.; WALSH, I. A. P.; BERTONCELLO, D. **Avaliação de Características Ergonômicas, Capacidade para o Trabalho e Desconforto Músculo Esquelético na Central de Distribuição de Materiais de um Hospital de Clínicas no Estado de MG**. ABERGO- Congresso Brasileiro de Ergonomia, Rio de Janeiro, 2010.
- NIOSH. **Work practices guide for manual lifting**, U.S. Dept. of Health and Human Services, National Institute for Occupational Safety and Health , Cincinnati, Ohio, 1981.
- BRASIL, Ministério Do Trabalho E Emprego. Norma regulamentadora-NR17, Ergonomia, novembro 1990: Disponível em:<<http://www.mte.gov.br> > Acesso em: 14 janeiro, 2014.
- BRASIL, Ministério do Trabalho e Emprego. Normas regulamentadoras de segurança e saúde no trabalho (NR-15): atividade e operações insalubres. Brasília, 2004. Disponível em: <http://www.mte.gov.br/temas/segsau/legislacao/normas/conteudo/nr15>>. Acesso em: 24 janeiro, 2014.
- BRASIL. INSS – Instituto Nacional de Seguro Social. Norma técnica de avaliação de incapacidade sobre as Lesões por Esforços Repetitivos. Brasília, 1993. Disponível em: <<http://www.inss.gov.br/>>. Acesso em: 14 janeiro, 2014.

ANEXO

Análise Ergonômica do Trabalho

Idade: **Sexo:** **Altura:** **Peso:** **Data:** 08/12/2013

Defina para cada item abaixo o seu grau de desconforto na realização do seu trabalho.

Dores no pescoço

Não sei/ Recuso responder	<input type="checkbox"/>
Não Incomoda	<input type="checkbox"/>
Incomoda Pouco	<input type="checkbox"/>
Incomoda	<input type="checkbox"/>
Incomoda Muito	<input type="checkbox"/>

Dores nos Braços

Não sei/ Recuso responder	<input type="checkbox"/>
Não Incomoda	<input type="checkbox"/>
Incomoda Pouco	<input type="checkbox"/>
Incomoda	<input type="checkbox"/>
Incomoda Muito	<input type="checkbox"/>

Dores nos punhos

Não sei/ Recuso responder	<input type="checkbox"/>
Não Incomoda	<input type="checkbox"/>
Incomoda Pouco	<input type="checkbox"/>
Incomoda	<input type="checkbox"/>
Incomoda Muito	<input type="checkbox"/>

Dores nas mãos

Não sei/ Recuso responder	<input type="checkbox"/>
Não Incomoda	<input type="checkbox"/>
Incomoda Pouco	<input type="checkbox"/>
Incomoda	<input type="checkbox"/>
Incomoda Muito	<input type="checkbox"/>

Dores nos ombros

Não sei/ Recuso responder	<input type="checkbox"/>
Não Incomoda	<input type="checkbox"/>
Incomoda Pouco	<input type="checkbox"/>
Incomoda	<input type="checkbox"/>
Incomoda Muito	<input type="checkbox"/>

Dores na cabeça

Não sei/ Recuso responder	<input type="checkbox"/>
Não Incomoda	<input type="checkbox"/>
Incomoda Pouco	<input type="checkbox"/>
Incomoda	<input type="checkbox"/>
Incomoda Muito	<input type="checkbox"/>

Dores nas costas

Não sei/ Recuso responder	<input type="checkbox"/>
Não Incomoda	<input type="checkbox"/>
Incomoda Pouco	<input type="checkbox"/>
Incomoda	<input type="checkbox"/>
Incomoda Muito	<input type="checkbox"/>

Dores no abdomen

Não sei/ Recuso responder	<input type="checkbox"/>
Não Incomoda	<input type="checkbox"/>
Incomoda Pouco	<input type="checkbox"/>
Incomoda	<input type="checkbox"/>
Incomoda Muito	<input type="checkbox"/>

Dores no quadril

Não sei/ Recuso responder	<input type="checkbox"/>
Não Incomoda	<input type="checkbox"/>
Incomoda Pouco	<input type="checkbox"/>
Incomoda	<input type="checkbox"/>
Incomoda Muito	<input type="checkbox"/>

Dores nas pernas

Não sei/ Recuso responder	<input type="checkbox"/>
Não Incomoda	<input type="checkbox"/>
Incomoda Pouco	<input type="checkbox"/>
Incomoda	<input type="checkbox"/>
Incomoda Muito	<input type="checkbox"/>

Dores nos pés

Não sei/ Recuso responder	<input type="checkbox"/>
Não Incomoda	<input type="checkbox"/>
Incomoda Pouco	<input type="checkbox"/>
Incomoda	<input type="checkbox"/>
Incomoda Muito	<input type="checkbox"/>

*** NÃO PRECISA SE IDENTIFICAR**

Análise Ergonômica do Trabalho

Defina para cada item abaixo o seu grau de desconforto na realização do seu trabalho.

Temperatura

Não sei/ Recuso responder

Não Incomoda

Incomoda Pouco

Incomoda

Incomoda Muito

Iluminação/ Radiação Solar

Não sei/ Recuso responder

Não Incomoda

Incomoda Pouco

Incomoda

Incomoda Muito

Ruídos

Não sei/ Recuso responder

Não Incomoda

Incomoda Pouco

Incomoda

Incomoda Muito

Odores

Não sei/ Recuso responder

Não Incomoda

Incomoda Pouco

Incomoda

Incomoda Muito

Poeira

Não sei/ Recuso responder

Não Incomoda

Incomoda Pouco

Incomoda

Incomoda Muito

Ventilação

Não sei/ Recuso responder

Não Incomoda

Incomoda Pouco

Incomoda

Incomoda Muito

Umidade

Não sei/ Recuso responder

Não Incomoda

Incomoda Pouco

Incomoda

Incomoda Muito

Vibrações

Não sei/ Recuso responder

Não Incomoda

Incomoda Pouco

Incomoda

Incomoda Muito

*** NÃO PRECISA SE IDENTIFICAR**