

**CENTRO UNIVERSITÁRIO DE FORMIGA – UNIFOR-MG
CURSO DE BACHARELADO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
FÁBIO RODRIGUES DO COUTO**

**AVALIAÇÃO ERGONÔMICA DE UMA INDÚSTRIA DE CAL
POR MEIO DO MÉTODO TOR – TOM**

**FORMIGA – MG
2010**

FÁBIO RODRIGUES DO COUTO

AVALIAÇÃO ERGONÔMICA DE UMA INDÚSTRIA DE CAL
ATRAVÉS DO MÉTODO TOR – TOM

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Engenharia de Produção do UNIFOR-MG, como requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção.

Orientador: Marcelo Carvalho Ramos.

FORMIGA – MG

2010

Fábio Rodrigues do Couto

**AVALIAÇÃO ERGONÔMICA DE UMA INDÚSTRIA DE CAL
ATRAVÉS DO MÉTODO TOR – TOM**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao curso de Engenharia de Produção do
UNIFOR-MG, como requisito para obtenção do
título de Bacharel em Engenharia de Produção.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Marcelo Carvalho Ramos
Orientador

FORMIGA, 18 de Outubro de 2010.

RESUMO

Para que uma indústria consiga ter uma produção considerável é necessário que ela tenha em mente as diversas variáveis que afetam o processo. A visão pelo aumento de produção muita das vezes faz com que os empresários vejam apenas a produtividade, esquecendo do homem que está por trás dela. A indústria da calcinação como qualquer outra, apresenta problemas ergonômicos, fruto da produção acelerada sem o planejamento necessário para execução da mesma. A reestruturação produtiva é um ponto a ser analisado. Com esse pensamento foi feita uma análise ergonômica do setor de uma indústria de cal, utilizando o método TOR-TOM, tendo como foco principal o estudo do ambiente e a sugestão de adaptação do mesmo, resultado em qualidade ergonômica no que se refere homem, máquina e ambiente.

Palavras-chave: Análise ergonômica; Indústria de cal; Método TOR-TOM; Sugestão de reestruturação ergonômica do setor.

ABSTRACT

For an industry can have a considerable production it is necessary to keep in mind the many variables that affect the process. The vision by increasing production very often makes business owners see only the productivity, forgetting the man who is behind it. The calcining industry like any other, presents ergonomic problems, the result of accelerated production without the necessary planning to execution. The restructuring process is an issue to be addressed. With this thinking was done in this work an ergonomic analysis of the industry sector of lime, using the TOR-TOM, focusing primarily on the study of environmental adaptation and the suggestion of it, result in ergonomic quality as regards man, machine's environment.

Keyword: Ergonomic analysis; Industry lime; TOR-TOM method; Ergonomic of restructuring the sector.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 3 - Posturas	41
---------------------------	----

LISTA DE FLUXOGRAMAS

Fluxograma 1 – Definição de fator repetitividade (FR)	36
Fluxograma 2 – Definição do fator força (FF)	38

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - Pausas regulares	30
QUADRO 2 - Pausas curtíssimas	31
QUADRO 3 - Baixa exigência ergonômica	33
QUADRO 4 - Resultado do cálculo TOR	34
QUADRO 5 - Questionário fator repetitividade	35
QUADRO 6 - Questionário fator força	37
QUADRO 7 - Definição de fator peso movimentado	39
QUADRO 8 - Questionário fator peso movimentado	40
QUADRO 9- Questionário fator carga mental (FCM)	42
QUADRO 10 - Questionário grau de dificuldade	43
QUADRO 11 - Questionário mecanismo de regulação	45
QUADRO 12 - Cálculo TOCAR (taxa de ocupação considerando atividade repetitiva)	47
QUADRO 13 - Questionário de definição de dispêndio de energia do trabalho	48
QUADRO 14 - Questionário de definição de valores ligados a condições climáticas	49
QUADRO 15 - Questionário de definição de valores ligados a outros	

fatores ambiente físico	50
QUADRO 16 - Questionário fator postura básica	51
QUADRO 17 - Cálculo TOCAMP – Taxa de ocupação considerando o ambiente físico, metabolismo e postura	52
QUADRO 18 - Valor do índice TOM – Taxa de ocupação máxima	53
QUADRO 19 - Índice TOR-TOM – Forneiro	54
QUADRO 20 - Índice TOR-TOM – Auxiliar Geral	56

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 - Resultado TOR	34
GRÁFICO 2 - Resultado TOM.....	53
GRÁFICO 3 - Resultado TOR-TOM – Forneiro	55
GRÁFICO 5 - Resultado TOR-TOM – Auxiliar Geral	56

LISTA DE SIGLAS

TOR – Taxa de ocupação real

TOM – taxa de ocupação máxima

TOCAR – Taxa de ocupação considerando atividade repetitiva

TOCAMP – Taxa de ocupação considerando o ambiente físico, metabolismo e postura

PPR – Porcentagem de pausas regulares

PPC – Porcentagem de pausas curtíssimas

PABE – Porcentagem de tempo com baixa exigência ergonômica

FR – Fator repetitividade

FF – Fator força

FPM – Fator peso movimentado

FP – Fator postura

FEE – Fator esforço estático

FCM – Fator carga mental

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
1.1 Problema	13
1.2 Justificativa	13
1.3 Hipótese	13
2 OBJETIVOS	14
2.1 Objetivo geral	14
2.2 Objetivos específicos	14
3 REFERENCIAL TEÓRICO	15
3.1 A Indústria de cal	15
3.1.2 Calcinação	16
3.2 Lesão por esforço repetitivo	17
3.3 Ergonomia	18
3.4 Análise ergonômica	19
3.5 Índice TOR-TOM	20
4 METODOLOGIA	24
4.1 Pesquisa	24
4.2 Objeto da pesquisa	25
4.3 Instrumento de coleta de dados	25
4.4 Análise e interpretação de dados	26
5 ANÁLISE E RESULTADOS	27
5.1 Avaliação através do índice TOR-TOM	27
5.2 Descrição das atividades desenvolvidas pelo forneiro e auxiliar geral no setor do forno azbe	28
5.3 Índice TOR-TOM	29
5.3.1 Detalhamento das pausas regulares do forneiro e do auxiliar geral do forno	29

5.3.2 Detalhamento de pausas curtíssimas do forneiro e do auxiliar geral do forno	31
5.3.3 Detalhamento de tempo com atividade de baixa exigência ergonômica em relação ao esforço principal da função forneiro e auxiliar geral do forno ...	32
5.3.4 Cálculo final do TOR (taxa de ocupação real) do forneiro e auxiliar geral do forno	33
5.4 Índice TOM	34
5.4.1 Índice TOCAR – Taxa de ocupação considerando a atividade repetitiva	35
5.4.1.1 Fator repetitividade (FR).....	35
5.4.1.2 Fator força (FF)	37
5.4.1.3 Fator peso movimentado (FPM).....	39
5.4.1.4 Fator postura (FP)	40
5.4.1.5 Fator esforço estático (FEE).....	41
5.4.1.6 Fator carga mental (FCM)	41
5.4.1.7 Grau de dificuldade	42
5.4.1.8 Mecanismo de regulação	44
5.4.1.9 Resultado do TOCAR (taxa de ocupação considerando a atividade repetitiva)	46
5.4.2 Índice TOCAPM (taxa de ocupação considerando o ambiente físico, metabolismo e postura)	47
5.4.2.1 FDE (Fator dispêndio de energia no trabalho)	48
5.4.2.2 FAF (Fator ambiente físico).....	49
5.4.2.3 FPB (Fator postura básica)	50
5.4.2.4 Resultado TOCAMP (taxa de ocupação considerando o ambiente físico, metabolismo e postura)	51
5.4.2.5 Resultado TOM (taxa de ocupação máxima)	52
5.5 Resultado e interpretação do método TOR-TOM	54
6 CONCLUSÃO.....	58
REFERÊNCIAS	59

1 INTRODUÇÃO

Para que uma indústria consiga ter uma produção considerável é necessário ter em mente as diversas variáveis que afetam o processo. A visão pelo aumento de produção muita das vezes faz com que os empresários vejam apenas a produtividade, esquecendo do homem que está por trás dela.

Hoje em dia, para que haja alta produtividade, é necessário que a visão seja ampla, sendo notada a importância do relacionamento entre o homem, a máquina e o ambiente. Com a automação dos processos produtivos nos setores secundários e terciários da economia e com a introdução robótica, as empresas começam perceber cada vez mais, que os meios técnicos determinados pela organização do trabalho devem ser adaptados às especificidades do funcionamento humano.

A indústria da Calcinação como qualquer outra apresenta problemas com a ergonomia, fruto da produção acelerada sem o planejamento necessário para a execução da mesma. A reestruturação produtiva é um ponto a ser analisado. A ergonomia, reconhecida inicialmente como agente de busca pela saúde do trabalhador contra os acidentes e pela melhor condição de trabalho, trouxe contribuições significativas e vantagens econômicas e financeiras com a chegada de novas tecnologias. (ABRAHÃO, 2000).

Nesse contexto, é visível a importância da ergonomia no sistema produtivo de qualquer indústria, tendo sempre a ideia de uma reestruturação produtiva visando à adaptação da ergonomia.

Este trabalho se propõe a elaboração de uma análise ergonômica em um setor da indústria de calcinação, tendo como foco principal o estudo do ambiente e adaptação do mesmo, resultando em uma melhor qualidade de vida no setor.

1.1 Problema

O setor em estudo não é visto como um local com boas condições ergonômicas, é possível avaliar o setor e apresentar sugestões para adaptação do mesmo no que se refere à ergonomia?

1.2 Justificativa

Após um estudo da empresa de um setor de calcinação em questão, foi proposta a elaboração de uma análise ergonômica do setor do forno, buscando uma melhor visão, homem, máquina, ambiente. O setor hoje apresenta algumas falhas com relação à ergonomia, sendo entendido que é possível a melhoria na estrutura do setor adaptando-o de forma que corrija os problemas ergonômicos.

Na Região de córrego Fundo e Pains - MG existem muitas empresas do mesmo ramo de atividade, tendo uma grande rotatividade de funcionários. Para se diferenciar das outras empresas é necessário ter algum diferencial para que os funcionários possam trabalhar com mais satisfação e melhor rendimento, a empresa entende a necessidade da reestruturação ergonômica do setor.

Entendendo que o processo de produção sem as medidas ergonômicas necessárias, pode ocasionar problemas de saúde aos trabalhadores e baixa produtividade, a sugestão da reestruturação do setor mediante a análise ergonômica traria a empresa uma melhoria nos aspectos homem, máquina e ambiente.

1.3 Hipótese

Avaliar as condições ergonômicas de um setor de uma indústria de cal, sugerindo uma reestruturação ergonômica, aumentando então a qualidade de vida do setor.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Desenvolver uma análise ergonômica em um setor de uma indústria de cal em Córrego Fundo–MG, visando uma sugestão de melhorias na parte ergonômica do setor.

2.2 Objetivos Específicos

- Elaborar uma proposta de melhorias no setor do forno AZBE, baseando nas técnicas de ergonomia e análise ergonômica;
- Sugerir melhores condições de trabalho e uma reestruturação ergonômica do setor;
- Resultando em um ambiente ergonomicamente correto.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 A Indústria de Cal

A cal tem uma grande importância para o nosso país, pela multiplicidade de seus usos e também pela abundância da matéria-prima. Dada à diversidade de utilização de cal e as grandes reservas calcárias, o país possui intensidade de uso ainda incipiente se comparado aos desenvolvidos. Visando analisar o panorama da indústria de cal no Brasil, com finalidade de verificar as perspectivas dessa indústria para futuros investimentos, os resultados encontrados foram satisfatórios, entendendo que a indústria de cal possa crescer apesar da crise econômica mundial.

No Brasil, as diversas áreas de consumo de cal são supridas por mais de 200 produtores distribuídos pelo país. A capacidade de produção das instalações varia de 1 a 1000 toneladas de cal virgem/dia. A produção Brasileira no ano de 2007 cresceu consideravelmente, elevando a sua participação nesse ano em 2,7% da produção mundial, ocupando a quinta posição dos países produtores de cal, seguida de perto pela Alemanha. (PEREIRA, 2009).

Segundo Associação Brasileira dos Produtores de Cal ABPC (2008) o mercado Brasileiro de cal contabilizou em 2008 uma produção acima de 7 milhões de toneladas do produto, o que mantém o Brasil na disputa pela 5ª posição entre os países produtores.

No entendimento de Guimarães (2002), a multiplicidade da aplicação da cal – virgem e hidratada - está entre os dez maiores produtos minerais consumidos mundialmente. A cal é um produto que tem um amplo mercado nos setores industriais e sociais, tudo isso, graças à sua dupla capacidade – regente químico e aglomerante-ligante.

Em 1988 uma estimativa da ABPC¹ (2008) indicava os diversos ramos de atividades que utilizavam a cal no país, onde siderurgia utilizada (31,9%), construção civil (23,4%), papel celulose (17%), álcalis (7,8%), indústrias diversas (6,5%), açúcar

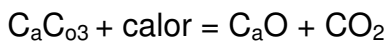
¹ Associação Brasileira dos Produtores de Cal.

(2,5%), carbureto de cálcio (2,4%), tintas (2,1%), metalurgia do alumínio (1,5 %), tratamento de água (4,5 %), couro (0,4%). Totais de cal virgem e hidratada que era de 5,5 milhões de toneladas. Deste percentual 1,26 milhão de toneladas produzidas pela indústria cativa, não alterando muito nos anos seguintes. (GUIMARÃES, 2002).

3.1.2 Calcinação

É chamada de calcinação a decomposição térmica dos calcários, essa reação, quimicamente bem estabelecida em relação às massas moleculares é reversível para ambos os carbonatos de cálcio e magnésio.

Representação química:



A termodinâmica fornece duas informações básicas da calcinação, relacionando as condições de temperatura, calor e pressão. (GUIMARÃES, 2002).

A calcinação é o nome dado onde se eleva a temperatura do calcário, aproximando da temperatura de 1200°C, tendo a reação a partir dos 650°C, iniciando descarbonatação do carbonato de cálcio, acontecendo a 1200°C a liberação do dióxido de carbono, resultando no produto final de óxido de cálcio, chamada também como cal virgem. (GARAY, 2008).

Segundo, Guimarães (2002) a perfeita calcinação das rochas calcárias/dolomíticas depende muito da experiência do operador do forno. Diversos fatores valorizam o papel do operador. (GUIMARÃES, 2002).

Não se sabe ao certo quando na história o homem se apossou dos conhecimentos das técnicas de calcinação. Alguns ligam o acontecimento há um tempo remoto, quando os homens se aqueciam em torno do borrarho das fogueiras protegidas lateralmente por blocos de pedras que as mantinham acessas, sendo utilizadas pelo clã em diversas funções, essas pedras se tornavam cal devido à temperatura da fogueira. (GUIMARÃES, 2002).

O setor industrial da cal tem um aspecto original e peculiar. A aparente facilidade das reações químicas faz com que a cal seja produzida em simples empreendimentos de caráter artesanal e sofisticadas estruturas empresariais, produtoras de grande quantidade de cal, sendo o grande contraste entre as “caieiras” e as usinas os modelos de fornos utilizados.

3.2 Lesão por esforço repetitivo (LER)

O corpo humano é uma máquina complexa, com diversas funções e muitas peças que se encaixam. Em toda a máquina, quando se usa demais determinada peça a mesma apresenta problemas que afeta ela como um todo.

Isso também acontece com as pessoas quando se diz que estão com LER. O significado da palavra é lesão por esforço repetitivo, que se trata de um desgaste de uma “peça” do corpo humano, envolvendo lesões musculares e desgaste na circulação e nervos, causando dores e inflamações. (ARAÚJO, 2010).

Essa lesão é causada pelo esforço repetitivo de uma determinada atividade. Essa doença também é conhecida por síndrome do túnel do carpo, tenosinovites, lesão traumática cumulativa ou tendinite. LER é a designação causada por esforço repetitivo, sendo DORT (Distúrbio Osteomolecular Relacionado ao trabalho) nome dado às doenças causadas pelo trabalho. Muitos especialistas tratam LER por DORT ou até mesmo LER/DORT, sendo lesões relacionadas pela prática do trabalho, por isso, são consideradas doenças ocupacionais. (ARAÚJO, 2010).

Segundo o OMS (Organização Mundial de Saúde) constatou que no Brasil, a LER é a segunda causa de afastamento do trabalho. A cada 100 trabalhadores brasileiros, um é portador desse mal.

O Ministério da Saúde (2001) entende que os principais motivos causados são: trabalho realizado e posição fixa (trabalho estático) ou com movimentos repetitivos principalmente nos membros superiores, falta de tempo de recuperação de fadiga, ritmos acelerados de trabalho.

De acordo Araújo (2010), os sintomas mais conhecidos da síndrome são as dores nas partes afetadas, formigamento e dores que dão à sensação de queimaduras ou até mesmo frio localizado. Como já citado anteriormente é

considerado como uma doença ocupacional ou equivalente ao “acidente de trabalho”, por isso a norma regulamentadora (NR-17), estabelece várias recomendações de caráter ergonômico, entendendo que a solução para tal problema é a utilização da ergonomia.

3.3 Ergonomia

A palavra “Ergonomia” vem de duas palavras gregas: “*ergon*” que significa trabalho e “*nomos*” que significa leis. Nos dias de hoje é considerada a ciência utilizada para se conhecer a tarefa apta-la ao trabalhador. A ergonomia pode ser aplicada nos mais diversos ramos de atividade como, indústrias, hospitais, escolas, sistemas informatizados. Em todos esses setores a ergonomia pode ser utilizada, melhorando consideravelmente a produção a segurança e saúde no ambiente de trabalho. (GOMES, 2004).

Segundo Abrahão (2000) a idéia de ergonomia inicialmente era tratada como a luta pela saúde do trabalhador contra acidentes e pela melhoria nas condições de trabalho.

A *International Ergonomics Association* (IEA) vê a ergonomia como, a ciência que estuda a interação humana com o meio, buscando melhoria do bem estar humano com o meio, buscando a melhoria do bem estar humano e do sistema.

A ergonomia nasceu no momento em que o homem primitivo construiu o seu primeiro objeto para garantir sua sobrevivência. Como passar do tempo os objetivos criados eram cada vez melhores elaborados e podendo considerar de grosso modo a idade média o marco a evolução de vários avanços técnicos importantes, como da engenharia e do desenvolvimento de novas tecnologias e materiais, das grandes invenções da ciência do modo geral, até a pré-industrialização. (FILHO, 2003).

De acordo com Abrahão (2000), as novas formas e seus impactos no ambiente humano têm sido cada vez mais analisadas. A ergonomia tem sido cada vez mais procurada para melhor reestruturação no sistema produtivo e na introdução de novas tecnologias.

Segundo Couto (2006), uma parte significativa das soluções de ergonomia concentra-se nas medidas de engenharia: redução do esforço manual ao executar a

atividade, melhoria dos postos de trabalho no acerto da postura do trabalhador, apoio para se evitar contrações estáticas prolongadas dos seguimentos corpóreos, melhoria dos equipamentos manuais visando reduzir toques excessivos e vibrações problemáticas. Mas a engenharia é incapaz de dar solução aos problemas relacionados à repetitividade, onde muitos podem entender que a solução para tal problema seja a automação, mas seria um pensamento muito complexo, a solução está na gestão.

A gestão da questão repetitividade não é algo simples, dependendo de muitas variáveis, como, a organização do trabalho, a existência de material e matéria-prima em quantidade e qualidade suficiente, horas extra, dobras de turno, mão-de-obra treinada e outros fatores que visam o cumprimento da produção. O fator de maior impacto na idéia de adequação da mão-de-obra em atividades repetitivas é uma taxa de ocupação correta com os desvios tempos de recuperação de fadiga. (COUTO, 2006).

A busca de um tempo correto de recuperação de fadiga é considerada uma das demandas mais antigas dos organizadores do trabalho. Temos na história, Taylor, com sua abordagem clara da necessidade de estabelecer tempos corretos de recuperação de fadiga em intervalos regulares.

Segundo Volpi (1995), na ergonomia utiliza-se o bom senso, pois cada indivíduo é único e possui características, limites, métodos, ritmos de trabalho diferenciados e próprios. Para essa melhor visualização utiliza-se a análise ergonômica estudando todas as situações referentes ao trabalho e também os aspectos sociais, econômicos e psicológicos de cada indivíduo.

3.4 Análise Ergonômica

A análise ergonômica de postos de trabalho é um método para definir e avaliar as condições de trabalho nos locais de trabalho. Uma análise geral pode dar a idéia bem profunda da correção de locais de trabalho não satisfatórios, foi criada em resposta de uma adaptação de idéias de projetistas e profissionais da saúde ocupacional, conseguindo ter uma avaliação do local de trabalho e todas as ações

corretivas necessárias para melhor qualidade do trabalho. (ORMELEZ; LEANDRA ULBRICHT, 2010).

Segundo Couto (2006), a avaliação da ergonomia tem como objetivo principal às pessoas, buscando regras que possibilitem melhor produtividade e qualidade, mantendo o conforto e a segurança nas operações.

Para que seja feita uma análise de dados referentes às condições de trabalho é necessário que o envolvimento dos projetistas, especialistas em saúde ocupacional e também os trabalhadores envolvidos. A aplicação da engenharia e dos especialistas em saúde ocupacional não é suficiente para atingir um posto ergonomicamente correto, com postos de trabalho seguros, saudáveis e produtivos, para isso é necessário ter ferramentas de trabalho que permitam ver a situação real de trabalho. Essa análise também pode ser utilizada na verificação das melhorias resultantes de melhorias realizadas no local de trabalho ou em uma determinada tarefa, permitindo ela o acompanhamento e comparação de dois postos de trabalhos no mesmo ramo de atividade, podendo ser utilizada como um registro formal das condições de trabalho buscando as condições básicas para a colocação de pessoal, como também pode ser utilizada como forma de veicular informação entre o projetista e o utilizador. (ORMELEZ; LEANDRA ULBRICHT, 2010).

Portanto, a análise ergonômica do trabalho permite uma visualização profunda do trabalho e sua situação, favorecendo a implantação de melhorias e reduzindo o as exigências do trabalho. (GLINA; ROCHA, 2004).

3.5 Índice TOR – TOM

O insight para criação do índice TOR-TOM veio de um trabalho de consultoria para empresas de fabricação de automóveis, onde foi conhecido o termo taxa de ocupação. Através da área de métodos e eficiência foram observadas algumas situações instigantes: a norma da matriz orientava que a taxa de ocupação fosse de 92% - mas isso se as condições de trabalho fossem ergonomicamente corretas – e de no máximo 80% se as condições fossem ergonomicamente incorretas. Esses resultados convergiam com os conceitos apresentados desde 1988, por Vern Putz-Anderson, pesquisador da NIOSH nos estados unidos, que dizia serem as lesões de

membros superiores decorrentes dos fatos biomecânicos associados ao tempo insuficiente de repouso das estruturas orgânicas do trabalho. (COUTO, 2006).

Mas a grande oportunidade para aprofundar nesses conceitos veio por ocasião de um trabalho de consultoria numa indústria eletrônica, na qual convivi durante um ano (de agosto de 2003 a agosto de 2004) com gerentes que também buscavam reduzir o número de casos de LER/DORT e com analistas de tempo, métodos e eficiência que classifico em duas categorias: uns querendo acertar, otimizando a ocupação do trabalhador, mas colocando uma taxa de ocupação que considerasse as dificuldades da atividade; e outros cujo único compromisso era o máximo aproveitamento de tempo dos trabalhadores, desconhecendo esses fatores de dificuldade. Nessa ocasião lembro-me bem da pergunta formulada por um gerente de produção e por um analista de eficiência que queriam fazer o correto: DR. H, qual a taxa de ocupação correta considerando a ergonomia? Deu-se um empurrão para o desenvolvimento do índice. (COUTO, 2006).

A principal motivação para o desenvolvimento do índice TOR-TOM foi desenvolver um ferramenta capaz de possibilitar ao profissional de ergonomia e ao profissional de tempos e métodos e eficiência estabelecer uma carga de trabalho compatível com a boa produtividade, porém sem fadiga, e segura quanto às lesões, falando em uma linguagem facilmente entendível pela gerência. (COUTO, 2000).

TOR significa Taxa de Ocupação Real. Ela representa a porcentagem de tempo durante a qual o trabalhador fica efetivamente envolvido na tarefa. É obtida em porcentagem da jornada de trabalho: 100% menos o tempo de pausas regulares, menos o tempo com atividades de baixo impacto, menos o tempo de pausas curtíssimas. (COUTO, 2000).

TOM significa Taxa de Ocupação Máxima. Ela representa a porcentagem de tempo da jornada em que o trabalhador poderia executar uma atividade com aquelas características – de repetitividade, de esforço, de postura, de calor, de dispêndio energético, etc. Conceitualmente se uma atividade for de baixíssimo impacto biomecânico, a TOM poderia ser de 92%. Porém, caso existam os fatores sabidamente conhecidos como causadores de fadiga e transtorno, essa taxa deveria ser reduzida. Os fatores que reduzem a taxa de ocupação máxima em atividades repetitivas são: repetitividade, força manual, postura inadequada, postura estática, peso movimentado e carga mental. Se a atividade não for repetitiva, os fatores que

reduzem a taxa de ocupação máxima são: postura básica, calor, frio, vibrações, dispêndio energético, ruído, roupas construtivas e outros. (COUTO, 2000).

Conceitualmente, caso o TOR esteja bem acima do TOM, uma porcentagem significativa de trabalhadores deverá se queixar de fadiga, inclusive com adoecimento em membros superiores; caso esteja abaixo, a porcentagem de queixas deverá ser bastante baixa. E caso TOR seja igual ao TOM, estaremos na situação de aproveitamento ótimo do trabalhador, associando produtividade e conforto, objetivos maiores da ergonomia. (COUTO, 2000).

Segundo Couto (2006), para avaliar os fatores de exigência ergonômica da atividade, a determinação numérica da taxa de ocupação real e da taxa de ocupação máxima naquela situação de trabalho, fazendo a comparação entre as duas. Propomos que o resultado dessa relação pode representar:

- a) um índice numérico de avaliação da tarefa quanto ao risco de LER/DORT;
- b) que o valor encontrado seja um guia útil para gerência de produção institua melhorias que resultarão, ao final, em melhoria da produtividade com o aumento da taxa de ocupação da tarefa em situação ergonomicamente segura;
- c) como recurso final, caso não seja possível à melhoria ergonômica, propomos que a redução da taxa de ocupação real da tarefa para o valor igual ao da taxa de ocupação máxima, que resultará em medida eficaz de proteção da saúde dos trabalhadores.

Assim:

- Caso a taxa de ocupação real (TOR) esteja abaixo da taxa de ocupação máxima (TOM) para aquela função, pode-se concluir eficácia das pausas de recuperação e, por conseguinte, pela inexistência de riscos ergonômicos na tarefa; ou $TOR < TOM$, sem riscos ergonômicos;
- Caso a taxa de ocupação real (TOR) esteja igual à taxa de ocupação máxima (TOM), estaremos na situação de aproveitamento ótimo da mão-de-obra; a eventual existência de queixas estaria mais relacionada às pessoas vulneráveis, ou $TOR = TOM$, no limite.

No entanto, se a taxa de ocupação real (TOR) estiver acima da taxa de ocupação máxima para aquela situação de trabalho (TOM), podemos prever que o principal mecanismo de regulação (tempo recuperação de fadiga) não estará sendo adequado e, por conseguinte, que o trabalhador estará se queixando de dificuldades, desconforto, fadiga e, conforme o caso possa até vir a apresentar

lesões relacionadas à sobrecarga – ou $TOR > TOM$, risco ergonômico. (COUTO, 2006).

Observa-se que a utilização do índice TOR-TOM possibilitará ao gestor da produção, ao deparar com uma situação de taxa de ocupação real acima da máxima, conhecendo os fatores que determinam a redução na taxa de ocupação máxima naquela atividade, entender a lógica das medidas de engenharia visando corrigir os problemas dos postos de trabalho e, por conseguinte, aumentar a taxa de ocupação máxima, o que é um dos objetivos básicos da ergonomia (produtividade). E também, no caso de impossibilidade de solução de engenharia, dimensionar o tempo em atividades de baixa exigência e pausa de recuperação. (COUTO, 2006).

4 METODOLOGIA

A metodologia aplicada tem por finalidade tipo da pesquisa e natureza do estudo, objeto do estudo, análise de dados e a forma de interpretação das informações adquiridas, sobre avaliação ergonômica em um setor de uma indústria de cal.

4.1 Caracterização da Pesquisa

Nesse estudo se utilizará a pesquisa bibliográfica, objetivando conceituar as formas de captar as informações necessárias sobre o estudo do homem da máquina e do ambiente, contribuindo para a evolução do conhecimento humano em todos os setores. Nessa pesquisa serão analisados artigos, livros, dissertação e pesquisas.

Alguns pesquisadores conceituam pesquisa da seguinte forma:

- Conjunto de procedimentos sistemáticos, baseado no raciocínio lógico, que tem por objetivo encontrar soluções para problemas propostos, mediante a utilização de métodos científicos. (ANDRADE, 2003);
- Procedimento racional e sistemático que tem como objetivo proporcionar respostas aos problemas propostos. (GIL, 2002);
- Atividade voltada para a para a solução de problemas através do emprego de processos científicos. (CERVO; BERVIAN, 1996);
- Gil (1996), explica que a pesquisa bibliográfica é desenvolvida a partir de material elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos.

Assim, o trabalho terá uma abordagem a partir do método bibliográfico, tendo depois um contexto descritivo englobando a coleta de dados através de questionário e entrevista e acompanhamento da jornada de trabalho.

4.2 Objeto da pesquisa

O objeto desse estudo é uma empresa de calcinação, situada no município de Córrego Fundo, pertencente ao pólo industrial da região centro oeste de Minas Gerais, onde suas atividades são definidas como beneficiamento de calcário e produção de cal virgem.

Investindo em inovação e tecnologia de ponta, a empresa vem ampliando a produção e a qualidade do produto. Atualmente é uma grande fornecedora para os mais diversos ramos de atividade tais como: usinas sucroalcooleiras, empresas de saneamento básico, curtumes, siderurgia, celulose, fertilizantes entre outras grandes empresas.

Assim, a empresa em questão vem se tornando uma empresa cada vez mais respeitada no mercado nacional.

4.3 Instrumento de coleta de dados

Para o presente trabalho, foi feita uma pesquisa quantitativa e qualitativa utilizando o método TOR-TOM, os questionários foram feitos mediante as técnicas do método, resultando de forma sistemática em uma avaliação geral da ergonomia do setor em estudo. Para a pesquisa, os dados fornecidos foram dos próprios funcionários da empresa, sendo também coletados através do acompanhamento diário da jornada de trabalho do setor do forno AZBE.

Foram aplicados todos os questionários utilizados no método, a fim de conhecer os possíveis problemas relacionados à saúde do trabalhador e seu local de trabalho, obtendo então uma melhor visão da forma de se estudar o local de trabalho e adaptá-lo ergonomicamente.

4.4 Análise e interpretações de dados

A análise e as interpretações dos dados foram feitas mediante questionários do método TOR-TOM, utilizando programa *Word* e *Excel* 2007. Através dos resultados desses questionários foi possível avaliar o setor em questão e propor uma melhor adaptação ergonômica.

5 ANÁLISE E RESULTADOS

5.1 Avaliação através índice TOR-TOM

A avaliação ergonômica do setor do forno AZBE foi feita através do índice TOR-TOM onde é calculada a taxa de ocupação real (TOR) e a taxa de ocupação máxima (TOM) de cada funcionário. Para se chegar a esses dois índices foi necessário coletar os seguintes dados: TOR (taxa de ocupação real) onde é composta por PPR (porcentagem de repouso por pausas regulares), PPC (porcentagem de pausas curtíssimas), PABE (porcentagem de tempo com baixa atividade ergonômica). Já o índice TOM (taxa de ocupação máxima) é avaliado a partir dos fatores TOCAR (taxa de ocupação considerando a atividade repetitiva) que é composta por FR (fator repetitividade), FF (fator força ao executar a tarefa), FPM (fator peso movimentado), FP (fator postura do punho, ombro ou da coluna), FEE (fator esforço estático) e FCM (fator carga mental) e TOCAMP (taxa de ocupação considerando o ambiente físico, metabolismo e postura) que é composta por FDE (fator dispêndio energético), FAF (fator ambiente físico) e FDB (fator postura básica). Dos dois índices TOCAR (taxa de ocupação considerando a atividade repetitiva) e TOCAMP (taxa de ocupação considerando o ambiente físico, metabolismo e postura) é visto o menor valor entre eles, sendo então considerado como o TOM (taxa de ocupação máxima).

O método de avaliação de exigência ergonômica da atividade, através da determinação numérica da taxa de ocupação real e a taxa de taxa de ocupação máxima, fazem à comparação entre as duas. O Resultado de TOR menos o TOM pode representar o índice numérico de avaliação da tarefa quanto ao risco de LER/DORT, o valor encontrado pode ser um guia útil para que a gerência de produção institua melhorias que resultarão, ao final, em melhoria da produtividade com o aumento da taxa de ocupação da tarefa em situação ergonomicamente segura, ou como recurso final caso não seja possível a melhoria ergonômica, a redução da taxa de ocupação real da tarefa para valor igual ao da taxa de ocupação máxima, resultando em medida eficaz de proteção a saúde do trabalhador.

5.2 Descrição das atividades desenvolvidas pelo forneiro e pelo auxiliar geral no setor do forno AZBE

O estudo em questão foi elaborado no setor do forno AZBE, buscando de forma sistemática coletar dados das funções forneiro e auxiliar geral do forno AZBE, para melhor visão da parte ergonômica do setor, cada função foi acompanhada por 8 (oito) horas, durante toda a jornada de trabalho.

O forneiro, por toda sua jornada de trabalho tem como responsabilidades as seguintes atividades: o forneiro todos os dias ao chegar ao setor, verifica atentamente através dos painéis de mercúrio o funcionamento do forno, painéis que ficam na sala de operação do forno. Logo após a verificação do forno desce até a parte inferior do forno e junto com seus auxiliares, começa a fazer a limpeza de todas as partes do forno (coroa, crivo de combustão, cinzeiro do gasogênio, crivo do pirulito, caixa de gás, crivo de combustão superior, tampa da caixa de armazenamento), precisando para a realização dos serviços carregar várias ferramentas do segundo andar até o primeiro andar. Com o forno já limpo o forneiro vai novamente à sala de painel e monitora as temperaturas no painel de mercúrio. Logo após fazer toda a limpeza do forno AZBE, o Forneiro observa atentamente como está a qualidade da cal através das janelas de observação do forno AZBE. Durante o restante da jornada de trabalho o forneiro apenas confere através de painéis e pela janela o desenvolvimento do forno AZBE.

Já o auxiliar geral do forno AZBE, tem como responsabilidade durante todo o dia de trabalho, as seguintes atividades: o auxiliar geral do forno AZBE inicia suas atividades diárias, assessorando o forneiro na limpeza do forno. Logo após o término da limpeza, o auxiliar geral tem como responsabilidade, abastecer o carinho com lenha para posteriormente abastecer o gasogênio. A média de peso da lenha é de 11,97 Kg, sendo colocados em média 1.856 paus de lenha a uma distância de 1m durante a jornada de trabalho.

5.3 Índice TOR (taxa de ocupação real)

O índice TOR (taxa de ocupação real) é calculado a partir da somatória dos índices porcentagem de repouso por pausas regulares, porcentagem de pausas curtíssimas e porcentagem de atividades de baixa exigência ergonômica, sendo então diminuído por 100%, obtendo então o índice TOR (taxa de ocupação real). Segue abaixo o resultado de cada um dos índices citados.

5.3.1 Detalhamento das pausas regulares do Forno e do Auxiliar Geral do Forno

As principais pausas existentes são: banheiro, café, almoço, e outros. No acompanhamento feito das pausas regulares do setor, foram encontrados os seguintes resultados: O Forno foi ao banheiro 3 (três) vezes no turno com a duração de 5 (cinco) minutos cada vez, totalizando 15 (quinze) minutos de pausa para ir ao banheiro, já o auxiliar geral do forno, foi ao banheiro 5 (cinco) vezes com a duração de 3 (três) minutos cada, totalizando 15(quinze) minutos de pausa para ir ao banheiro. Ambas as funções tiveram um horário de almoço de 60 (sessenta) minutos.

Outra pausa regular vista entre as funções foi à pausa para tomar água, onde o forno foi até o bebedouro 2 (duas) vezes com a duração de 2 (dois) minutos cada, totalizando 4 (quatro) minutos de pausa para tomar água, já o auxiliar geral do forno AZBE pausou para tomar água 5 (cinco) vezes com a duração de 2 (dois) minutos cada, totalizando 10 (dez) minutos de pausas para tomar água.

Para melhor visualização da pausas regulares de ambas as funções, segue abaixo (QUADRO 1) das funções forno e auxiliar geral do forno AZBE.

Função: Forneiro			
Descrição da pausa	Duração (em minutos)	Número de vezes por turno	Tempo total (em minutos)
Banheiro	5	3	15
Ginástica Laboral	0	0	0
Café	0	0	0
Reuniões	0	0	0
Almoço	60	1	60
Troca de Tipo e Modelo	0	0	0
Setup	0	0	0
Manutenção Preventiva	0	0	0
Outros: Tomar Água	2	2	4
A – Tempo total de pausas regulares (em minutos)			79
B – Duração da jornada (em minutos)			480
C – Porcentagem de repouso por pausas regulares (A x 100 / B)			16,46%
Função: Auxiliar Geral do Forno AZBE			
Descrição da pausa	Duração (em minutos)	Número de vezes por turno	Tempo total (em minutos)
Banheiro	3	5	15
Ginástica Laboral	0	0	0
Café	0	0	0
Reuniões	0	0	0
Almoço	60	1	60
Troca de Tipo e Modelo	0	0	0
Setup	0	0	0
Manutenção Preventiva	0	0	0
Outros: Tomar Água	2	5	10
A – Tempo total de pausas regulares (em minutos)			85
B – Duração da jornada (em minutos)			480
C – Porcentagem de repouso por pausas regulares (A x 100 / B)			17,71%

Quadro 1: Pausas regulares

Fonte: Dados da pesquisa (2010).

Mediante análise feita anteriormente foi entendido que as pausas regulares das funções em questão são de 16,46% (tempo total de pausas regulares x 100 / duração da jornada) para a função forneiro e de 17,71% (tempo total de pausas x 100 / duração da jornada) para a função auxiliar geral do forno.

5.3.2 Detalhamento de pausas curtíssimas do forneiro e do auxiliar geral do forno

Para o cálculo das pausas curtíssimas foi analisado 1 (um) ciclo de trabalho, com o tempo total de 480 (quatrocentos e oitenta) minutos que é igual a 28800 (vinte oito mil e oitocentos) segundos para ambas as funções.

O tempo real da atividade (em segundos) do forneiro é de 314 (trezentos e quatorze) minutos que é igual a 18840 (dezoito mil oitocentos e quarenta) segundos, encontrado no seguinte cálculo (jornada (480 Min.) - pausa regular (79 Min.) – pausa curtíssima 87 Min.), já o tempo real de atividade do auxiliar geral do forno é de 275 (duzentos e setenta e cinco) minutos que é igual a 16500 (dezesesseis mil e quinhentos) segundos, encontrados no seguinte cálculo (jornada (480 Min.) - pausa regular (85 Min.) – pausa curtíssima 102 Min.).

Durante a jornada de trabalho o Forneiro ficou pausado (sem exercer nenhuma atividade) por um período de 87 (oitenta e sete) minutos que é igual a 5220 (cinco mil duzentos e vinte) segundos, já o auxiliar geral do forno ficou pausado (sem exercer nenhuma atividade) por um período de 120 (cento e Vinte) minutos que é igual a 7200 (sete mil e duzentos) segundos.

Para melhor visualização segue abaixo (QUADRO 2) das funções forneiro e auxiliar geral do forno AZBE.

Função: Forneiro			
Ciclos	Tempo total (em segundos)	Tempo real de atividade (em segundos)	Tempo de pausas curtíssimas (em segundos)
1	28800	18840	5220
D – Porcentagem de pausas curtíssimas (Pausas curtíssimas x 100 / Tempo total)			18,13%
Função: Auxiliar Geral			
Ciclos	Tempo total (em segundos)	Tempo real de atividade (em segundos)	Tempo de pausas curtíssimas (em segundos)
1	28800	16500	7200
D – Porcentagem de pausas curtíssimas (Pausas curtíssimas x 100 / Tempo total)			24,93%

Quadro 2 : Pausas curtíssimas

Fonte: Dados da pesquisa (2010).

Mediante análise feita anteriormente foi entendido que as pausas curtíssimas das funções em questão são de 18,13% (pausas curtíssimas x 100 / tempo total) para a função forneiro e de 24,93% (pausa curtíssimas x 100 / tempo total) para a função auxiliar geral do forno.

5.3.3 Detalhamento de tempo com atividade de baixa exigência em relação ao esforço principal da função forneiro e auxiliar geral do forno

Ambas as funções tem atividades de baixa exigência ergonômica em relação ao esforço principal, o forneiro observa vários motores e equipamentos, essa atividade teve a duração média de 4,5 (quatro e meio) minutos que é igual a 270 (duzentos e setenta) segundos, sendo feita 24 (vinte e quatro) vezes por turno, sendo em média 3 (três) vezes por hora, tendo então o tempo total de 108 (cento e oito) minutos da jornada de trabalho. Já o auxiliar geral do forno AZBE, tem como atividade de baixa exigência ergonômica varrer a área da lenha, juntando as cascas, essa atividade teve a duração em média de 5 (cinco) minutos que é igual a 300 (trezentos) segundo, sendo feita 8 (oito) vezes por turno, sendo 1 (uma) vez por hora, tendo então o tempo total de 40 (quarenta) minutos da jornada de trabalho.

Para melhor visualização das atividades de baixa exigência ergonômica, segue abaixo (QUADRO 3) das funções forneiro e auxiliar geral do forno AZBE.

Função: Forneiro			
Descrição da atividade de baixa exigência ergonômica	Duração (em minutos)	Número de vezes por turno	Tempo total (em minutos)
Acompanhamento motores e equipamentos	4,5	24	108
E – Tempo total de atividades de baixa exigência ergonômica (em minutos)			108
B – Duração da jornada (em minutos)			480
F – Porcentagem de atividades de baixa exigência ergonômica (E x 100 / B)			22,5%
Função: Auxiliar Geral			
Descrição da atividade de baixa exigência ergonômica	Duração (em minutos)	Número de vezes por turno	Tempo total (em minutos)
Varrer área de lenha e juntar as cascas	5	8	40
E – Tempo total de atividades de baixa exigência ergonômica (em minutos)			40
B – Duração da jornada (em minutos)			480
F – Porcentagem de atividades de baixa exigência ergonômica (E x 100 / B)			8,33%

Quadro 3: Baixa exigência ergonômica

Fonte: Dados da pesquisa (2010).

Mediante análise feita anteriormente foi entendido que as atividades de baixa exigência ergonômica são de 22,05% (tempo total de atividades de baixa exigência ergonômica em minutos x 100 / duração da jornada em minutos) para a função forneiro e de 8,33% (tempo total de atividades de baixa exigência ergonômica em minutos x 100 / duração da jornada em minutos) para a função auxiliar geral do forno.

5.3.4 Cálculo final do TOR (taxa de ocupação real) do forneiro e auxiliar geral do forno

O cálculo TOR (taxa de ocupação real) é definido através das porcentagens de pausas regulares, pausas curtíssimas e atividades de baixa exigência ergonômica, buscando o real tempo efetivo de trabalho.

Para melhor visualização segue abaixo (QUADRO 4) das funções forneiro e auxiliar geral do forno AZBE e também (GRÁF. 1).

Função: Forneiro	
Tempo total	100,00%
- (C) Porcentagem de repouso por pausas regulares	16,46%
- (D) Porcentagem de pausas curtíssimas	18,13%
- (F) Porcentagem de atividades de baixa exigência ergonômica	22,5%
= TOR (Taxa de Ocupação Real)	42,91%
Função: Auxiliar Geral do Forno AZBE	
Tempo total	100,00%
- (C) Porcentagem de repouso por pausas regulares	17,71%
- (D) Porcentagem de pausas curtíssimas	24,93%
- (F) Porcentagem de atividades de baixa exigência ergonômica	8,33%
= TOR (Taxa de Ocupação Real)	42,03%

Quadro 4: Resultado do cálculo TOR

Fonte: Dados da pesquisa (2010).

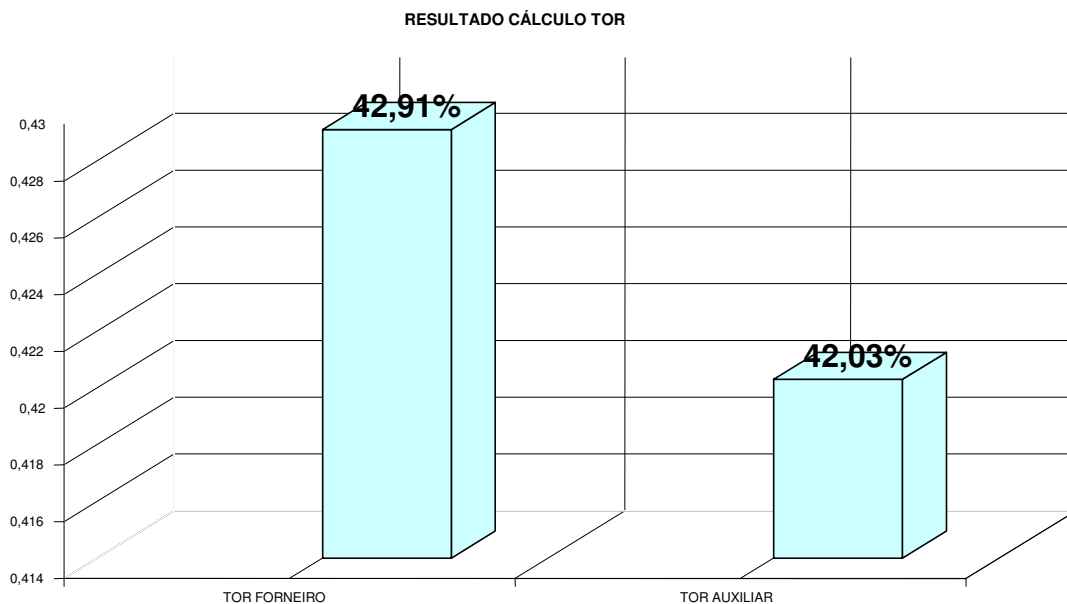


Gráfico 1: Resultado TOR

Fonte: Dados da pesquisa (2010).

5.4 Índice TOM

O índice TOM (taxa de ocupação máxima) é avaliado a partir dos fatores TOCAR (taxa de ocupação considerando a atividade repetitiva) e TOCAMP (taxa de ocupação considerando o ambiente físico, metabolismo e postura) dos dois índices, sendo considerado então como o fator TOM (taxa de ocupação máxima).

5.4.1 Índice TOCAR – taxa de ocupação considerando a atividade repetitiva

O índice TOCAR (taxa de ocupação considerando a atividade repetitiva) é representado pela porcentagem de tempo em que o trabalhador pode executar aquela tarefa em ambiente de trabalho adequado, sem os fatores físicos descritos anteriormente.

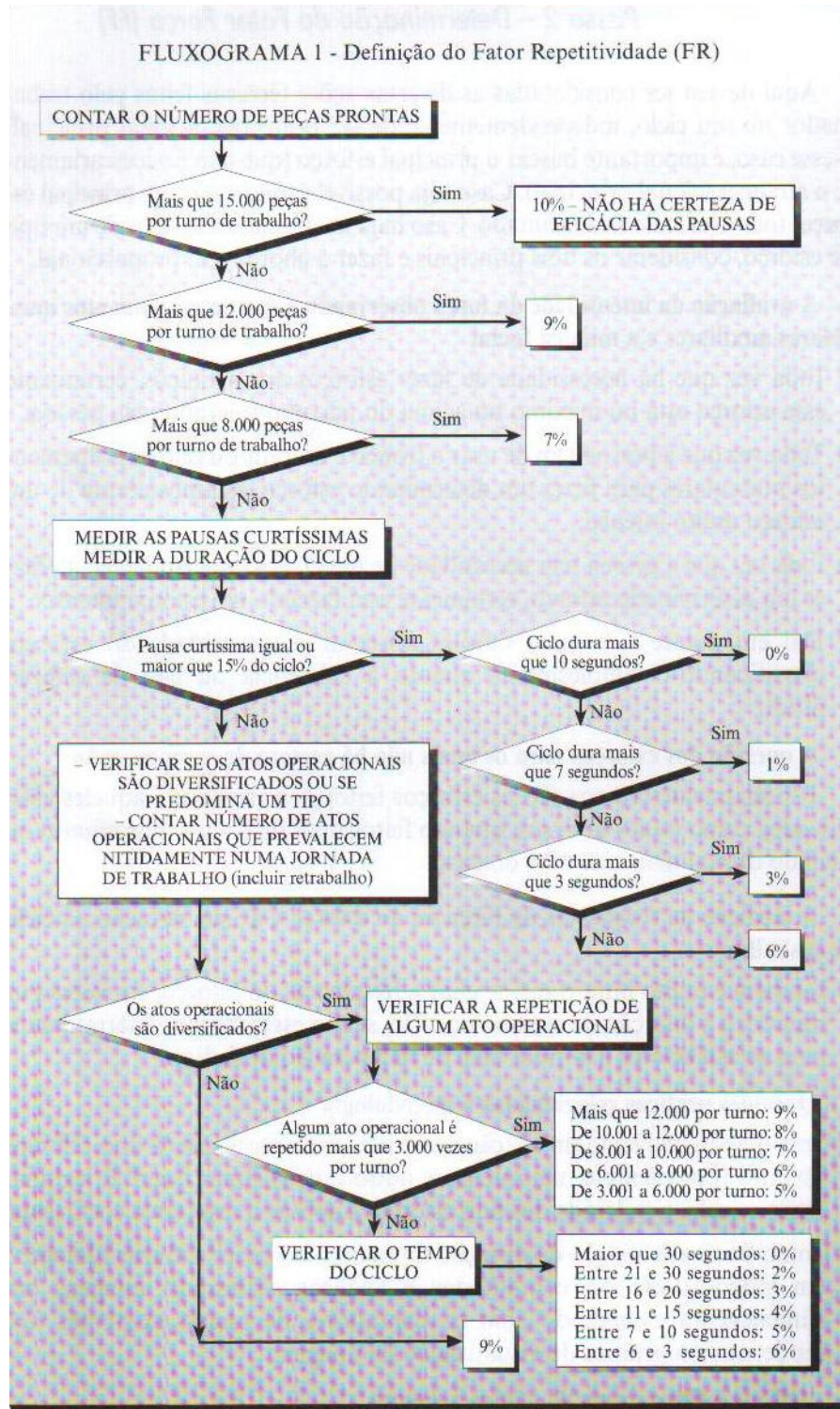
5.4.1.1 (FR) Fator repetitividade

O fator repetitividade foi obtido através do acompanhamento do funcionário durante toda a jornada de trabalho. Para melhor visualização do (FR) fator repetitividade, foi utilizado o fluxograma de definição de fator repetitividade apresentado abaixo pelo o (QUADRO 5) e pela (FLUXOGRAMA. 1), obtendo através desses, parâmetros mínimos para a conclusão do índice do FR (fator repetitividade).

Fator Repetitividade	
Função: Forno	
Perguntas	Respostas
Mais de 15.000 peças por turno de trabalho?	Não
Mais de 12.000 peças por turno de trabalho?	Não
Mais que 8.000 peças por turno de trabalho?	Não
Pausa curtíssima igual ou maior que 15% do ciclo?	Sim (18,13)%
Ciclo dura mais que 10 segundos?	Sim (28800) Seg
Cálculo TOCAR – FR – Repetividade =	0%
Fator Repetitividade	
Função: Auxiliar Geral do Forno	
Perguntas	Respostas
Mais de 15.000 peças por turno de trabalho?	Não
Mais de 12.000 peças por turno de trabalho?	Não
Mais que 8.000 peças por turno de trabalho?	Não
Pausa curtíssima igual ou maior que 15% do ciclo?	Sim (24,93)%
Ciclo dura mais que 10 segundos?	Sim (28800) Seg
Cálculo TOCAR – FR – Repetividade =	0%

Quadro 5: Questionário fator repetitividade

Fonte: Dados da pesquisa (2010).



Fluxograma 1 - Definição do fator repetitividade.

Fonte: Método TOR-TOM (2006).

Com levantamento feito através do (QUADRO 5) e da (Fig. 1), foi entendido que em ambas as funções, o fator repetitividade é considerado 0%.

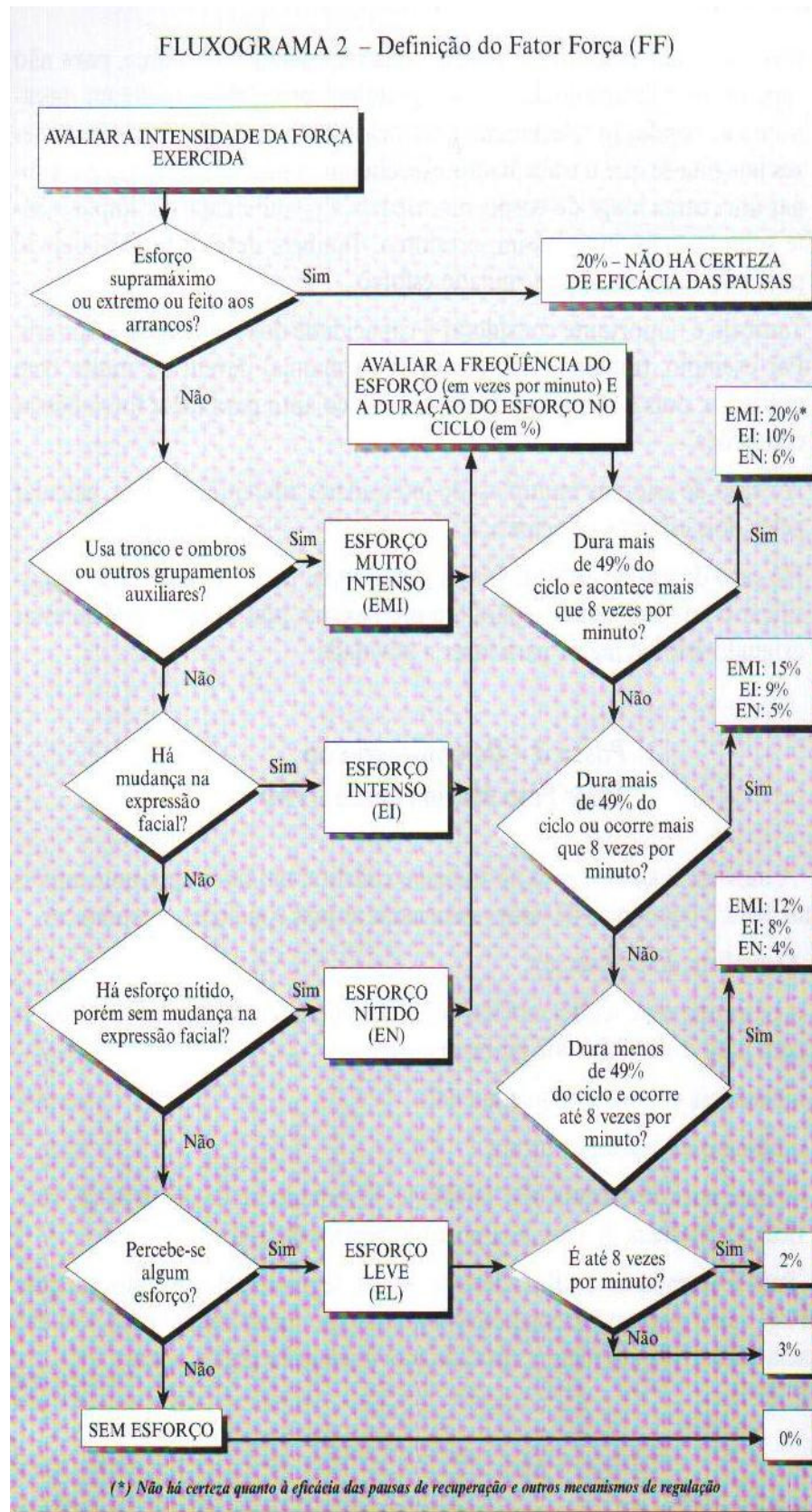
5.4.1.2 Fator força (FF)

O fator força foi obtido através de uma análise diária e coleta de dados da forma com que o trabalhador movimentava o peso durante toda a jornada de trabalho. Para melhor visualização do FF (fator força), foi utilizado o fluxograma de definição de fator força apresentado abaixo pelo (QUADRO 6).

Fator Força	
Função: Forneiro	
Perguntas	Respostas
Esforço supra-máximo ou extremo feito aos arrancos?	Não
Usa troco e ombros ou outros grupamentos auxiliares?	Não
Há mudança de expressão facial?	Não
Há esforço nítido, porem sem mudança na expressão facial?	Não
Percebe-se algum esforço?	Sim
Mais que 8 (Oito) vezes por turno?	Não
Há um segundo esforço?	Não
Cálculo TOCAR – FF – Força =	3%
Fator Força	
Função: Auxiliar Geral do Forno	
Perguntas	Respostas
Esforço supra-máximo ou extremo feito aos arrancos?	Não
Usa troco e ombros ou outros grupamentos auxiliares?	Sim
Mais de 8 (Oito) vezes por minuto ?	Sim
Mais de 49% do ciclo?	Sim (49,03%)
Percebe-se algum esforço?	Não
Cálculo TOCAR – FF – Força =	20%

Quadro 6: Questionário fator força

Fonte: Dados da pesquisa (2010).



Fluxograma 2 - Definição do fator força.

Fonte: Método TOR-TOM (2006).

Com levantamento feito através do (QUADRO 6) e pela (Fig. 2) foi entendido que o FF (fator força) da função forneiro é de 3% (três) e do auxiliar geral e de 20% (vinte). A função forneiro quase não utiliza a força para o desenvolvimento de suas tarefas, já o auxiliar geral passa quase a maior parte de seu turno movimento peso (lenha).

5.4.1.3 Fator peso movimentado (FPM)

O fator peso movimentado foi obtido através de uma análise de todo o peso movimentado pelas duas funções durante toda a jornada de trabalho.

Para melhor visualização do FPM (fator peso movimentado), foi utilizado a (QUADRO 7) e o (QUADRO 8) apresentada abaixo.

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

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

Quadro 7: Definição de fator peso movimentado

Fonte: Dados da pesquisa (2010).

Fator Peso Movimentado	
Função: Forno	
Perguntas	Respostas
Peso Movimentado (em quilogramas)?	6 Kg
Distância Percorrida (em metros)?	2
Número de Vezes por Turno?	24
Posição de Trabalho?	Trabalhando de pé, com o tronco na vertical e braços verticalizados (embora os braços possam ser horizontalizados)
Fator Peso Movimentado	0%
Fator Peso Movimentado	
Função: Auxiliar Geral do Forno AZBE	
Perguntas	Respostas
Peso Movimentado (em quilogramas)?	11,97 Kg
Distância Percorrida (em metros)?	1
Número de Vezes por Turno?	1856
Posição de Trabalho?	Trabalhando de pé, com o tronco na vertical e braços verticalizados (embora os braços possam ser horizontalizados)
Fator Peso Movimentado	10%

Quadro 8 : Questionário fator peso movimentado

Fonte: Dados da pesquisa (2010).

Com levantamento feito através da (QUADRO 7 – Definição de fator peso movimentado) e a (QUADRO 8 – Questionário fator peso movimentado) foi entendido que a função forneiro o fator peso movimentado é de 0% (zero), pois a função não exige que o trabalhador movimente algo muito pesado, já a função auxiliar geral do forno azbe é de 10% (dez), pois já há movimentação de peso, conforme apresentado acima.

5.4.1.4 Fator postura (FP)

O fator Postura tem o mesmo resultado para o forneiro e o auxiliar geral do forno, pois ambas as funções encontramos as posturas identificadas na (FIG. 1 – posturas) sendo que essas posturas estão presentes em até 25% (vinte e cinco) do ciclo de trabalho, dando o resultado de (fator postura) FP de 2% (dois).

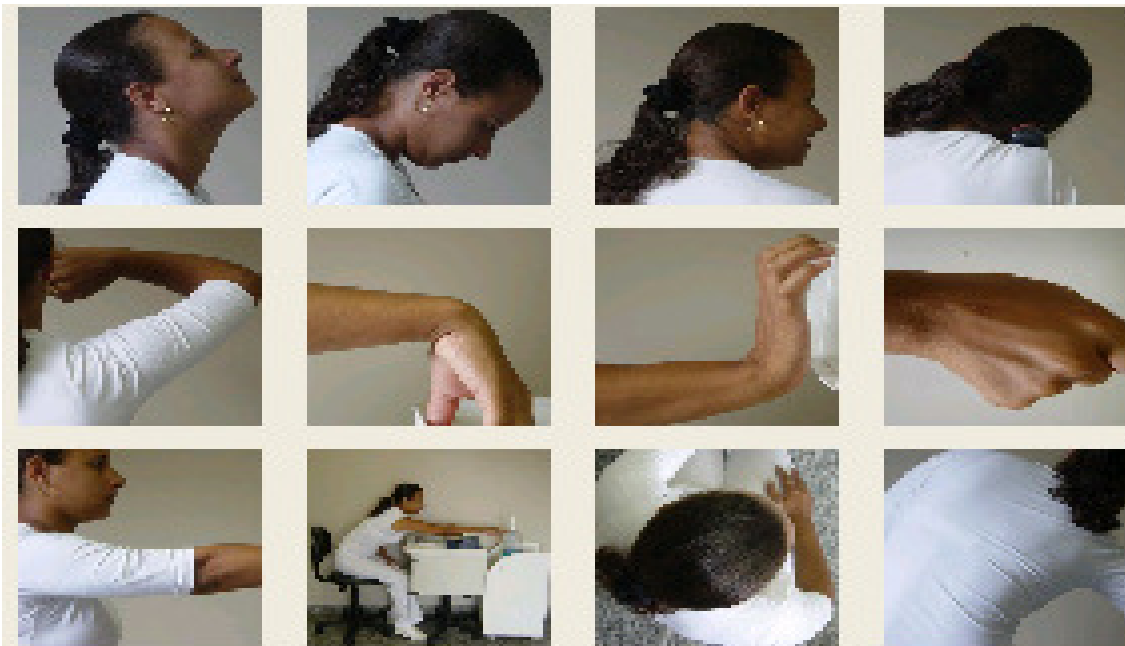


Figura 1 - Postura

Fonte: Método TOR-TOM (2006).

5.4.1.5 Fator esforço estático (FEE)

O fator esforço estático não se aplica em nenhuma das duas funções, entendendo que o resultado para ambas as funções é de 0% (zero).

5.4.1.6 Fator carga mental (FCM)

O fator carga mental é analisada através das várias situações dárias onde o forneiro e o auxiliar geral tem que tomar decisões que na maioria das vezes há alguma pressão. Para melhor visualização do FCM (fator carga mental), foi utilizada a (QUADRO 9) apresentada abaixo, entendendo como cada marcação como 1% (um) para cada item encontrado, podendo chegar ao valor máximo de 5%(cinco).

Fator Carga Mental		
Função: Forneiro / Auxiliar Geral		
Situações	Aplic. Forn.	Aplic. Aux. Ger.
Responsabilidade por alimentar uma linha, instituindo o ritmo de produção?	✓	✓
Alguma operação bastante crítica na posição de trabalho, com alto impacto na qualidade do produto?	✓	✓
Necessidade de contar enquanto embala determinado produto?		
Posição estrangulada, gargalo?		
Montagem com peças em movimento?		
Ter que controlar a qualidade do processo enquanto realiza a operação?		
Variação freqüente do tipo de produto na linha exigindo concentração para atender à variação – por exemplo, num instante vem um automóvel com um conjunto de acessórios, a seguir outros acessórios?		
Decisão complexa de forma constante - com poucos padrões objetivos?		
Acompanhamento da operação de duas ou mais máquinas ao mesmo tempo?		
Escolhas de peças por códigos, marcação ou identificação, acima de duas referências?		
Leitura obrigatória de modo operacional a cada ciclo?	✓	
Necessidade de interpretação nas operações de regulação?		
Riscos significativos em termos de qualidade por arranhões, batidas, alinhamento e posicionamento (Atenção e precauções)?	✓	✓
Posicionamento delicado feito às cegas (Sem visão do que está fazendo)?		
Operação com riscos significativos em termos de segurança?	✓	✓
Multifuncionalidade na rotina do trabalho (Mais de cinco tarefas de forma constante) – Obs.: Não é contada a multi-habilidade?		
Ter que controlar a qualidade final de um processo que envolve o trabalho dos outros?		
Trabalhar de costas para o fluxo de produção?		
Fator carga mental	5%	4%

Quadro 9: Questionário fator carga mental (FCM)

Fonte: Dados da pesquisa (2010).

Com levantamento feito através da (QUADRO 9) foi analisado e concluído que a função forneiro o fator carga mental é de 5% (cinco) e a função auxiliar geral do forno azbe é de 4% (quatro).

5.4.1.7 Grau de dificuldade

O fator grau de dificuldade é analisado através das situações em que o trabalhador, efetivamente, passa por dificuldades, muita delas associadas a esforços excessivos, aumento do tempo necessário para a realização da atividade ou, mesmo, tensão psicológica. Para melhor visualização do (Grau de dificuldade), foi utilizada a (QUADRO 10) apresentada abaixo.

GRAU DE DIFICULDADE				
Função: Forno / Auxiliar Geral				
Grau de Dificuldade	Caracterização	Ptos.	Aplic. Forn.	Aplic. Aux Ger.
Fatores Biomecânicos do Posto Trabalho e/ou Ambiente Físico	Contato com quinas vivas. Uso de ferramentas vibratórias de forma rotineira. Trabalho em Ambiente Frio (< 18°C de temperatura efetiva).	1	✓	✓
Grau de Treinamento (Acima de 2 Meses, Para Qualquer Tipo de Serviço, Considerar 0 Ponto)	Empregado novo – 15 primeiros dias			
	Tarefa de mover partes	1		
	Tarefa de montagem – coordenação motora exigindo precisão.	2		
	Tarefa de montagem fina	3		
	Empregado novo – 15 Dias a 1 Mês			
	Tarefa de mover partes	1		
	Tarefa de montagem – coordenação motora exigindo precisão.	2		
	Tarefa de montagem fina	2		
	Empregado novo – 1 a 2 meses			
	Tarefa de mover partes.	0		
	Tarefa de montagem – coordenação motora exigindo precisão.	1		
	Tarefa de montagem fina.	2		
Retorno de Férias ou de Afastamento Maior que 15 Dias Durante os 15 Primeiros Dias	Tarefa de mover partes.	0		
	Tarefa de montagem – coordenação motora exigindo precisão.	1		
	Tarefa de montagem fina.	2		
Processo Novo (Acima de 2 Meses, Considerar 0 Ponto)	Primeiro mês de implantação	2		
	Segundo mês de implantação	1		
Processo Novo (Acima de 2 Meses, Considerar 0 Ponto)	Primeiro mês de implantação	2		
	Segundo mês de implantação	1		
Ritmo de Trabalho	Ritmo normal	0	✓	✓
	Apertado, mas consegue acompanhar.	1		
Prêmio de Produtividade Individual que Se Reflete em Aumento do Número de Movimentos	Apertado e tem dificuldade de acompanhar	2		
	Trabalhador treinado com o limite máximo de 20% da produção normal.	0		
	Pouco treino, com limite máximo.	1		
	Sem limite máximo.	2		
Monotonia	Algum grau de monotonia.	0	✓	
	Monotonia Significativa.	1		✓

Grau de Dificuldade	Caracterização	Ptos.	Aplic. Forn.	Aplic. Aux Ger.
Ambiente Psicossocial	Tranquilo, nível normal de tensão.	0	✓	✓
	Tensão leve (por exemplo, toda a situação de montagem com peças trazidas pela esteira sem ter que controlar qual é a sua peça); quando há metas que devem ser cumpridas (produção/ hora, produção/ turno)	1		
	Tensão intensa	2		
Dificuldades Temporárias Decorrentes de Fatores Relacionados ao Gerenciamento – Incluem Falta de Material, Problema com Qualidade de Materiais, Alto Nível de Turn-Over, Alto Absenteísmo, Inexistência do Trabalhador Substituto e Outras que o Pesquisador Apurar	Com alguma Sobrecarga	1	✓	✓
	Com alta sobrecarga	2		
Heterogeneidade do Ocupantes de Linhas de Produção (Com Interdependência)	Alternância freqüente de pessoal na linha.	1		✓
	Trabalhador com idade superior a 45 anos.	1		
	Trabalhador com idade superior a 45 anos, tendo o ritmo imposto por pessoas mais jovens.	2		
	Trabalhador mais experiente tendo que compensar trabalho de novato na função, até 90 dias.	1		
Índice de Reprocesso	Varição até de 10% do normal	0		
	Varição de 11 a 30% do normal	1		
	Varição maior que 30% acima do normal	2		
Duração da Jornada	Turno de 8 horas; ou poucos minutos a mais de 8 horas com finalidade de compensar feriados prolongados.	0	✓	✓
	Turno de até 8 horas e até 2 horas extras por semana com acréscimo de jornada	0		
	Turno de 8 horas, com mais de 2 horas por semana por acréscimo de jornada.	1		
	Turnos maiores que 8 horas	2		
	Turnos maiores que 8 horas e horas extras (Continuação da Jornada ou aos Sábados)	3		
Fator Grau de Dificuldade			2	4
* Cada caracterização encontrada é considerado os pontos descritos na própria tabela. Os valores de pontuação são do método.				

Quadro 10: Questionário grau de dificuldade

Fonte: Dados da pesquisa (2010).

Com levantamento feito através da (Quadro 10), foi entendido que a função forneiro tem o fator de 2 (dois) e do auxiliar geral do forno de 4 (quatro).

5.4.1.8 Mecanismos de regulação

O fator mecanismos de regulação é considerado a partir das situações em que o trabalhador tem a possibilidade de quebrar um ciclo que poderia estar

ocasionando algum problema ergonômico. Para melhor visualização do (mecanismo de Regulação), foi utilizada a (QUADRO 11) apresentado abaixo. O mecanismo de regulação é calculado da seguinte forma:

a) Graus de Dificuldade > Mecanismo de Regulação em 50% ou mais – poderá ser necessário reduzir 5% na TOM;

b) Mecanismo de Regulação > Grau de Dificuldade em 50% ou mais – poderá ser testado um aumento de 5% na TOM.

Mecanismo de regulação			
Função: Forno / Auxiliar Geral do Forno			
Mecanismo de Regulação	Nº Pont. Cons.	Aplic. For.	Aplic. Aux. Ger.
Possibilidade de Parar o Processo para Concluir a Tarefa	1		✓
Possibilidade de Interromper Temporariamente o Serviço	1		✓
Possibilidade de Mudança de Posição do Corpo	1	✓	✓
Possibilidade de Regular a Altura do Posto Trabalho	1	✓	
Possibilidade de Mudar o Posicionamento dos Objetos e Ferramentas no Posto de Trabalho	1	✓	
Equipe Afinada para Fazer o Trabalho	1		
Possibilidade de Dividir o Trabalho em Época de Sobrecarga	1		
Existência de Mão-de-Obra Certificada para Cobrir Absenteísmo	1		
Possibilidade de Ajuda por Meio da Supervisão ou Outros em Caso de Necessidade	1	✓	
Refeição no Meio da Jornada, Não Paga Pela Empresa, Com Duração de No Mínimo de 30 Minutos.	1		
Ginástica Laboral Feita por Profissional Competente, Estruturado com Base nas Exigências das Tarefas, em Horários Predeterminados e Cumpridos.	1		
Troca de Tipo, Preparação da Máquina (Setup) ou Manutenção Não Diária, Porem Feita Até de Três em Três Dias.	1		
Rodízio Eficiente	2		
Rodízio Não Eficiente Biomecanicamente	1		
Atividade que Tem Ciclos Completos	1		✓
Atividade em que o Operador tem Autoridade e Criatividade para Solucionar os Problemas.	1		
Atividade em que há <i>Feedback</i> dos Resultados	1		
Total de Pontos (Mecanismos de Regulação)		4	4

Quadro 11: Questionário de mecanismo de regulação

Fonte: Dados da pesquisa (2010).

Com levantamento feito através do (QUADRO 11), foi entendido que a função de forneiro deve ter a ponderação de 5% (cinco) a mais já que o grau de dificuldade

descrito do (QUADRO 10) ficou 50% (cinquenta) maior que o mecanismo de regulação descrito no (QUADRO 11), já a função de auxiliar geral, será considerado o valor de 0% (zero) já que o grau de dificuldade descrito no (QUADRO 10) e o mecanismo de regulação descrito no (QUADRO 11) ficaram equiparados. Abaixo segue descrição de resultados.

a) Forneiro: grau de dificuldade 2 < mecanismo de regulação 4;

Ponderação: + 5%;

b) Auxiliar geral: grau de dificuldade 4 – mecanismo de regulação 4;

Ponderação: 0%.

5.4.1.9 Resultado do TOCAR (taxa de ocupação considerando a atividade repetitiva)

O cálculo TOCAR (taxa de ocupação considerando a atividade repetitiva) é considerado a partir da seguinte fórmula ((95 - (FR) fator repetitividade - (FF) fator força - (FPM) fator peso movimentado - (FP) fator postura - (FEE) fator esforço estático - (FCM) fator carga mental)), onde é encontrada toda taxa de ocupação considerada na atividade repetitiva. A partir da somatória de todos esses índices é diminuído do percentual de 95% (noventa e cinco) é encontrado o fator TOCAR (taxa de ocupação considerando atividade repetitiva). É considerado 95% (noventa e cinco) devido a ponderação de 5% (cinco) descritas acima.

Para melhor visualização do resultado da taxa de ocupação considerando a atividade repetitiva segue abaixo (QUADRO 12).

TOCAR - Taxa de Ocupação Considerando a Atividade Repetitiva	
Forno	
FATOR	NUMERO DE PONTOS: 95% MENOS
FR (Fator Repetitividade)	0%
FF (Fator Força)	3%
FPM (Fator Peso Movimentado)	0%
FP (Fator Postura)	2%
FEE (Fator Esforço Estático)	0%
FCM (Fator Carga Mental)	5%
RESULTADO TOCAR	85%
TOCAR	
Auxiliar geral do forno	
FATOR	NUMERO DE PONTOS: 95% MENOS
FR (Fator Repetitividade)	0%
FF (Fator Força)	20%
FPM (Fator Peso Movimentado)	10%
FP (Fator Postura)	2%
FEE (Fator Esforço Estático)	0%
FCM (Fator Carga Mental)	4%
RESULTADO TOCAR	59%

Quadro 12: Cálculo TOCAR – Taxa de Ocupação Considerando a Atividade Repetitiva

Fonte: Dados da pesquisa (2010).

Através do (QUADRO 12) foi encontrado o valor de 85 % (oitenta e cinco) para a função forneiro e 59% (cinquenta e nove) para a função auxiliar geral.

5.4.2 Índice TOCAMP (Taxa de ocupação considerando o ambiente físico, metabolismo e postura)

A TOCAMP (taxa de ocupação considerando o ambiente físico metabolismo e postura) considera o tempo máximo de atividades em trabalhos fisicamente pesados em ambientes de altas temperaturas, em baixas temperaturas, sob vibração e postura básica ao se trabalhar.

5.4.2.1 FDE (Fator dispêndio de energia no trabalho)

O fator dispêndio de energia é considerado a partir das atividades que envolvem o maior consumo de energia. Para melhor visualização do FDE (fator dispêndio de energia no trabalho), foi utilizado a (QUADRO 13).

Dispêndio de energia no trabalho. Função: Forneiro / Auxiliar Geral				
Mecanismo de Regulação	Caracterização	Valor do Fator %	Aplic. (For)	Aplic. (Aux).
Leve	Atividades feitas, em geral, sentado, com movimentos leves a moderados de mãos e/ou braços. De pé, trabalho leve em máquina ou bancada, principalmente com braços; inclui a operação de máquinas operatrizes, em que o trabalhador, embora trabalhe de pé, basicamente coloca a máquina em operação sem fazer esforço para que o trabalho seja feito De pé, parado, com pouco esforço.	0	✓	
Moderado	Atividade feitas em geral de pé; - Trabalho leve ou moderado em máquina ou bancado, com alguma movimentação e algum esforço. - Em movimento, trabalho moderado de levantar ou empurrar.	4		
Pesado	Atividade de pé, fazendo força. Trabalha de movimentação de cargas e pacotes até o limite de 23 kg, embora freqüente.	10		✓
Muito Pesado	Trabalho intermitente de levar, empurrar ou arrastar pesos muito pesados.	30		
Pesadíssimas	Atividade de carregar peças ou pesos pesados ou com esforço ou subir escadas com eles – por exemplo, carregadores de sacas de mantimentos.	50		

Quadro 13 -Questionário de definição de dispêndio de energia no trabalho

Fonte: Dados da pesquisa (2010).

Com levantamento feito através da (QUADRO 13), foi entendido que será considerado na função forneiro o valor do dispêndio de energia de 0% (zero), pois, a função não apresenta atividades com grau elevado consumo de energia, já na função auxiliar geral do forno, será de 10% (dez), pois a atividade tem um grau elevado de consumo de energia.

5.4.2.2 FAF (Fator ambiente físico)

O fator ambiente físico é considerado a partir das condições climáticas apresentadas por (calor, frio, vibrações, ruído). Para melhor visualização do FAF (fator ambiente físico), foi utilizado a (QUADRO 14) e (QUADRO 15).

Definições de valor considerando as condições climáticas Função: Forneiro / Auxiliar Geral				
Fator de Condição Climática	Caracterização	Nº Pont. Cons. %	Aplic. For.	Aplic. Aux. Ger.
Calor (IBUTG)	Trabalho Leve – IBUTG de até 30 °C	0	IBUTG 26,86 (Trabalho Leve)	
	Trabalho Moderado – IBUTG de até 26,7 °C			
	Trabalho Pesado – IBUTG até 25 °C			
	Trabalho Leve – IBUTG Entre 30,1 e 30,6 °C	25		
	Trabalho Moderado – IBUTG Entre 26,8 e 28 °C			
	Trabalho Pesado – IBUTG Entre 25,1 e 25,9 °C			
	Trabalho Leve – IBUTG Entre 30,7 e 31,4 °C	50		IBUTG 26,86 (Trabalho Pesado)
	Trabalho Moderado – IBUTG Entre 28,1 e 29,4 °C			
	Trabalho Pesado – IBUTG Entre 26 e 27,9 °C			
	Trabalho leve – IBUTG Entre 31,5 a 32,2 °C	75		
	Trabalho Moderado – IBUTG 29,5 a 31,1 °C			
	Trabalho Pesado – IBUTG Entre 28,0 a 30,0 °C			
	Trabalho Leve – IBUTG Acima de 32,2 °C	Não é possível calcular qualquer fator é necessário o uma melhoria no ambiente de trabalho		
	Trabalho Moderado – IBUTG Acima 31,1 °C			
	Trabalho Pesado – IBUTG Acima de 30,0 °C			

Quadro 14: Questionário de definição de valores ligados a condições climáticas

Fonte: Dados da pesquisa (2010).

As funções de forneiro e auxiliar geral do forno obtiveram o resultado de IBUTG de 26,86, pois trabalham expostos ao mesmo calor.

Definições de valores ligados a outros fatores do ambiente físico				
Função: Forneiro / Auxiliar Geral				
Fator Ambiente Físico	Caracterização	Numero de Pontos a considerar %	Aplicável (Forneiro)	Aplicável (Auxiliar Geral do Forno)
Ruído (Independente do uso de proteção) dBA ou dosimetria	Abaixo de 80 dBA	0		
	De 80 a 85 dBA	2	85,03 dB	83,59 dB
	De 86 a 95 dBA	5		
	De 96 a 100 dBA	10		
	Acima de 100 dBA	15		
Ambiente	Confinados, Cubículos	10		
Roupa de Trabalho e EPI	Sem Restrição	0		
	De Média Restrição (Luvas Industriais ou de Raspa de Couro, Óculos Para Pó com Abas Laterais)	10	✓	✓
	De Alta Restrição (Botas de Borracha, Roupas de Amianto ou Similar, Roupas de Proteção Obstrutivas, Máscara de Gás ou Óculos Tipo Ampla Visão Preso por Elástico no Rosto).	15		
Emanações Gases e/ou Poeiras	Alguma emissão	5	✓	✓
	Emissão Significativa (A Existência de Pausa Não Dispensa Outras Medidas de Higiene Ocupacional)	10		

Quadro 15 - Questionário de definição de valores ligados a outros fatores ambiente físico

Fonte: Dados da pesquisa (2010).

A função forneiro obteve o valor de ruído de 85,03 dB é o auxiliar geral do forno de 83,59 dB.

Com levantamento feito através da (QUADRO 14) e (QUADRO 15), foi entendido que será considerado na função forneiro o fator ambiente físico de 10% pois é considerado um trabalho leve, já na função auxiliar geral do Forno, será de 50 % pois é considerado um trabalho pesado.

5.4.2.3 FPB (Fator postura básica)

É considerado fator postura básica, aquela em que o trabalhador fica por toda a jornada de trabalho. Para melhor visualização do FPB (fator postura básica), foi utilizado o (Quadro 16).

Cálculo fator postura básica Função: Forneiro / Auxiliar Geral				
Fator Físico	Caracterização	Numero de Pontos a considerar %	Aplicável (Forneiro)	Aplicável (Auxiliar Geral do Forno)
Posição do Corpo	Alternado, sentado e de pé.	0		
	De pé, parado ou andando pouco durante a maior parte da jornada, piso duro.	11	✓	✓
	Idem, porém em tapete antifadiga	9		
	De pé, apoiado em banco próprio para apoio das nádegas	5		
	Andando, sem impedimento, sem carga	5		
	Andando, Com impedimento ou carga	14*		
	Sentado – Bem sentado	5		
	Sentado – Mal sentado	10		
	Com o troco predominante encurvado durante a atividade laborativa	20*		

Quadro 16 - Questionário fator postura básica

Fonte: Dados da pesquisa (2010).

Com levantamento feito através da (QUADRO 16), foi entendido que será considerado para ambas as funções o valor de 11% (onze) o fator postura básica, pois ambas as funções tem o mesmo tipo de postura durante a jornada de trabalho.

5.4.2.4 Resultado do TOCAMP (taxa de ocupação considerando o ambiente físico, metabolismo e postura)

O cálculo TOCAMP (taxa de ocupação considerando o ambiente físico, metabolismo e postura) é definida pela seguinte fórmula (100 – o maior valor apurado entre FDE (Fator dispêndio energético), FAF (Fator ambiente físico de trabalho) e FPB (Fator postura básica). Para melhor visualização do resultado da taxa de ocupação considerando ambiente físico, metabolismo e postura seguem abaixo (QUADRO 17).

TOCAMP - Taxa de Ocupação Considerando o Ambiente Físico, Metabolismo e Postura.	
Forneiro	
FATOR	NUMERO DE PONTOS: 100% MENOS O MAIOR FATOR ENTRE (FDE, FAF, FPB)
Dispêndio Energético	0
Ruído	2
Calor	0
Roupa de Trabalho	10
Emanações	5
Ambiente	0
Postura Básica	11
Resultado TOCAMP	89%
TOCAR - Taxa de Ocupação Considerando a Atividade Repetitiva	
Auxiliar Geral	
FATOR	NUMERO DE PONTOS: 100% MENOS O MAIOR FATOR ENTRE (FDE, FAF, FPB)
Dispêndio Energético	10
Ruído	2
Calor	50
Roupa de Trabalho	10
Emanações	5
Ambiente	0
Postura Básica	11
Resultado TOCAMP	50%

QUADRO 17: Cálculo TOCAMP – Taxa de ocupação considerando o ambiente físico, metabolismo e postura

Fonte: Dados da pesquisa (2010).

Com o levantamento feito através do (QUADRO 17) foi encontrado o valor de 89% (oitenta e nove) para a função forneiro e o valor de 50% (cinquenta) para a função auxiliar geral do forno.

5.4.2.5 Resultado TOM

Considerando que as atividades desenvolvidas pelo forneiro e pelo auxiliar geral do forno são atividades repetitivas e feitas em ambiente com alto nível de calor, foi analisado que o fator TOM (taxa de ocupação máximo) será considerado a partir do menor valor entre TOCAR (taxa de ocupação considerando atividades repetitivas) e TOCAMP (taxa de ocupação considerando ambiente físico, metabolismo e postura). Para melhor visualização segue abaixo (QUADRO 18) e (GRÁF. 2).

Função: Forneiro		Resultado do Índice TOM (menor valor entre TOCAR E TOCAMP)
TOCAR ↓	TOCAMP ↓	
86 + 5 (Ponderação) 91	89	91
Função: Forneiro		Resultado do Índice TOM (menor valor entre TOCAR E TOCAMP)
TOCAR ↓	TOCAMP ↓	
59	50	50

QUADRO 18: Valor do índice TOM – taxa de ocupação máxima

Fonte: Dados da pesquisa (2010).

RESULTADO TOM - FORNEIRO E AUXILIAR GERAL

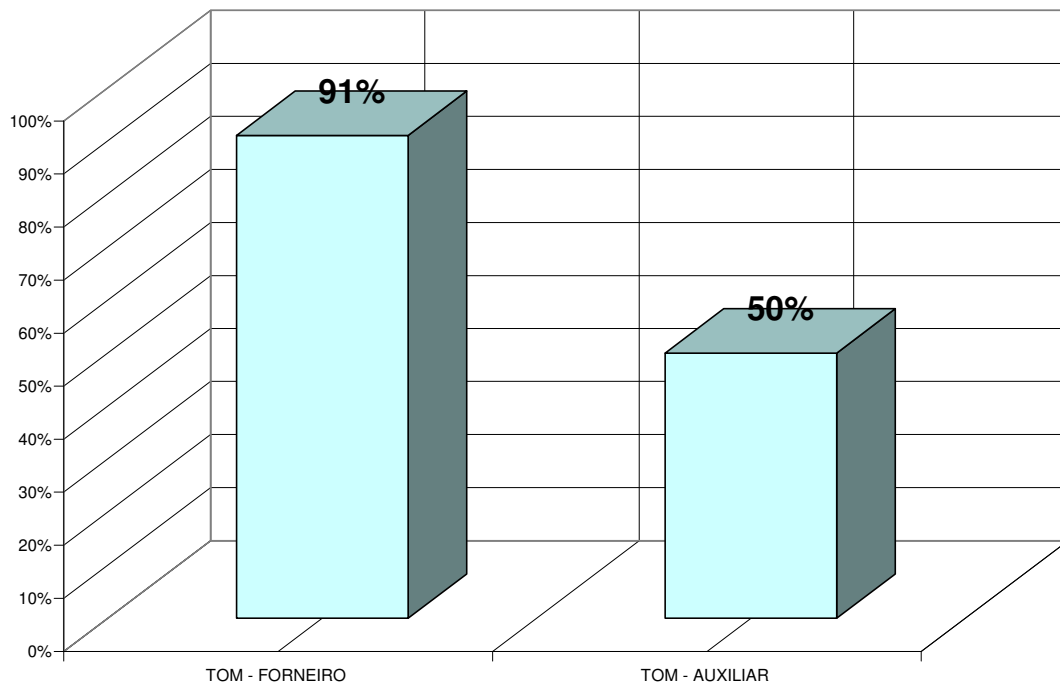


Gráfico 2: Resultado TOM

Fonte: Dados da Pesquisa (2010).

Com o levantamento feito através do (QUADRO 18) foi considerado o valor TOM de 91% (noventa e um) para a função forneiro e de 50% (cinquenta) função auxiliar geral do forno.

5.5 Resultado e Interpretação do método TOR – TOM

O índice numérico de avaliação das tarefas realizadas pelo forneiro apresentou o TOR de (42,91) e de TOM de (91) resultando no índice TOR – TOM de (-48,09), já a função auxiliar geral o TOR foi de (49,03) e o TOM de (50), resultando no índice TOR – TOM de (-0,97). Para melhor visualização segue abaixo o (QUADRO 19), (GRÁF. 3), (QUADRO 20) e (GRÁF. 4).

Função: Forneiro			
TOR (Taxa de Ocupação Real)	TOM (Taxa de Ocupação Máxima) (considerar o menor valor dos dois indicadores apurados) = 91		Resultado do Índice TOR-TOM
	TOCAR	TOCAMP	
↓	↓	↓	↓
42,91	86 + 5 (Ponderação) 91	89	-48,09

Quadro 19 - Índice TOR – TOM – Forneiro

Fonte: Dados da pesquisa (2010).

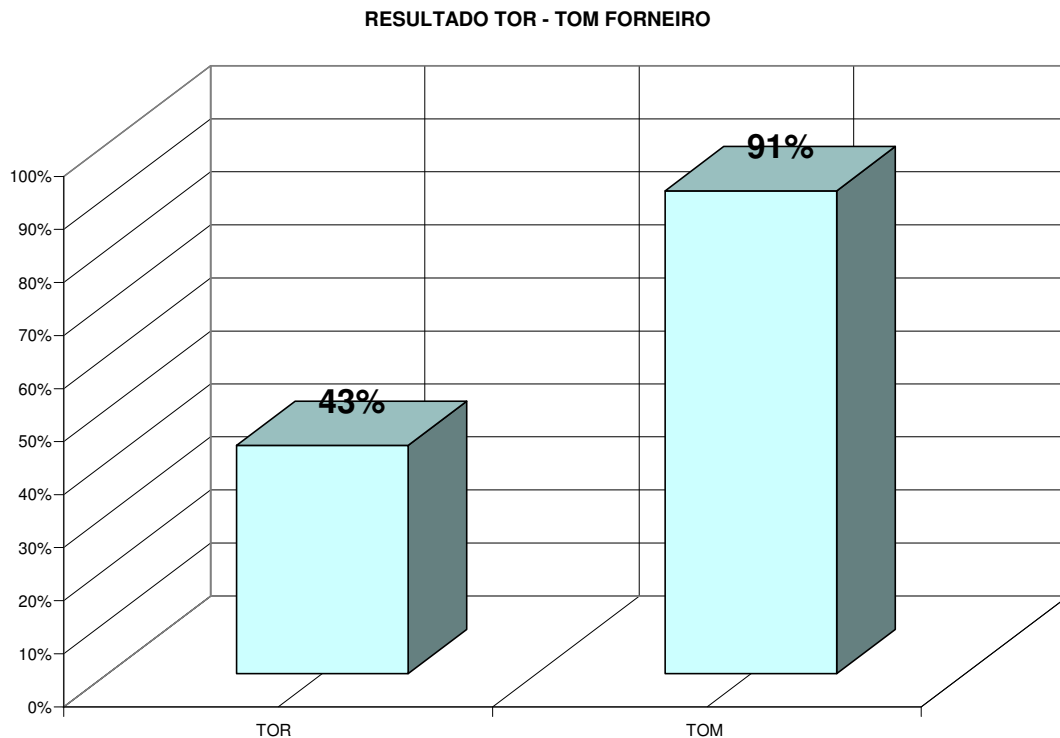


Gráfico 3 -Resultado TOR – TOM - Forneiro

Fonte: Dados da Pesquisa (2010).

De acordo com os resultados apresentados no (QUADRO 19 – Índice TOR – TOM – forneiro) e a (GRÁF. 3) o método interpreta o resultado da função forneiro da seguinte forma:

- a) Aspectos relacionados à atividade repetitiva: nesta condição de trabalho é pouco provável a ocorrência de desconforto, dificuldade ou fadiga. Podendo ser estudada alguma forma de aumentar a ocupação do trabalhador de forma a se otimizar a produtividade. Deve ser estudada alguma forma de reduzir o desconforto relacionado à existência de postura fatigante durante a jornada de trabalho;
- b) Aspectos relacionados ao dispêndio de energia, ambiente físico e postura básica: está indicado que o trabalhador possa ficar sem usar esse tipo de roupa de trabalho ou EPI por 10% da jornada. Deve ser estudada alguma forma de reduzir o desconforto relacionado à existência de postura fatigante durante a jornada de trabalho.

Função: Auxiliar Geral do Forno			
TOR (Taxa de Ocupação Real)	TOM (Taxa de Ocupação Máxima) (considerar o menor valor dos dois indicadores apurados) = 50		Resultado do Índice TOR-TOM
	TOCAR	TOCAMP	
↓	↓	↓	↓
49,03	59	50	- 0,97

Quadro 20 -Índice TOR – TOM – Auxiliar Geral

Fonte: Dados da pesquisa (2010).

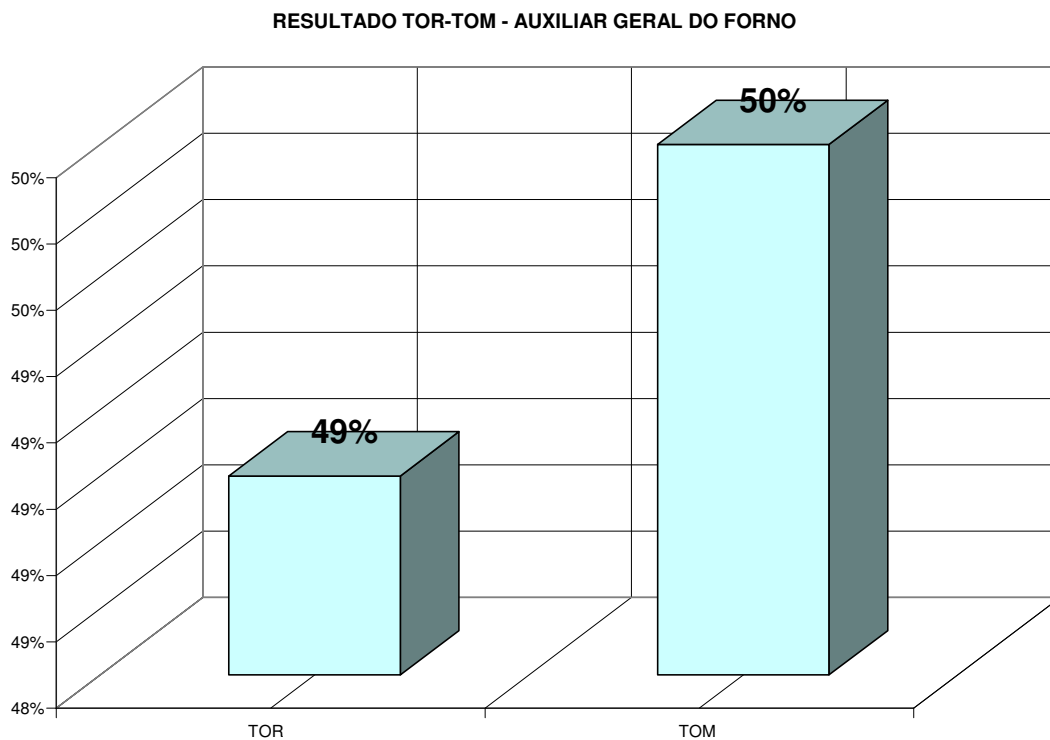


Gráfico 4 -Resultado TOR – TOM - Auxiliar Geral do Forno

Fonte: Dados da Pesquisa (2010).

De acordo com os resultados apresentados no (QUADRO 20) e o (GRÁF. 4) o método interpreta o resultado da função auxiliar geral do forno da seguinte forma:

- a) Aspectos relacionados à atividade repetitiva: nesta condição de trabalho é pouco provável a ocorrência de desconforto, dificuldade ou fadiga. Deve ser estudada alguma forma de reduzir o desconforto relacionado à existência de postura fatigante durante a jornada de trabalho;
- b) Aspectos relacionados ao dispêndio de energia, ambiente físico e postura básica: trata-se de atividade em ambiente de altas temperaturas, causadora de sobrecarga térmica, caso não haja o devido controle administrativo. Procure controlar o calor do ambiente através de: interposição de barreira de metal polido entre a fonte de calor radiante e o trabalhador; Afastamento do trabalhador da fonte de calor radiante; Programação do horário das atividades segundo as horas do dia; Redução do dispêndio energético na função; Redução da umidade do ar do ambiente; Ventilação do ambiente; Substituição dos esforços humanos mais intensos por equipamentos ou máquinas;
- c) As principais ações de controle administrativo são: instituição das pausas, no percentual de 50% da jornada; Seleção de pessoal, buscando trabalhadores dotados de maior capacidade aeróbica; Adaptação do trabalho, evitando esforços intensos durante as duas primeiras semanas de trabalho; Reposição hidroeletrólítica; Roupas adequadas, que permitam a evaporação do suor.

Está indicado que o trabalhador possa ficar sem usar esse tipo de roupa de trabalho ou EPI por 10% da jornada. Deve ser estudada alguma forma de reduzir o desconforto relacionado à existência de postura fatigante durante a jornada de trabalho.

Mediante a interpretação do método entende-se que é necessária a reestruturação ergonômica para garantir saúde é a segurança dos trabalhadores do setor.

6 CONCLUSÃO

Hoje em dia, para que haja alta produtividade, é necessário que a visão seja ampla, sendo notada a importância do relacionamento entre o homem, a máquina e o ambiente.

Na maioria das empresas fazer uma avaliação ergonômica do setor produtivo não é uma tarefa fácil, pois vários fatores interferem envolvendo essa avaliação.

Mediante a dificuldade de encontrar métodos e pelos resultados apresentados, podemos compreender que método TOR – TOM é uma ótima forma de avaliação ergonômica, pois engloba todos os aspectos que interferem na ergonomia, podendo então, a partir de seus resultados fazer as modificações necessárias no setor para que haja total eficácia entre homem, máquina e ambiente.

Através dos resultados encontrados, pode-se sugerir as seguintes adaptações no setor do forno AZBE: Ser criada uma instrução de trabalho de forma que o trabalho seja bem dividido entre os funcionários do setor, aumentando a produtividade e também diminuindo os problemas ergonômicos. Para redução de posturas fatigantes é sugerido que a empresa implante ginástica laboral em toda trocas de turno para minimizar a fadiga. Também se sugere que no setor tenha uma área de descanso das fontes de calor, ruído e poeira de modo que o trabalhador possa tirar seus equipamentos de proteção individual e descansar por um tempo mínimo de 10% da jornada de trabalho.

Elaborar rodízios de tarefas e programação das atividades de acordo com a hora do dia, evitando que os trabalhos pesados sejam feitos nos horários em que o tempo esteja mais quente.

Métodos de engenharia para que o trabalhador não tenha que abaixar para encher o carrinho com lenha e nem empurrar o carinho até o gasogênio.

Através da avaliação feita e as sugestões proposta acredita-se que o setor do forno AZBE estará com melhores condições ergonômicas e o trabalho melhor dimensionado das tarefas, resultando na melhoria da saúde e segurança do trabalhador e no melhor desenvolvimento da produção.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS PRODUTORES DE CAL - ABPC. Negócios da cal. **Revista Associação Brasileira dos Produtores de Cal**, São Paulo, 2008. Disponível em: <www.abpc.org.br>. Acesso em: 10 jul. 2010.

ABRAHÃO, Júlia Issy. Reestruturação produtiva e variabilidade do trabalho: uma abordagem ergonômica. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, Brasília, v. 16, n. 1, p. 49-54, jan-abr, 2000. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ptp/v16n1/4387.pdf>>. Acesso em: 12 jul. 2010.

ANDRADE, M. M. de. **Introdução à metodologia do trabalho científico**. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2003. 152 p.

ARAÚJO, A. ANA PAULA DE. Lesão por Esforço Repetitivo. **Infoescola navegando e aprendendo**, 2010. Disponível em: <<http://www.infoescola.com/doencas/lesao-por-esforco-repetitivo/>>. Acesso em: 20 jul. 2010.

CERVO, Amado Luiz; BERVIAN, Pedro Alcino. **Metodologia Científica**. 5 ed. São Paulo: Martins Fontes, 1996. 201 p.

COUTO, HUDSON DE ARAÚJO. **Índice Tor-Tom**: Indicador Ergonômico da eficácia de pausas e outros mecanismos de regulação. Belo Horizonte: Ed. Ergo, 2006. 613 p.

_____. **O fenômeno L.E.R/ D.O.R.T no Brasil**: natureza, determinantes e alternativas das organizações e dos demais atores sociais para lidar com a questão. Belo Horizonte, 2000. 480 p.

GARAY, Alexandre. Cal virgem ou hidratada? **Massa e cimento**, 2008. Disponível em: <<http://www.cimentoitambe.com.br/massa-cinzenta/cal-virgem-ou-hidratada/>>. Acesso em: 29 jul. 2010.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 3 ed. São Paulo: Atlas, 1996. 159 p.

_____. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2002. 175 p.

GLINA, Débora Miriam Raab; ROCHA, Lys Esther. A Análise Ergonômica do Trabalho como Instrumento para a Compreensão das Exigências Mentais e Físicas do Trabalho: o caso do impressor tipográfico em uma empresa localizada em São Paulo, Brasil. 2004. **Saúde, Ética & Justiça**, v. 9, n. 1, p. 9-18, 2004. Disponível em: <http://www.fm.usp.br/iof/revista_2004/03_ergonomia>. Acesso em: 14 jul. 2010.

GOMES FILHO, João. **Ergonomia do Objeto**: Sistema Técnico de Leitura Ergonômica. São Paulo: Escituras Editora, 2003. 255 p.

GOMES, Ivo Ricardo Campos. **O que é Ergonomia**. **Ivogomes.com**, 2004. Disponível em: <<http://www.ivogomes.com/blog/o-que-e-a-ergonomia/>>. Acesso em: 6 jul. 2010.

GUIMARÃES, José Epitácio Passos. **A cal**: fundamentos e aplicações na engenharia civil. 2 ed. São Paulo: Editora Pini, 2002. 341 p.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Lesão por Esforço Repetitivo (LER) Distúrbios Osteomusculares relacionados ao trabalho (DORT)**. Brasília: Ministério da saúde, 2001. 36 p. Disponível em: <http://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/ler_dort.pdf>. Acesso em: 17 jul. 2010.

ORMELEZ, Camilla Rosa; ULBRICHT, Leandra. Análise ergonômica do trabalho aplicada a um posto de trabalho com sobrecarga física. **Revista Uniandrade**, v. 11, n. 2, jul/dez, 2010. Disponível em: <http://www.uniandrade.com.br/revista/pdf/CB_3_2010_2.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2010.

PEREIRA, Luana dos Santos. A indústria de cal no Brasil. In: XVII JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA – CETEM, 30 e 31 de julho, 2009. **Anais...** CETEM, p. 178-184. Disponível em: <http://www.cetem.gov.br/publicacao/serie_anais_XVII_jic_2009/Luana_dos_Santos_Pereira.pdf>. Acesso em: 30 jul. 2010.

VOLPI, Sylvia. Ergonomia na vida do homem. **Revista CIPA**, Brasília, n. 189, p. 32-43, 1995.