

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE TECNOLOGIA – ITEC
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA ELÉTRICA
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENGENHARIA ELÉTRICA

CRISTIANNE LIMA MARTINS

**ESTUDO DE CASO: UMA PROPOSTA BASEADA NA NR-17 E EM ESTUDOS
ERGONÔMICOS PARA MELHORAR A QUALIDADE DE VIDA NO TRABALHO
DOS POSTOS CRÍTICOS DA LAMINALL INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.**

BELÉM

2012

CRISTIANNE LIMA MARTINS

**ESTUDO DE CASO: UMA PROPOSTA BASEADA NA NR-17 E EM ESTUDOS
ERGONÔMICOS PARA MELHORAR A QUALIDADE DE VIDA NO TRABALHO
DOS POSTOS CRÍTICOS DA LAMINALL INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica do Instituto de Tecnologia da Universidade Federal do Pará como requisito para a obtenção do título de Mestre em Engenharia Elétrica com ênfase em Processos Industriais.

ORIENTADOR: PROF. DR. ROBERTO CELIO LIMÃO DE OLIVEIRA

BELÉM

2012

MARTINS, Cristianne Lima.

Estudo de caso: uma proposta baseada na NR-17 e em estudos ergonômicos para melhorar a qualidade de vida no trabalho dos postos críticos da Laminall Indústria e Comércio LTDA. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica do Instituto de Tecnologia da Universidade Federal do Pará, com ênfase em Processos Industriais. Belém, 2012.

1. Ergonomia. 2. DORT-LER. 3. NR-17.

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE TECNOLOGIA – ITEC
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA ELÉTRICA
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENGENHARIA ELÉTRICA**

CRISTIANNE LIMA MARTINS

**ESTUDO DE CASO: UMA PROPOSTA BASEADA NA NR-17 E EM ESTUDOS
ERGONÔMICOS PARA MELHORAR A QUALIDADE DE VIDA NO TRABALHO
DOS POSTOS CRÍTICOS DA LAMINALL INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.**

DEFESA DE MESTRADO

Esta Dissertação foi julgada e aprovada para a obtenção do título de **Mestre em Engenharia Elétrica** na área de concentração em **Processos Industriais** do Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em **Engenharia Elétrica da Universidade Federal do Pará – ITEC/UFPA**

Belém-PA, 12 de janeiro de 2012.

Prof. Dr. José Antônio de Souza Silva – UFPA

Coordenador do CMPPI

BANCA EXAMINADORA:

Professor Dr. Roberto Célio Limão de Oliveira

Orientador – CMPPI/UFPA

Professor Dr. Roberto Tetsuo Fujiyama

PPGEM – UFPA

Professor Dr. Alexandre Luiz Amarante Mesquita

PPGEM – UFPA

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a Deus e a Jesus Cristo, que me iluminaram, dando-me força de vontade, saúde e perseverança para seguir em frente. Dedico também à mãe querida Helena Santos, que me deu a oportunidade de fazer este Mestrado, além de muito amor, compreensão, apoio, amizade, atenção e muita paciência.

Dedico ainda à minha amiga Renata de Carvalho, que esteve sempre ao meu lado nos momentos em que eu precisava espairecer e nos momentos em que eu precisava estudar.

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a Deus e a Jesus Cristo por terem-me colocado neste mundo, ao lado de pessoas maravilhosas, que me amam. Sei que meus Senhores nada fazem em vão, em nossas vidas.

Às melhores amigas da estudante: mães queridas Helena e Graça, irmãos amados, Silvana e Sandro, e às amigas inseparáveis, Renata, Tathiana e Luany. Vocês são pessoas lindas e eu vou amá-los sempre.

Ao meu chefe Anderson Silva do Nascimento, que, na última hora, permitiu que eu me afastasse do trabalho, e ao meu colega Adolfo Braga Trigueiro, que concordou em me substituir quando eu precisei concluir esta dissertação.

E finalmente agradeço ao Professor Mestre Jandecy Cabral Leite, do Instituto de Tecnologia Galileo da Amazônia, que não me deixou desistir, e ao corpo de docentes da Universidade Federal do Pará, por ter acreditado em nós, mestrandos, e por nos ter dado a oportunidade de fazer parte desse conceituado estabelecimento de ensino, pesquisa e desenvolvimento dos estudantes da Amazônia.

RESUMO

Este estudo de caso tem como objetivo apresentar uma proposta baseada em conhecimentos ergonômicos para melhorar a qualidade de vida no trabalho da Laminall Indústria e Comércio LTDA., uma empresa brasileira, responsável pela produção de laminados sintéticos (lonas plásticas) à base de PVC e polietileno. O produto final, oriundo dos laminados plásticos, se transforma em toldos e sinalizadores visuais (*outdoors* e painéis luminosos) e cobertura de caminhões (para proteção de mercadorias). Neste trabalho foram utilizados métodos como entrevistas com os colaboradores, aplicação de questionários, observações diretas e sistemáticas dos postos de trabalho, fotografias e medições técnicas de dimensões, nível de luminosidade, grau de temperatura e níveis de ruído, bem como a análise documental de relatórios sobre acidentes de trabalho e dos resultados de análises de programas de controle médico de saúde ocupacional. A norma que baliza o estudo é a Norma Regulamentadora nº. 17, do Ministério do Trabalho e do Emprego (MTE), que trata, especificamente, de Ergonomia. Devido ao número de variáveis a serem computadas, do tempo exíguo para a realização da pesquisa e da complexidade do ambiente de trabalho, optou-se por ater o estudo somente aos postos mais críticos da Laminall LTDA., ou seja, aqueles com maiores taxas de incidentes laborais e causas de afastamento. Os resultados encontrados corroboram o que já era observado na prática: os principais motivos de distúrbios osteomusculares e lesões por esforços repetitivos oriundos do processo produtivo da empresa em estudo são a negligência nos métodos de produção e no meio ambiente, que dão vazão à produtividade, mas não à segurança do trabalhador; a imprudência dos colaboradores que se recusam ou se esquecem de usar os equipamentos de proteção individual e que adotam posturas e movimentos mais desgastantes ou fatigantes, motivados por suas próprias sensações de conforto e pela imperícia da alta direção da empresa, que, por falta de conhecimentos técnicos especializados em Ergonomia, acabou pecando por não responder de imediato às demandas dos empregados por melhor qualidade de vida nos postos laborais. Entre outras, foram propostas melhorias como utilização de estrados e escadas deslizantes, contratação de um técnico de Segurança do Trabalho, atividades de aquecimento e alongamento e programas de incentivo ao uso de equipamentos de proteção individual. Para Trabalhos Futuros são propostos, entre outros, a continuação do estudo, além de sua repetição, bem como o projeto de uma plataforma de trabalho para as colaboradoras dos postos 2 e 3.

Palavras-chave: 1. Ergonomia. 2. DORT/LER (distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho/ lesões por esforços repetitivos). 3. NR-17.

ABSTRACT

This case study aims to present a proposal based on ergonomic knowledge to improve the quality of work life of Laminall Indústria e Comércio LTDA, a Brazilian company, responsible for production of laminated synthetic (plastic sheeting) made of PVC and polyethylene. The final product, coming from the plastic laminates, is transformed into visual awnings and flags (billboards and illuminated signs) and coverage of trucks (for protection of goods). In this study, it was employed methods such as interviews with stakeholders, questionnaires, direct observations and systematic jobs, photographs and technical measurements of dimensions, light level, temperature and degree of noise levels, as well as documentary analysis of reports on accidents at work and the results of analysis of control programs for occupational health physician. The standard that conducted the study is the Standard n°. 17, of the Ministério do Trabalho e do Emprego (MTE), which deals specifically with ergonomics. Due to the number of variables to be computed, the short time for the research and the complexity of the work environment, it was decided to stick the study only to the most critical positions Laminall LTDA., i.e., those with higher rates of labor incidents and causes of withdrawal. The results confirm what was already observed in practice: the leading causes of musculoskeletal disorders and repetitive strain injuries from the production process of the company under study include the neglect of production methods and the environment, which give way to productivity, but not to the worker safety; carelessness by employees who refuse or forget to use the personal protective equipment and adopt postures and movements more stressful or tiring, motivated by their own feelings of comfort and the inability of top management, that, for lack of expertise in Ergonomics, just sinning by not responding immediately to the demands of employees for better quality of life in industrial jobs. Among other things, improvements have been proposed as the use of pallets and sliding ladders, hiring an experienced Work Safety Technician, warming up and stretching activities and programs to encourage the use of personal protective equipment. For Future Works are proposed, among others, the continuation of the study, and its repetition, as well as the design of a working platform for the collaborators of the positions 2 and 3.

Keywords: 1. Ergonomics. 2. WRMD/RSI (work-related musculoskeletal disorders/ repetitive stress injuries). 3. NR-17.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - O levantamento de peso com a coluna ereta é a forma correta, pois esta suporta melhor pressões verticais. O levantamento de peso com a coluna envergada é incorreto e altamente prejudicial, pela criação da componente de cisalhamento, perpendicular ao eixo da coluna vertebral.	28
Figura 2 - Trata-se de um assento com ajuste de encosto para a região lombar, regulagem da altura dos braços, para evitar que os cotovelos fiquem altos ou baixos demais, em relação ao plano de trabalho, e a regulagem de altura da cadeira, que tem a função de adequar a posição do colaborador à altura de seu posto de trabalho e à sua própria altura poplíteia.	29
Figura 3 - Demonstração de um posto de trabalho que envolve inserção eletrônica de dados. Observar os valores indicados para ângulos (graus) e distâncias (mm).	31
Figura 4 - O estado da arte da inserção eletrônica de dados. Observam-se os alertas para as condições de iluminação, adequação de mobiliário e os EPIs mais indicados para o profissional da área.	31
Figura 5 - Chão de fábrica com ambiente único, onde existem mais de 50 colaboradoras com máquinas de costura em operação e conversas paralelas.	36
Figura 6 - Projeto de iluminação de um galpão fabril, onde se visualiza o uso de telhas acrílicas transparentes, para aproveitar a luz natural e pintura neutra, para o conforto visual na execução das futuras atividades.	38
Figura 7 - Tipos de deformações na coluna vertebral (em A visualiza-se a escoliose, em B, a Cifose e em C, a Lordose).	48
Figura 8 - Principais variáveis dimensionais da cadeira para escritório (o que não significa que seja um padrão adequado para a execução de qualquer tipo de atividade).	59
Figura 9 - Tempos médios para aparecimento de dores nos ombros, em função do alcance vertical dos braços e dos pesos sustentados. Quanto maior o peso e o alcance vertical exigido, menor o tempo de sustentação.	64
Figura 10 - Tempos médios para aparecimento de dores nos ombros, em função da distância horizontal dos braços, para a frente e dos pesos sustentados. Quanto maior o peso e o alcance horizontal exigido, menor o tempo de sustentação.	64
Figura 11 - Principais tipos de movimentos dos braços e mãos e suas respectivas denominações.	66
Figura 12 - A carga sobre a coluna vertebral deve incidir na direção do eixo vertical (axial) e usando a musculatura da perna, nunca criando pressão perpendicular ao eixo da coluna.	67
Figura 13 - Posto Crítico de Trabalho 1 (doravante chamado apenas de Posto 1).	69
Figura 14 - Passagem das bobinas e carretéis do Posto 1 para a matriz no Posto 2.	70
Figura 15 - Passagem das fibras da matriz sob o piso falso de ferro (Posto 2).	71
Figura 16 - Passagem das fibras do piso falso de ferro (Posto 2) para a Máquina 1 (Posto 3).	71
Figura 17 - Posto Crítico de Trabalho 3 (ponto de ajuste fino 1).	72
Figura 18 - Posto Crítico de Trabalho 3 (ponto de ajuste fino 2).	73
Figura 19 - Posto Crítico de Trabalho 3 (ponto de ajuste fino 3).	73
Figura 20 - Visão completa do Posto 3.	74
Figura 21 - Exaustor industrial. Tem como função principal puxar o ar quente de dentro da fábrica para o ambiente externo – natureza.	87
Figura 22 - Escada deslizante. Apesar de fixa nas extremidades, ela desliza sobre um trilho igualmente fixo.	88

Figura 23 - Modelos de fardamento com reforços nos joelhos e cotovelos para minimizar lesões em contato constante com superfícies duras.....	89
--	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Medidas de antropometria estática de trabalhadores brasileiros, baseadas em uma amostra de 3.100 trabalhadores do Rio de Janeiro. Origem: Brasil.	55
Tabela 2 - Dimensionamentos de cadeiras de escritório recomendados por diversos autores e normas técnicas..	59
Tabela 3 - Valores de iluminância medidas x ideais conforme NBR 5413.	75
Tabela 4 - Limites de tolerância para ruído contínuo ou intermitente.	76
Tabela 5 - Níveis médios de temperatura dos postos críticos da Laminall LTDA.	79
Tabela 6 - Medidas antropométricas da população amostrada.	80

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Variáveis frequentemente utilizadas em pesquisas na área de Ergonomia. As utilizadas neste trabalho foram sublinhadas.	53
Quadro 2 - Localização das dores no corpo, provocadas por posturas inadequadas.	62
Quadro 3 - Resultados da aplicação do <i>Check-list</i> de Couto.	82
Quadro 4 - Resultado do levantamento da organização do trabalho.....	83

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

<i>ANSI</i>	<i>American National Standards Institute</i> (Instituto Nacional Americano de Padrões).
CIPA	Comissão Interna de Prevenção a Acidentes do Trabalho.
CLT	Consolidação das Leis do Trabalho.
DORT	Distúrbio Osteomuscular Relacionado ao Trabalho.
EMG	Eletromiograma.
EPI	Equipamento de Proteção Individual.
INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia.
INSS	Instituto Nacional do Seguro Social.
<i>ISO</i>	<i>International Organization for Standardization</i> (Organização Internacional para Padronização).
LER	Lesões por Esforços Repetitivos.
LTC	Lesões por Traumas Cumulativos.
MTE	Ministério do Trabalho e do Emprego.
NPS	Nível de Pressão Sonora.
NR	Norma Regulamentadora.
<i>NRR</i>	<i>Noise Reduction Rating</i> (Nível de Redução de Ruído).
PA	Protetor auricular, também conhecido como protetor auditivo.
PCMSO	Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional.
PIM	Polo Industrial de Manaus.
<i>REAT</i>	<i>Real Ear Attenuation at Threshold</i> (Atenuação de Ouvido Real no Limiar).
SIT	Secretaria de Inspeção do Trabalho.

LISTA DE SÍMBOLOS

cm	Centímetro (um centésimo de metro = 10^{-2} metro).
cm ²	Centímetro quadrado.
dB	Decibel (unidade de medida de som).
g	Gramma (unidade de medida de peso).
kg	Quilograma (unidade de medida de peso igual a 1000 gramas).
kg.m.s ⁻²	Quilograma x metro x segundo elevado a segunda potência negativa (unidade de medida de força).
kgf	Quilograma-força (unidade de medida de força).
kHz	Quilo Hertz (unidade de medida de frequência = 10^3 Hz).
m	Metro (unidade de medida de dimensões).
m/s	Metro/segundo (unidade de medida de velocidade).
m ²	Metro quadrado.
mm	Milímetro (um milésimo de metro = 10^{-3} metro).
N	Newton (unidade de medida de força).
nm	Nanômetro = 10^{-9} metro.
°C	Graus Celsius ou centígrados (unidade de medida de temperatura).
s	Segundo (unidade de medida de tempo que corresponde a um sessenta avos de minuto).

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
1.1 PROBLEMATIZAÇÃO E JUSTIFICATIVA	15
1.2 OBJETIVOS	17
1.3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	18
2 ERGONOMIA	23
2.1 UM BREVE HISTÓRICO	23
2.2 CONCEITO	24
2.3 O PAPEL DA ERGONOMIA	24
2.4 INTERPRETAÇÃO DA NORMA REGULAMENTADORA (NR) Nº. 17	25
2.5 DORT – DISTÚRBIOS OSTEOMUSCULARES RELACIONADOS AO TRABALHO	44
3 A ERGONOMIA SOB A ÓTICA DE ÍTIRO IIDA	46
3.1 FUNÇÃO NEUROMUSCULAR E O SISTEMA NERVOSO	46
3.2 OS MÚSCULOS E A FADIGA MUSCULAR	46
3.3 A COLUNA VERTEBRAL, SUAS DEFORMAÇÕES E CONSEQUENTES LOMBALGIAS	47
3.4 SUBNUTRIÇÃO E RENDIMENTO	49
3.5 VISÃO	49
3.6 AUDIÇÃO	51
3.7 OUTROS SENTIDOS	52
3.8 ANTROPOMETRIA	54
3.9 BIOMECÂNICA OCUPACIONAL	59
4 APRESENTAÇÃO DO ESTUDO DE CASO	68
4.1 PERFIL DA EMPRESA	68
4.2 APRESENTAÇÃO DOS POSTOS DE TRABALHO CONSIDERADOS CRÍTICOS	69
4.3 ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS	74
4.4 A PROPOSTA DE MELHORIA	85
5 CONCLUSÃO	90
5.1 PROPOSTAS PARA TRABALHOS FUTUROS	92
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	93
APÊNDICE A – FOLHA DE TABULAÇÃO DE DADOS	95
APÊNDICE B – LEVANTAMENTO DA ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO	98
APÊNDICE C – LEVANTAMENTO DOS AFASTAMENTOS POR DOENÇAS OCUPACIONAIS	100
APÊNDICE D – LEVANTAMENTO DOS ACIDENTES DE TRABALHO	102
ANEXO A – CHECK-LIST DE COUTO	104
ANEXO B – O PROCESSO DE ELABORAÇÃO DA NR-17	107
ANEXO C – NORMA REGULAMENTADORA Nº. 17	111

1 INTRODUÇÃO

É indiscutível que o trabalho é tão antigo quanto a humanidade, pois tão logo o homem foi ficando de pé e desenvolvendo sua inteligência, foi percebendo a importância de se unir aos seus para se proteger dos predadores naturais, para cuidar da família e para empreender em caçadas mais audaciosas e mais bem sucedidas. As necessidades eram básicas, mas, ainda assim, a divisão do trabalho foi comprovada com o descobrimento de hieróglifos, desenhos antigos e campos arqueológicos.

Com o aumento da população, vieram as necessidades mais complexas, que foram evoluindo para as relações empregado-empregadores, para os sistemas de governo, para a clara divisão entre a classe dominante e a classe dominada.

As grandes guerras, a Revolução Industrial e o desenvolvimento desenfreado da tecnologia forçaram ainda mais a evolução do trabalho e da produção, que deixaram de ser de subsistência e passaram a ser o que se conhece hoje: para uns uma necessidade para quitar débitos, um meio de sobrevivência, e para outros a realização do maior sonho de suas vidas – o trabalho assalariado.

De uma forma ou de outra, quanto mais a classe trabalhadora é compelida a produzir, mais escassos os recursos vão se tornando, as dificuldades e diversidades do dia-a-dia também, bem como o nível dos concorrentes ou competidores pelas vagas disponíveis para um mercado de trabalho que está cada vez mais exigente, mais seletivo e mais difícil de se penetrar.

Com a multiplicação das grandes metrópoles, aumento da densidade demográfica, evasão da massa populacional para as grandes cidades, a acumulação de riquezas nas mãos dos grandes empresários e muitos outros fatores, a necessidade do aumento de produção só se agravou. E assim também aconteceu com os problemas de saúde da classe trabalhadora, que só aumentaram.

É claro que problemas de saúde ocasionados pela insalubridade dos ambientes de produção ou devido a pressões para aumento de resultados sempre acompanharam os sistemas produtivos, mas, somente nas últimas décadas, os sistemas de governo se viram na obrigação de intervir, não só por pressões da sociedade, mas também das classes trabalhadoras e sindicatos.

Foi nesse contexto que surgiu o estudo pela adaptação do trabalho ao homem – a Ergonomia – e com ela toda a complexidade de portarias, leis e normas regulamentadoras, que foram acatadas mundialmente, uns países mais rapidamente que outros, uns países de

forma mais agressiva que outros, uns países mais tímidos (ou menos comprometidos) que outros.

No Brasil, a última versão da Norma Regulamentadora (NR) nº. 17, que trata da Ergonomia, entrou em vigor em novembro de 1990, mas, desde junho de 1978, os legisladores brasileiros começaram a publicar as primeiras portarias que viriam a proteger a classe trabalhadora do processo produtivo (Portaria GM nº. 3.214, de 08 de junho de 1978).

Com a criação da Zona Franca de Manaus, em 1967, pelo governo federal brasileiro, o Polo Industrial de Manaus (PIM) e todas as indústrias nele inseridas, com o passar do tempo e devido aos incentivos fiscais, também trabalhavam nos limites de produção suportados pela classe industriária. A demanda para exportação aumentou, com o passar dos anos, e as multinacionais se instalavam com uma velocidade impressionante, em busca de mão-de-obra mais barata, tributações mais leves e fiscalizações mais amenas.

Os distúrbios de saúde ocupacional dos industriários se tornaram uma realidade na região amazônica e a NR-17 acabou obrigando os donos das multinacionais a se enquadrarem nas normas regulamentadoras brasileiras que fiscalizavam a saúde do trabalhador, e tornando-os passíveis de auditorias feitas pelas Delegacias Regionais do Trabalho (DRT) ou a responder processos no Tribunal Regional do Trabalho (TRT).

O trabalho a seguir mostra esse processo evolutivo dentro de uma empresa brasileira, responsável pela produção de laminados sintéticos (lonas plásticas) à base de PVC e polietileno. O laminado sintético se transforma em toldos e sinalizadores visuais (*outdoors* e painéis luminosos) e cobertura de caminhões (para proteção de mercadorias). Foi considerado desde o levantamento das condições originais de trabalho até a proposta de melhorias para enquadramento e atendimento da NR-17, visando, com isso, não só a atender a legislação vigente, mas também reduzir o número de afastamentos por lesões ocupacionais ou acidentes de trabalho devido a condições produtivas inseguras.

1.1 PROBLEMATIZAÇÃO E JUSTIFICATIVA

Durante a busca por um estudo de caso que se enquadrasse como uma dissertação de Mestrado, foram feitas visitas a algumas empresas que estivessem dispostas a abrir suas portas para uma pesquisadora que durante sua vida se identificou com o estudo da Ergonomia e seus impactos na qualidade de vida no trabalho.

A Laminall LTDA. chamou a atenção pela disponibilidade da direção da empresa em atender a pesquisadora, pelo interesse na melhoria de suas condições de trabalho e pela

necessidade de mudanças urgentes devidas aos altos números de afastamentos e absenteísmo por doenças osteomusculares e por esforços repetitivos.

O primeiro esforço da Laminall foi a criação da CIPA (Comissão Interna de Prevenção a Acidentes do Trabalho) em meados dos anos 80, seguida da implementação quase imediata do PCMSO (Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional), mas a iniciativa visava muito mais ao atendimento das legislações trabalhistas brasileiras do que de fato à prevenção de acidentes ocupacionais ou ao acompanhamento e melhoria da saúde dos trabalhadores durante a realização de suas atividades laborais.

Também foi feita a contratação de um técnico de Segurança no Trabalho, mas após seu pedido de demissão, alguns anos mais tarde, a iniciativa de criação do SESMT (Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho) da Laminall LTDA. foi abandonada.

Assim, apesar do estudo da Ergonomia não ser mais novidade no meio acadêmico que estuda os Processos Industriais, para a Laminall LTDA. ele foi essencial. Logo nas primeiras visitas notou-se uma carência muito grande sobre o entendimento de conceitos muito básicos que poderiam ajudar a melhorar a qualidade de vida dos trabalhadores da empresa – o índice de afastamento era alto, o detalhamento das anotações médicas do PCMSO era alarmante, a direção da empresa sabia que uma iniciativa qualquer era necessária, mas faltava um ponto de início, que entre uma coisa e outra, sempre ficava para depois.

Não obstante, talvez devido a uma denúncia anônima ou talvez por causa dos índices de afastamento relatados ao INSS (Instituto Nacional do Seguro Social), no final de 2010, a Laminall acabou por receber a temida visita de um fiscal da Delegacia Regional do Trabalho que, entre outras exigências, obrigou a contratação de Técnico (ou Engenheiro ou Médico ou Enfermeiro ou Auxiliar de Enfermagem) de Segurança do Trabalho, dando um prazo de um ano para a avaliação ergonômica da empresa e apresentação de um plano de melhorias das suas condições de trabalho. As recomendações foram genéricas e não muito práticas sob o ponto de vista de um leigo no assunto, como era o caso da direção da empresa, objeto do estudo de caso.

Diante do quadro, pode-se levantar o seguinte problema: “como fazer a avaliação das condições de trabalho dos postos críticos da Laminall LTDA., sob o ponto de vista ergonômico, de forma a promover a elaboração de um plano de melhorias que vise à diminuição dos números de afastamentos por distúrbios osteomusculares e acidentes relacionados ao trabalho”?

A princípio, a indústria se dispôs a pagar uma consultoria que pudesse atender suas necessidades, mas a chegada da pesquisadora foi providencial, por se apresentar como uma mão-de-obra gratuita cujo único interesse eram os dados coletados na empresa para o desenvolvimento de uma proposta de melhoria da saúde ocupacional dos colaboradores da Laminall LTDA. e, por conseguinte, para a elaboração de sua dissertação de Mestrado.

Deixou-se claro para a empresa, em um primeiro momento, que sem uma injeção grande de recursos, os problemas não seriam sanados com muita facilidade, mas que muitos fatores responsáveis por distúrbios ocupacionais poderiam ser amenizados. A empresa desde sempre deixou claro que não dispunha de muitos recursos e, independentemente do resultado da pesquisa, não autorizou a publicação de sua real identidade, endereço e outros dados, que acabaram convertidos em ficção, para preservar o acordo de confidencialidade assinado entre ambas as partes – pesquisadora e empresa.

Então assim foi acertado: a pesquisadora poderia ter acesso ao ambiente fabril, ler os documentos não confidenciais, concernentes ao PCMSO e os dados dos relatórios enviados ao INSS sobre os acidentes de trabalho, poderia ainda fotografar, desde que os rostos, marcas e pontos identificadores não fossem divulgados. Foi acertado ainda que, antes da divulgação, o trabalho passaria por um crivo da diretoria da empresa.

1.2 OBJETIVOS

A seguir serão descritos o objetivo geral e os objetivos específicos deste estudo de caso.

1.2.1 Objetivo Geral

Identificar os fatores de riscos durante a realização das atividades dos colaboradores dos postos críticos da linha de produção da Laminall Indústria e Comércio LTDA., sob o ponto de vista ergonômico, bem como apresentar uma proposta de melhorias para reduzir a incidência dos aspectos predisponentes das doenças ocupacionais.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Identificar as condições de trabalho dos postos críticos da linha de produção, incluindo aspectos físicos ambientais, materiais, métodos e ferramentas;

- Observar a postura adotada pelos colaboradores dessas linhas, sob o ponto de vista ergonômico, abordando a movimentação, o possível levantamento de peso e o transporte de cargas; e
- Propor medidas que minimizem os riscos detectados nos postos críticos de trabalho do meio produtivo da Laminall Indústria e Comércio LTDA., diminuindo os números de afastamentos por distúrbios osteomusculares e acidentes relacionados ao trabalho.

1.3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

1.3.1 Caracterização da pesquisa

Este trabalho tem a forma de uma pesquisa científica descritiva, pois tem como objetivo primordial a descrição das características de uma determinada população inserida em um processo organizacional (colaboradores da empresa Laminall em seus postos de trabalho) e a utilização de técnicas padronizadas de coleta de dados, tais como o questionário e a observação sistemática.

Os procedimentos técnicos utilizados para a elaboração deste trabalho envolvem a pesquisa bibliográfica (desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros, normas e artigos científicos), levantamento (interrogação direta das pessoas cujo comportamento se deseja conhecer, através da solicitação de informações a um grupo significativo de pessoas acerca do problema estudado para, em seguida, mediante análise quantitativa, obterem-se as conclusões correspondentes aos dados coletados), análise documental (desenvolvida com base na documentação disponível sobre o PCMSO da empresa e formulários sobre acidentes do trabalho enviados ao INSS) e o estudo de caso (consiste no estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos, de maneira que permita seu amplo e detalhado conhecimento – neste caso, os postos críticos da linha de produção da empresa Laminall LTDA.

O método de abordagem utilizado é o dedutivo partindo de teorias e leis mais gerais (o que rezam as bibliografias pesquisadas) para a ocorrência de fenômenos particulares (o constatado durante as visitas técnicas, medições e entrevistas). O método de procedimento adotado é uma mistura entre o monográfico e o estudo de caso, pois se procurará embasar o ambiente de trabalho observado com o que regem as ciências ergonômicas. (MARCONI & LAKATOS, 2003).

1.3.2 Universo da pesquisa

O único posto de trabalho realmente crítico e responsável por quase 70% da incidência de distúrbios ocupacionais e acidentes do trabalho foi localizado no setor de Tecelagem Circular, onde foram identificados três pontos críticos. Neste setor trabalham nove colaboradoras, distribuídas nos três turnos. Por se tratar de um número pequeno, a amostra escolhida foi de 100%, permitindo-se conhecer com profundidade os possíveis problemas encontrados nesse posto de trabalho.

Por se tratar de um único posto, dividido em três pontos críticos, serão denominados não mais de “três pontos em um posto” e sim de três postos críticos, para facilitar o tratamento dos dados. Os postos de trabalho do Setor de Tecelagem Circular foram escolhidos por se tratarem do setor onde a incidência de afastamento e lesões provenientes de atividades laborais são as maiores e mais representativas. Também foi o local onde as queixas das colaboradoras foram mais frequentes.

Não foi possível estender a pesquisa para toda a empresa porque o tamanho, a complexidade, a diferença e o número de variáveis envolvidas tornavam inviável a conclusão da pesquisa em tempo hábil, para a apresentação da dissertação, mas fica como uma proposta de continuação para trabalhos futuros.

1.3.3 Coleta de dados

Foram utilizadas as seguintes técnicas para a coleta dos dados necessários à investigação:

1.3.3.1 Entrevistas

Nesta modalidade de investigação, optou-se por entrevista do tipo padronizada. As entrevistas foram organizadas com a intenção de obter informações como: causa do afastamento, motivos de acidentes ocorridos no trabalho, queixas de dores mais comuns, entre outros.

A entrevista é a técnica que permite o desenvolvimento de uma estreita relação com as pessoas. Para Marconi & Lakatos, existem diferentes tipos de entrevistas que variam de acordo com o propósito do entrevistador:

- a) Padronizada ou estruturada. É aquela em que o entrevistador segue um roteiro previamente estabelecido; as perguntas feitas ao indivíduo são predeterminadas. Ela se realiza de acordo com um formulário elaborado e é efetuada de preferência com pessoas selecionadas de acordo com um plano [..].
- b) Despadronizada ou não estruturada. O entrevistador tem liberdade para desenvolver cada situação em qualquer direção que considere adequada. É uma forma de poder explorar mais amplamente uma questão. Em geral, as perguntas são abertas e podem ser respondidas dentro de uma conversação informal [...].
- c) Painel. Consiste na repetição de perguntas, de tempo em tempo, às mesmas pessoas, a fim de estudar a evolução das opiniões em períodos curtos. As perguntas devem ser formuladas de maneira diversa, para que o entrevistado não distorça as respostas com essas repetições (MARCONI & LAKATOS, 2003, p.197).

O tipo de entrevista escolhida foi a padronizada, para que se obtivesse, dos entrevistados, respostas às mesmas perguntas, permitindo que todas elas pudessem ser comparadas com o mesmo conjunto de perguntas, e que as diferenças pudessem refletir diferenças entre os entrevistados e não de perguntas. O pesquisador não é livre para adaptar suas perguntas a determinada situação, nem para alterar a ordem dos tópicos ou de fazer outras perguntas. Apesar de estruturada, as entrevistadas tiveram a liberdade de expressar o que consideraram adequado ressaltar, mas sempre com a condução do entrevistador, para que o objetivo do trabalho não saísse de foco.

1.3.3.2 Observações diretas

A técnica de observação realizada possibilitou registrar, através das fotos, as reais condições de trabalho. Desta forma, foi possível avaliar os postos críticos de trabalho (setor de Tecelagem Circular) bem como o espaço utilizado para o desenvolvimento das atividades destes colaboradores, sua movimentação, métodos e comportamentos.

Esta técnica foi realizada em três dias da semana, nos turnos matutino, vespertino e noturno, durante um mês, e buscou a reprodução fiel das diversas situações observadas, bem como acompanhar o comportamento dos colaboradores em situações de diferentes picos de movimento. Passados três meses, o processo de investigação foi refeito, para nova validação.

Buscou-se realizar ainda o dimensionamento dos postos de trabalho e as aferições referentes às condições ambientais (iluminação, ruído e temperatura do ar) no qual estão submetidos os colaboradores do setor de Tecelagem Circular.

1.3.3.3 Aplicação de questionários

Utilizou-se um questionário (Anexo A) baseado no *Check-List* de Hudson de Couto (2007) com questões fechadas, concernentes às necessidades do presente trabalho, em conjunto com as entrevistas. Hudson de Couto é Médico do Trabalho, graduado pela Faculdade de Ciências Médicas de Minas Gerais, autor de diversos livros e artigos na área das ciências ergonômicas.

1.3.3.4 Pesquisa documental

Trata-se de um tipo de pesquisa muito parecida com a bibliográfica. A diferença está na natureza das fontes, pois esta forma vale-se de materiais que não receberam ainda um tratamento analítico, ou que ainda podem ser reelaborados de acordo com os objetos da pesquisa. Além de analisar os documentos e relatórios, levantados pelo PCMSO e pela CIPA da Laminall LTDA., existem também aqueles que já foram processados, mas podem receber outras interpretações, como relatórios da empresa, dos próprios médicos ocupacionais, laudos das perícias do INSS, levantamentos anteriores da CIPA etc. (MARCONI & LAKATOS, 2003).

1.3.3.5 Equipamentos, normas e ferramentas

Foram utilizados os seguintes equipamentos e normas para a coleta de dados nas dependências da Laminall Indústria e Comércio LTDA.:

- Câmera digital Samsung modelo PL120 com resolução de 14.2MP e zoom ótico de 5x;
- Dosímetro de ruído Simpson modelo 897 com precisão de $\pm 1,5$ dB;
- Luxímetro digital Icel modelo LD510, com precisão de $\pm 5\%$;
- NBR-10152 (Norma Técnica Brasileira que trata dos Níveis de Ruído para Conforto Acústico);
- NBR-5413 (Norma Técnica Brasileira que trata da Iluminação de Interiores);
- NR-15 (Norma Regulamentadora do MTE que trata de Atividades e Operações Insalubres);
- NR-17 (Norma Regulamentadora do MTE que trata de Ergonomia);
- NR-4 (Norma Regulamentadora do MTE que trata Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho);

- NR-6 (Norma Regulamentadora do MTE que trata do Equipamento de Proteção Individual);
- Termômetro para ambientes Turnigy; e
- Trena de aço marca Starret de 5,0 metros.

1.3.4 Estrutura da pesquisa

A presente dissertação foi dividida em cinco capítulos, ficando o Capítulo 1 restrito à exposição da problematização que deu origem ao trabalho e sua justificativa; aos objetivos geral e específicos, o segundo grande ponto de partida da dissertação, sendo o primeiro a sua motivação e a todos os procedimentos metodológicos usados na concepção da pesquisa, descrevendo a população, a amostra, a delimitação do universo e as ferramentas e técnicas utilizadas na coleta dos dados.

Os Capítulos 2 e 3 fazem parte da fundamentação teórica, que foi dividida em duas partes, ficando o Capítulo 2 responsável pela interpretação da Norma Regulamentadora nº. 17, sob a ótica do próprio Ministério do Trabalho e do Emprego e o Capítulo 3 trata dos estudos ergonômicos, segundo a ótica de Ítiro Iida, o primeiro doutor formado em Ergonomia no Brasil, também professor de diversas universidades nacionais de renome.

O Capítulo 4 é dedicado à apresentação do estudo de caso, ou seja, como foi encontrado o objeto de estudo em estado original, sem a aplicação de nenhuma proposição de melhoria; à análise e interpretação dos dados coletados a partir dos métodos aplicados, traçando um paralelo entre o que foi discutido na fundamentação teórica e o que foi mensurado e observado na empresa Laminall LTDA. e a exposição de uma proposta de melhoria na qualidade de vida no trabalho das colaboradoras dos postos considerados críticos, sob o ponto de vista ergonômico, da empresa objeto do estudo de caso. Levou em consideração a disponibilidade dos recursos da empresa e foi focada nas necessidades mais urgentes da Laminall LTDA.

O Capítulo 5 expõe a Conclusão e as Propostas para Estudos Futuros, seguidas das Referências Bibliográficas, Apêndices e Anexos.

2 ERGONOMIA

2.1 UM BREVE HISTÓRICO

O trabalho é tão antigo quanto a necessidade da convivência humana em grupos, como forma de se proteger dos seus predadores naturais e para a obtenção de alimentos em caçadas mais bem sucedidas. Porém, somente com o advento da I Guerra Mundial (entre 1914 e 1918), fisiologistas e psicólogos foram chamados para atuar junto ao setor industrial com o intuito de propor soluções para o aumento na produção de armamento e diminuição da fadiga laboral. Assim surgiu a Comissão de Saúde dos Trabalhadores, em 1915 (OLIVEIRA, 2009).

Essa comissão passou a ser conhecida como Instituto de Pesquisa da Fadiga Industrial. Com o fim da guerra, passou a se chamar Instituto de Pesquisa Sobre Saúde no Trabalho e sua atuação em pesquisas ergonômicas aumentou em abrangência em meados de 1929. De acordo com o Professor Uanderson Rebula de Oliveira, da Universidade Estácio de Sá, no Rio de Janeiro, sobre este Instituto:

Nele foram realizadas pesquisas sobre posturas no trabalho e suas consequências, carga manual e esforço físico, seleção e treinamento de trabalhadores, bem como, foram analisadas as consequências das condições ambientais (iluminação, ventilação etc.) na saúde e no desempenho do indivíduo no trabalho, delineando desde então a necessidade de agregação de conhecimentos interdisciplinares ao estudo do trabalho. (OLIVEIRA, 2009, p. 154).

Foi quando, mais uma vez a guerra e suas demandas (II Guerra Mundial entre 1939 e 1945) impulsionaram novos estudos para a melhor utilização de equipamentos e instrumentos bélicos, que estavam mais complexos e demandavam uma maior quantidade de tecnologia. O contexto de conflitos exigiu operadores com habilidades e capacidades aprimoradas, em condições desfavoráveis e tensas nos campos de batalhas.

Os problemas decorrentes da inadequação ergonômica nos projetos de *design* dos equipamentos, instrumentos, painéis e consoles de operação, segundo o Professor Oliveira (2009), exigiram esforços redobrados para adequar todo o processo de produção às necessidades operacionais, à capacidade e às limitações humanas, objetivando a melhoria do desempenho e a redução da fadiga e dos acidentes do trabalho.

Assim surgiram as primeiras aplicações práticas das ciências ergonômicas na concepção de projetos de *design* dos instrumentos, equipamentos, ferramentas e postos de trabalho, visando proporcionar segurança, eficiência e eficácia.

2.2 CONCEITO

De acordo com a *Ergonomics Research Society* (1949), “Ergonomia é o estudo do relacionamento entre o homem e seu trabalho, equipamento e ambiente e, particularmente, a aplicação dos conhecimentos de anatomia, fisiologia e psicologia na solução dos problemas surgidos desse relacionamento”.

O Professor Oliveira (2009, p. 149) conceituou a Ergonomia de uma forma mais simples, “também chamada de Engenharia Humana, é a ciência que busca adaptar as condições de trabalho às características físicas e psíquicas do homem, observando as limitações individuais de cada trabalhador, visando o seu bem-estar, rendimento, produtividade e satisfação”.

Ora, se todos são cientes de que as características das pessoas são diferentes em estatura, peso, acurácia dos sentidos (visão, audição, tato, olfato, paladar), estrutura óssea, sexo, capacidade física e psíquica, idade e que as condições de trabalho são mais diversificadas ainda em tipos de máquinas, equipamentos, ferramentas, métodos, logísticas, normas institucionais, metas estratégicas, planos de cargos, salários e benefícios, pode-se ter uma noção exata da complexidade e da abrangência do estudo dos problemas ergonômicos.

2.3 O PAPEL DA ERGONOMIA

Adequar o ambiente de trabalho ao colaborador não é tarefa simples, mas a Ergonomia tem essa importante função, como supracitado. Assim sendo, o pesquisador das ciências ergonômicas deve estar sempre atento para:

- Analisar as posturas mais adequadas para que os colaboradores executem suas atividades com conforto, com o mínimo desgaste osteomuscular e o máximo de eficácia;
- Analisar o mobiliário dos postos de trabalho, visando promover o conforto para seus usuários;
- Ensinar aos colaboradores boas práticas que podem aumentar sua qualidade de vida no trabalho, através de cursos, palestras, dinâmicas e outras técnicas que facilitem o ensino-aprendizagem;

- Observar as condições ambientais do trabalho (iluminação, calor, ruído e outros pertinentes);
- Procurar métodos que facilitem a realização do trabalho de forma mais eficiente para a empresa, mas igualmente menos impactante para a saúde do trabalhador;
- Promover adaptações nas ferramentas usadas durante as atividades laborais, considerando as características de cada colaborador.

2.4 INTERPRETAÇÃO DA NORMA REGULAMENTADORA (NR) Nº. 17

Com o intuito de nortear a realização da pesquisa, optou-se por balizar as atividades a partir da NR-17, não só para que não se perdesse o foco empresarial obrigatório do uso da referida legislação, mas também porque o estudo da Ergonomia é muito vasto, envolvendo muitas variáveis. Assim, o referencial teórico se aterá aos aspectos da NR-17 que puderam ser aplicados durante o andamento do estudo de caso e aos estudos feitos pelo Professor Doutor Ítiro Iida (Ergonomia Projeto e Produção, 2005).

A atual redação da Norma Regulamentadora 17 – Ergonomia foi estabelecida pela Portaria nº 3.751, de 23 de novembro de 1990, e é fiscalizada pelo Ministério do Trabalho e do Emprego. O leitor é convidado a ler mais sobre a intrincada história da publicação desta Portaria no Anexo B – O Processo de Elaboração da NR-17, retirado do Manual de Aplicação desta mesma NR (2002, p.7), também publicada pelo MTE no ano de 2002. Segue o que reza a NR-17:

2.4.1 “17.1. Esta Norma Regulamentadora visa a estabelecer parâmetros que permitam a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, de modo a proporcionar um máximo de conforto, segurança e desempenho eficiente” (NR-17, 1990).

De acordo com o Manual de Aplicação da NR-17 (1990) são exemplos de características psicofisiológicas humanas:

- A livre escolha de sua postura, ainda que não seja a mais ergonomicamente correta, dependendo das exigências da tarefa e do seu meio ambiente;

- A livre escolha do uso de toda a musculatura corporal alternadamente e não apenas de determinados segmentos corporais;
- A livre escolha por sua própria cadência de trabalho, ou seja, não tolera tarefas fragmentadas com tempo exíguo para execução, o que piora quando esse tempo é imposto por uma máquina, pelos superiores, clientes ou colegas de trabalho;
- É um ser que pensa e age – sente-se bem quando solicitado a resolver problemas ligados à execução das tarefas;
- Não considera os limites do próprio corpo quando é compelido a acelerar sua cadência, seja pecuniariamente ou por outros meios;
- Perde suas capacidades sensoriais e motoras com o envelhecimento, mas as compensa com melhores estratégias de percepção e resolução de problemas e experiência;
- Sabe separar a necessidade de se organizar com a coletividade para atingir um fim e a competitividade natural inerente aos ambientes de trabalho; e
- Suas capacidades sensitivas e motoras variam de indivíduo a indivíduo e, ao longo do tempo, variam para um mesmo indivíduo.

Aqui cabe observar que, para a NR-17, as condições de trabalho incluem levantamento, transporte e descarga de materiais, mobiliário, equipamentos, condições ambientais dos postos e a própria organização do trabalho, cabendo ao empregador realizar a sua análise ergonômica, devendo a mesma abordar, no mínimo, as condições de trabalho supracitadas.

2.4.2 “17.2. Levantamento, transporte e descarga individual de materiais” (NR-17, 1990).

Resumindo os subitens deste ponto, tem-se: que o “transporte manual de cargas designa todo transporte no qual o peso da carga é suportado inteiramente por um só trabalhador, compreendendo o levantamento e a deposição da carga” (NR-17, 1990). Passa a ser regular se esse transporte for feito de forma contínua. Obedece alguns critérios para salvaguardar a saúde e a segurança do trabalhador, bem como evitar acidentes:

- A prática fica vedada a trabalhadores cujo peso seja suscetível de comprometer sua saúde ou sua segurança;

- Deve ser realizado por meios e métodos adequados e mediante treinamento ou orientações;
- O uso de empilhadeiras, carros de mão ou outros equipamentos mecânicos não excluem a obrigatoriedade de que o esforço físico realizado pelo trabalhador seja compatível com sua capacidade de força; e
- Só pode ser realizado por mulheres ou trabalhadores jovens (entre 14 e 18 anos) se a carga for nitidamente inferior àquela admitida para os homens.

Sobre o assunto, a CLT (Consolidação das Leis do trabalho) diz que:

É de 60 kg o peso máximo que um empregado pode remover individualmente, ressalvadas as disposições especiais relativas ao trabalho do menor e da mulher. (Art. 198 CLT, 1943).

Ao empregador é vedado empregar a mulher em serviço que demande o emprego de força muscular superior a 20 kg para o trabalho contínuo, ou 25 kg para o trabalho ocasional. (Art. 390 CLT, 1943).

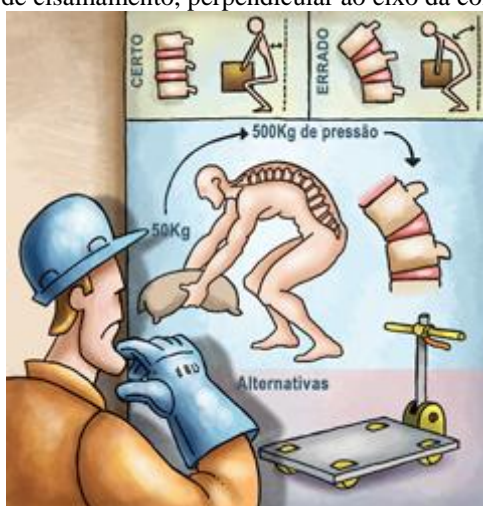
Não há como saber se a lei está sendo cumprida, a menos que o colaborador se manifeste ou que sejam detectadas lombalgias, hérnias de disco ou outros comprometimentos da coluna vertebral ou outras partes do corpo humano no decorrer da avaliação dos postos de trabalho. O maior desafio dos ergonomistas é a falta de dados objetivos em que se possam embasar o seu trabalho – ou o trabalhador é convencido a dizer o que realmente sente ao executar suas atividades ou os arquivos do médico do trabalho precisariam ser vasculhados, mas as informações entre médico e paciente são sigilosas e quem sempre contrata o médico do trabalho para a realização do PCMSO é a própria empresa, ou seja, há de se suspeitar de laudos médico-ocupacionais superficiais ou omissos, para favorecer a empresa.

O fato é que força e repetitividade são conceitos simples de se entender, mas difíceis de mensurar. Entre o peso de um material ou ferramenta e a força necessária para manipulá-lo existe uma diferença, definida pela posição do braço em relação ao eixo do corpo. Por exemplo, na utilização do braço em alavanca, a manipulação de material ou ferramenta, mesmo que de pouco peso, pode exigir esforços importantes e aumentar o risco para as articulações do ombro e do cotovelo. Além disso, também é bom observar: a posição do objeto em relação ao corpo, o tempo da manipulação, a frequência, a forma da ferramenta ou objeto manipulado, a necessidade do uso de luvas ou de ferramentas vibrantes e as posturas de pegada.

Existem diversas definições para a repetitividade, por exemplo: o número de produtos similares fabricados por unidade de tempo, o número de ciclos de trabalho efetuados durante uma jornada de trabalho, o tempo de ciclo inferior a 30 segundos ou quando mais de 50% do tempo de ciclo é composto pela mesma sequência de gestos (Couto, 2007) ou ainda o número de passagens, por unidade de tempo de uma situação neutra a uma situação extrema em termos de movimentos angulares, de força ou ainda de movimentos e força (Malchaire, 1998).

Cabe salientar que não foi observada a movimentação de cargas consideradas preocupantes nos postos de trabalho da Laminall LTDA. ou que ferissem qualquer um dos critérios ou leis acima mencionados, mas a Figura 1 é bem pertinente ao tema.

Figura 1 - O levantamento de peso com a coluna ereta é a forma correta, pois esta suporta melhor pressões verticais. O levantamento de peso com a coluna envergada é incorreto e altamente prejudicial, pela criação da componente de cisalhamento, perpendicular ao eixo da coluna vertebral.



Fonte: http://www.claudiaiana.com.br/wp-content/uploads/2011/05/202_ARTIGO_Ergonomia.jpg.

2.4.3 “17.3. Mobiliário dos postos de trabalho” (NR-17, 1990).

Resumindo os subitens deste ponto tem-se, primordialmente, uma preocupação com a adequação dos postos de trabalho ao corpo dos colaboradores, incluindo facilidade de visão, postura e movimentação. Mesas, cadeiras, pedais, bancadas, painéis, controles e outros devem ser bem dimensionados para se adequar ao corpo do trabalhador.

O estado de conforto de um posto de trabalho na posição “sentada” é função principalmente de:

- Da adaptação às exigências visuais da tarefa;

- Da altura do posto de trabalho;
- Das características do assento; e
- Do tempo de manutenção da postura.

Existem ainda critérios para os assentos, conforme aponta a própria NR-17:

- a) altura ajustável à estatura do trabalhador e à natureza da função exercida;
 - b) características de pouca ou nenhuma conformação na base do assento;
 - c) borda frontal arredondada;
 - d) encosto com forma levemente adaptada ao corpo para proteção da região lombar.
- (NR-17, 1990).

Para os trabalhos realizados em ambas as posições “sentada” e “de pé”, também existem critérios para as bancadas, mesas, escrivaninhas, painéis e outros, conforme a NR-17:

- a) ter altura e características da superfície de trabalho compatíveis com o tipo de atividade, com a distância requerida dos olhos ao campo de trabalho e com a altura do assento;
- b) ter área de trabalho de fácil alcance e visualização pelo trabalhador;
- c) ter características dimensionais que possibilitem posicionamento e movimentação adequados dos segmentos corporais. (NR-17, 1990).

Um exemplo de assento ergonômico pode ser visualizado na Figura 2.

Figura 2 - Trata-se de um assento com ajuste de encosto para a região lombar, regulagem da altura dos braços, para evitar que os cotovelos fiquem altos ou baixos demais, em relação ao plano de trabalho, e a regulagem de altura da cadeira, que tem a função de adequar a posição do colaborador à altura de seu posto de trabalho e à sua própria altura poplíteia.



Fonte: <http://www.andremedrado.com/inter4/img/Fotos/cadeira.jpg>

Para os trabalhos realizados tipicamente na posição “de pé”, segue a recomendação da NR-17: “... devem ser colocados assentos para descanso em locais em que possam ser utilizados por todos os trabalhadores durante as pausas”.

O estado de conforto da estação de trabalho em pé é função:

- Da adaptação às características visuais da tarefa;
- Da altura do posto de trabalho;
- Do espaço para os pés do trabalhador; e
- Do tempo do deslocamento e a alternância com a posição sentada.

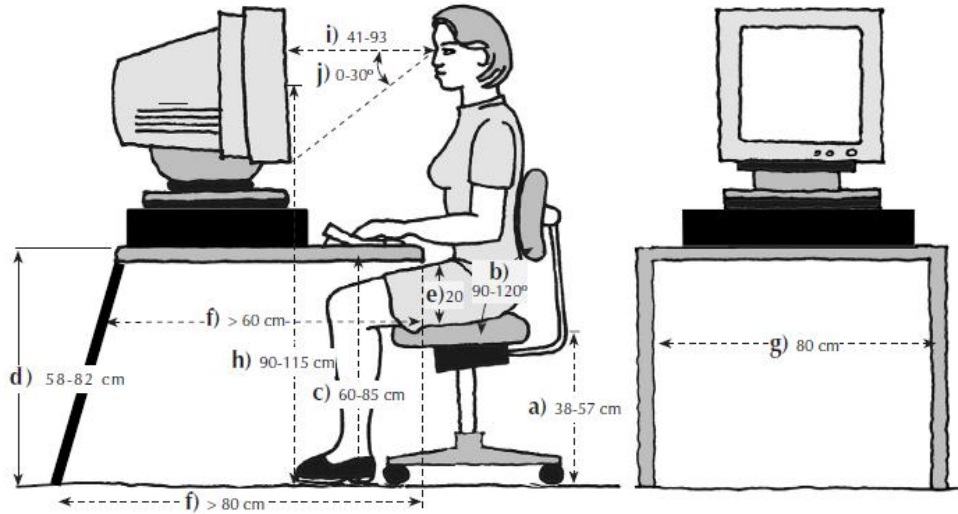
A altura do posto de trabalho é um elemento importante para o conforto da postura. Se o posto de trabalho é muito alto, o trabalhador deverá elevar os ombros e os braços o tempo todo; se é muito baixo, ele trabalhará com as costas inclinadas para a frente, postura que favorece a aparição de dores nas costas. Esta observação é válida tanto para a postura sentada, em pé ou mista.

2.4.4 “17.4. Equipamentos dos postos de trabalho” (NR-17, 1990).

Resumindo os subitens deste ponto tem-se, primordialmente, uma preocupação com a adequação dos equipamentos utilizados para a realização do trabalho, como monitores de vídeo, *mouse*, teclados e outros. Exige-se o uso de suportes de facilitem a boa postura, boa visualização e operação desses equipamentos. Sem contar ainda que eles devem ser móveis e ajustáveis de forma a evitar a movimentação frequente do pescoço e fadiga visual. A seguir alguns exemplos ilustrativos de posições associadas ao uso de equipamentos ergonômicos: a Figura 3 e a Figura 4.

A Figura 3 é um exemplo de posto para trabalhos que envolvem inserção eletrônica de dados (digitação e uso de *mouse*), com o detalhamento de ângulos e distâncias (em graus e milímetros).

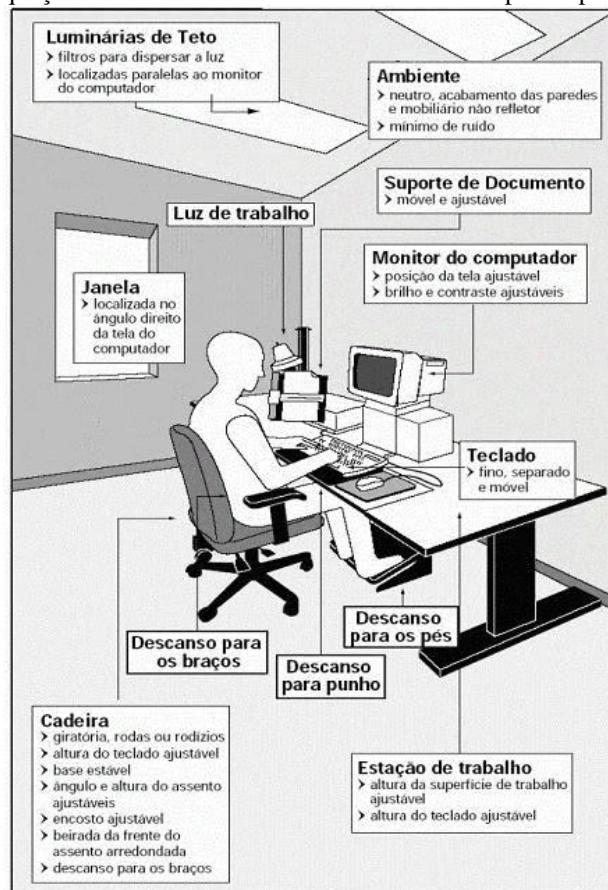
Figura 3 - Demonstração de um posto de trabalho que envolve inserção eletrônica de dados. Observar os valores indicados para ângulos (graus) e distâncias (mm).



Fonte: IIDA (2005, p.215).

Na Figura 4 exibe-se a ilustração das condições ideais de posto para trabalhos de digitação e uso de *mouse*.

Figura 4 - O estado da arte da inserção eletrônica de dados. Observam-se os alertas para as condições de iluminação, adequação de mobiliário e os EPIs mais indicados para o profissional da área.



Fonte: [http://4.bp.blogspot.com/-](http://4.bp.blogspot.com/-5tNMCOxXQB4/TpwRRUz27GI/AAAAAAAAAJg/fGbAepX4RWc/s1600/ambiente.jpg)

[5tNMCOxXQB4/TpwRRUz27GI/AAAAAAAAAJg/fGbAepX4RWc/s1600/ambiente.jpg](http://4.bp.blogspot.com/-5tNMCOxXQB4/TpwRRUz27GI/AAAAAAAAAJg/fGbAepX4RWc/s1600/ambiente.jpg)

Boa parte da literatura sobre Ergonomia, neste momento, fala dos equipamentos audiovisuais (monitores e painéis) como sendo os equipamentos de trabalho mais usados e que mais necessitam de adaptações ao trabalhador, mas é sempre bom lembrar que outros equipamentos também são usados, como ferramentas, alavancas, controles, botões, pedais. Para o efetivo dimensionamento dos equipamentos, é preciso primeiro que se defina o que será feito no posto de trabalho para então passar para a descrição detalhada das ações e, por fim, para a definição do tipo de pessoa que trabalhará no posto, equipamento necessário, posição do posto no *lay-out*, condições ambientais e organizacionais. Essa descrição precisa se concentrar mais na interface homem-máquina abrangendo informações e controles. As informações envolvem o canal sensorial, tipos de sinais (luz, som, *displays* visuais, mostradores etc.). Os controles envolvem o tipo de movimento corporal, membros, alcances manuais, tipos de instrumentos de controle envolvidos (botões, pedais, volantes, alavancas), de acordo com Leão e Peres (2002), da Universidade Federal do Paraná, ambos auditores de Delegacias Regionais do Trabalho.

A localização da fonte de informação deve estar situada dentro do campo de visão do operador, pois os movimentos dos olhos determinam a direção dos movimentos da cabeça e, por conseguinte, na postura com possíveis rotações da coluna vertebral. O ideal seria limitar a inclinação da cabeça em relação ao tronco a um máximo de 25°, o eixo do olhar na horizontal deverá estar entre 0 e 30° (zona considerada “boa”) quando o controle visual é repetitivo.

2.4.4.1 Mostradores

Os mostradores (*displays*) são os dispositivos encarregados de apresentar a informação ao trabalhador de forma audiovisual e seu desenho e colocação são fundamentais para o perfeito desenvolvimento da tarefa. Devem se localizar na zona de alcance ótimo e na área de alcance máximo das duas mãos (maiores detalhes em Superfícies horizontais, mais à frente).

O mostrador deve ser escolhido conforme:

- A natureza da sua informação;
- Facilidade de uso;
- Forma de sinalização; e
- Seus detalhes de desenho.

A natureza da informação a ser fornecida determina o tipo de *display* a ser utilizado. As características que definem a natureza da informação são:

- Complexidade da informação;
- Forma de apresentação ativa ou passiva;
- Grau de precisão;
- Modo visual, sonoro, tátil;
- Previsibilidade (informação esperada ou não);
- Quantidade de informação; e
- Urgência.

2.4.4.2 Comandos

Os comandos (manivelas, volantes, botões, pedais, interruptores, manches, *joysticks* etc.) são os dispositivos que o trabalhador tem para controlar o funcionamento de máquinas (esteiras, por exemplo) através da informação que recebeu dos *displays*.

O processo de desenho dos comandos é semelhante ao dos *displays* e deve ser escolhido conforme características das variáveis que se quer controlar:

- A natureza da variável a controlar (velocidade, força, tempo);
- A situação e disposição dentro do posto;
- O tipo de comando; e
- Seus detalhes do desenho.

2.4.4.3 Ferramentas

A escolha das ferramentas deve ser compatível com o tipo de trabalho que será desempenhado. O desenho das empunhaduras, por exemplo, é de fundamental importância para a produtividade, sem menosprezar a saúde do trabalhador. De acordo com Leão e Peres, (2002) a força máxima de prensão é multiplicada quando se passa da posição da ponta dos dedos à posição de garra, variando de 140 a 540 Newtons (N). A força dos dedos é máxima quando a mão está flexionada levemente para cima (flexão dorsal). Ao contrário, é reduzida, quando a mão está flexionada para baixo. As angulações da mão para fora ou para dentro

(ulnar ou radial) diminuem os movimentos de rotação da mão em 50%. Maiores detalhes sobre estes movimentos serão vistos mais à frente, em Principais tipos de movimentos de braços e mãos. Quando estas posturas de mão tornam-se frequentes e repetitivas podem aparecer inflamações das bainhas dos tendões, assim como o mau uso das ferramentas pode produzir lesões e perda de sensibilidade e força das mãos.

Os principais problemas encontrados em chão de fábrica, concernentes ao uso inadequado de ferramentas, são as adaptações. Em vez de serem providenciadas ferramentas especializadas para cada tipo de trabalho, força, movimento, pressão etc., os trabalhadores acabam criando pontos de soldas ou colagens com fitas para adequar o ferramental ao trabalho. Encontra-se também o uso de ferramentas projetadas para um tipo de força, pressão e movimento, em outro tipo totalmente diferente de atividade.

Outras características podem ajudar muito no desempenho do trabalho que emprega ferramentas como acionamentos automáticos ou pneumáticos, ao invés dos manuais; a possibilidade do uso de qualquer uma das mãos, não só possibilitando a troca de membros, como auxiliando os sinistros; o uso de pegas de força (quando a força é necessária) ou pegas de precisão (quando a precisão é necessária) e a atenção às medidas como espessura, formato, comprimento etc.

2.4.5 “17.5. Condições ambientais de trabalho” (NR-17, 1990).

Resumindo os subitens deste ponto tem-se, primordialmente, uma preocupação com a adequação do ambiente de trabalho ao trabalhador, devendo obedecer alguns critérios:

- Para atividades que exijam solicitação intelectual e atenção constantes são recomendadas as seguintes condições de conforto:
 - a) níveis de ruído de acordo com o estabelecido na NBR 10152, norma brasileira registrada no INMETRO (Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia) – 65 dB (A) e a curva de avaliação de ruído (NC) de valor não superior a 60 dB;
 - b) índice de temperatura efetiva entre 20° C e 23° C;
 - c) velocidade do ar não superior a 0,75m/s;
 - d) umidade relativa do ar não inferior a 40%.

- A iluminação deve ser adequada, natural ou artificial, geral ou suplementar, uniformemente distribuída e difusa, projetada e instalada de forma a evitar ofuscamento, reflexos incômodos, sombras e contrastes excessivos.
- Para essas medições também existem critérios, por exemplo: os níveis de ruídos devem ser auferidos próximos aos ouvidos dos colaboradores; temperatura, umidade e velocidade próximas ao tórax e quanto aos níveis de iluminação, além de obedecerem ao disposto na NBR 5413, devem ser feitos utilizando-se de luxímetro, com fotocélula corrigida para a sensibilidade do olho humano e em função do ângulo de incidência.

2.4.5.1 O ruído

Para efeitos de entendimento da NR-17, de acordo com o manual de aplicação desta norma, os níveis de ruído não devem ser entendidos como aqueles que provocam lesões ao aparelho auditivo, como a perda de audição, e, sim, como uma perturbação capaz de prejudicar o bom desempenho de uma tarefa. Os ruídos mais comuns são aqueles provenientes de equipamentos barulhentos (como máquinas e esteiras nas linhas de produção, impressoras matriciais e aparelhos de ar-condicionado antigos e desregulados), os ruídos externos (como motores e buzinas dos veículos automotores) e até de conversas paralelas. Observando a Figura 5 se, pelo menos, metade das pessoas estivesse conversando em um tom regular de voz, qual seria o nível de ruído deste ambiente fabril?

Para uma aferição precisa, uma estratégia de medição deve ser traçada, conforme mencionado no Manual de Aplicação da NR-17, considerando:

- Caracterização do ambiente de trabalho e das atividades dos trabalhadores;
- Avaliação qualitativa da exposição;
- Realização de medições detalhadas, onde necessário;
- Avaliação quantitativa dos resultados e estimativa do nível de exposição pessoal diário. (Manual de Aplicação da NR-17, 2002, p.40).

Figura 5 - Chão de fábrica com ambiente único, onde existem mais de 50 colaboradoras com máquinas de costura em operação e conversas paralelas.



Fonte: <http://www.plenamulher.com.br/plena/userfiles/image/noticias/emprego%20industria.jpg>

Uma boa prática é fazer a medição em períodos de amostragem curtos, porém com maior número de observações, em dias aleatórios de trabalho normal, com duração de 30 minutos cada, em que a exposição de diversos profissionais do mesmo posto seja monitorada. Esse tempo resulta de um compromisso entre a precisão requerida e a viabilidade prática, conforme sugestão no Manual de Aplicação da NR-17 apud Malchaire & Piette (1997).

A medição é feita com um dosímetro, periodicamente calibrado, sendo recomendados os seguintes parâmetros: $q = 3$; circuito de ponderação A; circuito de resposta lenta, critério de referência 65 dB (A) – vide p.51. O microfone deve ser colocado na gola da camisa do trabalhador (próximo à zona auditiva), pois diversos estudos mostraram que, dessa forma, os erros de medição relativos à perturbação do campo de ondas que o equipamento irá medir são irrelevantes.

2.4.5.2 O conforto térmico

A NR-17 faz menção às necessidades mínimas de temperatura (20°C a 23°C) para trabalhos que requeiram solicitação intelectual e atenção constantes, mas é bom salientar que, na capital do Amazonas, as temperaturas oscilam normalmente em torno de 35°C na maioria dos dias e, em dias muito quentes, chega a ultrapassar a marca dos 40°C , portanto, chega a ser desumano desenhar postos de trabalho em locais à temperatura ambiente, sem ventilação apropriada ou aparelhos de ar-condicionado, só porque o trabalho executado é braçal ou requer um mínimo de intelecto.

Assim, a boa prática recomenda munir-se de um bom termohigrômetro e termoanemômetro para medir a sensação de conforto térmico, e não a temperatura do ar, pois são duas coisas totalmente diferentes, nos diversos turnos, na altura do tórax do trabalhador, nas condições mais adversas de clima possíveis, mas na ausência de tais equipamentos, optou-se por auferir a temperatura do ambiente com um termômetro digital (vide p. 78).

Observação: os parâmetros de velocidade e umidade relativa do ar foram desconsiderados para efeitos deste estudo de caso, considerando que os colaboradores da Laminall LTDA. trabalham em ambientes com ar quase parado e que a umidade do ar da região amazônica, reconhecidamente, gira em torno dos 90% o ano inteiro.

2.4.5.3 A iluminação

Na grande maioria dos ambientes de trabalho, há iluminação natural e artificial. A primeira advém de janelas, basculantes, cobogós e outros; a segunda é obtida, geralmente, por meio de lâmpadas fluorescentes acopladas em luminárias embutidas no teto.

Sobre a medição dos níveis de iluminação dos ambientes laborais, o Manual de Aplicação da NR-17 afirma que:

A NR-17 remete à Norma Brasileira (NBR 5413), que trata apenas das iluminâncias recomendadas nos ambientes de trabalho. O iluminamento adequado não depende só da quantidade de lux que incide no plano de trabalho. Depende também da refletância dos materiais, das dimensões do detalhe a ser observado ou detectado, do contraste com o fundo etc. Ater-se apenas aos valores preconizados nas tabelas sem levar em conta as exigências da tarefa pode levar a projetos de iluminamento totalmente ineficazes. (Manual de Aplicação da NR-17, 2002, p.45).

Além disso, é bom considerar que determinados trabalhos podem exigir um maior grau de iluminância do que outros ou ainda de fontes individuais de luminosidade. Ex.: o trabalho de uma esteticista que trabalha na extração de acnes da face de um cliente em comparação com o transporte de um gabinete de injeção plástica de um posto de trabalho para outro. Ao contrário, o excesso de luz produz o ofuscamento e uma conseqüente redução na pupila, diminuindo a entrada de luz e prejudicando sensivelmente a visão, ou seja, um equilíbrio precisa ser encontrado.

A Figura 6 mostra o exemplo de um projeto de iluminação bem interessante. A iluminação natural é obtida a partir de basculantes laterais e telhas acrílicas transparentes e a pintura dá um contraste não reflexivo confortável. A iluminação artificial será complementar.

Figura 6 - Projeto de iluminação de um galpão fabril, onde se visualiza o uso de telhas acrílicas transparentes, para aproveitar a luz natural e pintura neutra, para o conforto visual na execução das futuras atividades.



Fonte: http://www.c21bonsnegocios.com.br/vista.imobi/fotos/ic21bonsn1349_337138.jpg

Para Leão e Peres (2002), a quantidade de luminárias, lâmpadas e sua distribuição para atingir o nível de iluminação necessário à execução de tarefas, devem ser determinadas através de um projeto que leve em consideração a acuidade visual dos trabalhadores conforme sua idade, as tarefas desenvolvidas, dimensões do objeto a ser visualizado, tempo de exposição visual do objeto, pé direito do prédio, altura do posto de trabalho, reflexão e contraste com o plano de fundo, o *lay-out* do local etc. Assim, para Leão e Peres, o projeto de iluminação de um ambiente interno deve considerar, no mínimo, os seguintes fatores:

- Alcançar um nível de iluminamento (iluminância) adequado à utilização do ambiente que será iluminado;
- Escolher adequadamente as lâmpadas e luminárias que serão empregadas, levando-se em conta também o fator economia;
- Reproduzir as cores dos objetos e do ambiente corretamente;
- Não criar impressão de mal-estar e desconforto nas pessoas que irão utilizar o ambiente;
- Harmonizar a iluminação com o projeto global do ambiente, ou seja, diferenciar sempre os ambientes cuja iluminação deve ter função decorativa e os que devem ser iluminados procurando-se obter o máximo de funcionalidade;
- Atender ao disposto na NBR 5382 – Verificação de Iluminância de Interiores – Método de Ensaio. (LEÃO & PERES, 2002, p.85).

Feitos todos esses “aportes” ao item 17.5 da NR-17, prossegue a interpretação do seu último item:

2.4.6 “17.6. Organização do trabalho” (NR-17, 1990).

Resumindo os subitens deste ponto tem-se, primordialmente, uma preocupação com as normas de produção, a saber: o modo operatório, a exigência de tempo, a determinação do conteúdo de tempo, o ritmo de trabalho e o conteúdo das tarefas. Existem também critérios que devem ser observados para as atividades que exijam sobrecarga muscular estática ou dinâmica do pescoço, ombros, dorso e membros superiores e inferiores:

- Considerar as repercussões sobre a saúde dos trabalhadores;
- Devem ser incluídas pausas para descanso;
- Quando do retorno ao trabalho, após qualquer tipo de afastamento igual ou superior a 15 (quinze) dias, a exigência de produção deverá permitir um retorno gradativo aos níveis de produção vigentes na época anterior ao afastamento; e
- Sistema de avaliação de desempenho para efeito de remuneração e vantagens de qualquer espécie.

A organização do trabalho conforme especifica a NR-17 talvez seja um dos tópicos mais difíceis de ser avaliado. O estudo científico do trabalho, conforme preconizava Ford e Taylor, fragmentando as atividades ao mínimo e cronometrando os seus tempos de execução deixaram muito a desejar no que concerne à realização profissional dos trabalhadores – eles queriam produzir uma peça inteira, usar suas habilidades intelectuais e não fazer mil vezes por dia a mesma pequena subatividade, que era a milésima parte de um todo. Sem falar que o método desconsiderava que cada trabalhador tinha seu próprio ritmo de executar as atividades laborais, dependendo de predisposições genéticas, sexo, idade, compleição física, disposição, resposta a estímulos etc. (CHIAVENATO, 2006. p. 5-8).

Na sequência, será dado o mesmo tratamento do item 17.5, que, por tratar de vários subitens diferentes, acabou sendo fracionado em tópicos específicos.

2.4.6.1 Normas de produção

De acordo com o Manual de Aplicação da NR-17 (2002, p.49), também mencionada no trabalho do Professor Oliveira da Universidade Estácio de Sá (2009, p. 162), são normas de produção “todas as normas, escritas ou não, explícitas ou implícitas, que o trabalhador deve seguir para realizar a tarefa”.

Podem ser consideradas normas de produção o horário de trabalho, a duração e a frequência das pausas, a qualidade desejada e metas almejadas, passando pela utilização obrigatória do mobiliário, ferramental e dos equipamentos disponíveis. É nesse momento que aparece a grande contradição entre o que se espera que seja produzido e o atendimento de critérios de qualidade e segurança. Para Oliveira (2009), é natural ver o industriário infringir normas de segurança para alcançar as metas de produção, enquanto tudo está bem porque acaba bem, mas quando acaba mal e um colaborador sofre um acidente do trabalho, a equipe de segurança da própria empresa "cai em cima" por entender que houve ato inseguro ou negligência no uso de EPIs (equipamentos de proteção individual) ou ainda imprudência na utilização dos equipamentos.

2.4.6.2 O modo operatório

Trata-se do modo de se fazer as coisas – como executar as rotinas do posto de trabalho para atingir as metas de produção e qualidade. Dentro de indústrias é muito comum vê-las escritas em instruções de trabalho, coladas nos postos, ou ainda procedimentos rígidos para padronizar a execução das atividades, de forma a não adulterar o resultado desejado. Infelizmente, a prática das normas *ISO* (*International Organization for Standardization* – Organização Internacional para Padronização) tem trazido de ruim o engessamento dos modos de produção em busca dessa padronização exacerbada.

A realidade é, muitas vezes, bem diferente – para alcançar metas, os trabalhadores mantêm as normas e procedimentos guardados nas gavetas, enquanto cometem toda sorte de improvisos para acelerar seus próprios resultados. Eles garantem ainda que executar *ipsis litteris* tudo o que está “escrito” é a maneira mais rápida de congestionar toda a linha de produção – que o digam os controladores de voo, que se obedecessem, rigidamente, todas as normas escritas de segurança, congestionariam todo o tráfego aéreo de uma grande metrópole em menos de uma hora. Ocorre que quando um avião cai porque um controlador cometeu um erro, achar todas as falhas em seu *modus operandi* é relativamente simples, basta assistir aos telejornais para se constatar isso.

2.4.6.3 A exigência de tempo

Trata-se do quanto deve ser produzido dentro de um determinado espaço de tempo, também conhecida como a “pressão do tempo”. Toda atividade humana se desenvolve dentro de um quadro de tempo: em um dado momento (horário), durante certo tempo (duração da jornada), com certa rapidez, em certa frequência e com certa regularidade (velocidade, cadência, ritmo). (Daniellou *et alii*, 1989).

O problema é que para o dono do processo produtivo é fácil estabelecer metas a serem alcançadas dentro de determinado tempo se não é ele quem vai sentir, dia após dia, os resultados dessa exigência. Para alguns trabalhadores, o tempo pode ser ideal, mas a maioria reclama do tempo dado para a execução de suas rotinas de trabalho e dos tempos concedidos para os intervalos – todos advindos de uma necessidade no aumento da produção.

A NR-17 não defende o abandono dos limites de tempo, mas o ideal seria que o empregador não partisse do pressuposto que o trabalhador vai produzir sempre a menos, se lhe for dada uma margem de tempo para tratar das variações que podem ocorrer no desenrolar do seu dia-a-dia, ou para preservar suas boas condições físicas. Há de se levar em conta que a legislação brasileira atual exige que o empregado passe mais tempo trabalhando antes de se aposentar e, para isso, ele mesmo precisa se preservar para não ser aposentando por invalidez antes da hora, perdendo alguns benefícios importantes.

2.4.6.4 A determinação do conteúdo do tempo

Trata-se de quanto tempo se gasta para realizar determinada tarefa dentro de um posto de trabalho. Isso porque algumas tarefas são mais simples e rápidas, outras mais complexas e demoradas. Ocorre que quando o cronoanalista faz a avaliação para determinar esses tempos, nunca leva em consideração certos tempos suplementares que sempre surgem no decorrer de um dia de trabalho, por exemplo, o tempo que uma secretária leva atendendo telefonemas e passando informações, deixando de lado a produção de um relatório importante ou o tempo gasto em uma reunião emergencial ou uma queda de energia, que tornou necessária a reinicialização de todos os sistemas e máquinas.

2.4.6.5 O ritmo de trabalho

Teiger (1995) faz uma distinção entre ritmo e cadência de trabalho:

A cadência tem um aspecto quantitativo, o ritmo qualitativo. A cadência refere-se à velocidade dos movimentos que se repetem em uma dada unidade de tempo. O ritmo é a maneira como as cadências são ajustadas ou arranjadas: pode ser livre (quando o indivíduo tem autonomia para determinar sua própria cadência) ou imposto (por uma máquina, pela esteira da linha de montagem e até por incentivos à produção). (TEIGER, 1995).

O Manual de Aplicação da NR-17 comenta ainda que o ritmo de trabalho pode ser imposto pela máquina, como uma esteira, com operações que devem, às vezes, ser executadas em menos de um minuto, ou ser administrado pelo próprio trabalhador, ao longo do dia, observando a cota de produção diária. Ele pode também ser influenciado pelo modo de remuneração (salário baseado no número de toques sobre o teclado, como na digitação, ou por unidades produzidas, como nas linhas de produção), que é teoricamente um ritmo livre, mas que induz o trabalhador a uma auto aceleração, que nem sempre respeita sua própria percepção de fadiga.

A distinção entre o ritmo e a cadência é importante, por exemplo: “um trabalhador realiza por dia 1.000 levantamentos do braço direito até a altura do ombro”. Essa medida por si só não permite fazer um julgamento sobre o que ela representa como carga para o trabalhador. Se ele executa esses movimentos ao realizar sua tarefa de modo que ele mesmo gerencia a sua cadência, podendo, portanto, alterá-la ao longo do dia ou de um dia para o outro, provavelmente ele tolerará melhor essa imposição. Se, por outro lado, ele estiver operando uma máquina que exige que ele faça o movimento em determinado ritmo (uma esteira com velocidade determinada pela máquina), não lhe cabendo, portanto, variar a cadência, o trabalhador pode considerar sua carga com mais dificuldade. Portanto, ambos, ritmo e cadência exigidos em cada situação, precisam ser respeitados, para cada colaborador.

2.4.6.6 O conteúdo das tarefas

Trata-se do que fazer e não mais do como fazer ou do quanto tempo se tem para fazer. Pode ser um trabalho intelectual, como um projeto, pode ser um trabalho manual, como uma costura, pode ser um trabalho meticuloso como a soldagem de uma placa de circuito impresso, pode ser um trabalho que proporcione muito estímulo, por atrair o interesse do colaborador, pode ser um trabalho pouco atraente, por ser cansativo, repetitivo e não agregar valores ao trabalhador, sob sua própria perspectiva etc.

2.4.6.7 A sobrecarga muscular

Sobre a sobrecarga muscular, a NR-17 preconiza que:

Nas atividades que exijam sobrecarga muscular estática ou dinâmica do pescoço, ombros, dorso e membros superiores e inferiores, e a partir da análise ergonômica do trabalho, deve ser observado o seguinte:

- a) todo e qualquer sistema de avaliação de desempenho para efeito de remuneração e vantagens de qualquer espécie deve levar em consideração as repercussões sobre a saúde dos trabalhadores;
- b) devem ser incluídas pausas para descanso;
- c) quando do retorno ao trabalho, após qualquer tipo de afastamento igual ou superior a 15 (quinze) dias, a exigência de produção deverá permitir um retorno gradativo aos níveis de produção vigentes na época anterior ao afastamento. (NR-17, 1990).

Apesar de o subitem ser muito claro, é difícil aplicá-lo sem contradizer o interesse do empregador. Se já existem trabalhadores com distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho (DORT) ou lesões por esforços repetitivos (LER) diagnosticados, é claro que a sobrecarga muscular está além do que esses trabalhadores podem suportar. E o fato de nem todos os colaboradores de um mesmo posto apresentarem sintomas de DORT ou LER, não quer dizer que eles não serão acometidos, cedo ou tarde, mas somente que são mais resistentes ou sua osteomusculatura se adaptou melhor ao labor.

O problema se agrava quando premiações e bonificações estão diretamente relacionadas à capacidade ou à velocidade de cada trabalhador, porque, nesses casos, para não perder o prêmio ou o bônus, ele mesmo passa a desrespeitar os sinais de cansaço do seu corpo e, o que a princípio parece ser só fadiga, com o tempo pode se transformar em uma dor que só pode ser administrada, mas nunca curada.

A questão dos intervalos de tempo é extremamente relativa. Nem sempre pausas longas entre intervalos que demoram a acontecer são mais eficazes do que pequenas pausas em intervalos menores de tempo. Acontece que para alguns postos de trabalho, parar várias vezes por dia, do ponto de vista do empregador, é extremamente inviável, como por exemplo, o caixa de um banco. Para substituir um caixa, é preciso fechar o posto, contabilizar as importâncias movimentadas e só então acionar outro caixa e, enquanto isso, os clientes estão esperando e existe uma legislação que os respalda de não ficar por muito tempo em filas.

2.4.6.8 Processamento eletrônico de dados

Eis um ponto em que os sindicalistas reclamam bastante: a NR-17 é bem específica quanto ao tempo de trabalho e intervalo para pausas no processamento eletrônico de dados, mas o mesmo não ocorre para tantas outras profissões. E, na sua ausência, o empregador se vê livre para não atendê-las ou para implantá-las conforme sua própria noção de conveniência.

A NR-17 não permite, por exemplo, que as avaliações de desempenho sejam baseadas em número de toques; limita também o número de toques por hora trabalhada; estabelece quanto tempo deve ser trabalhado e quanto tempo deve haver de pausa entre cada ciclo de trabalho.

Essas recomendações não serão aqui melhor esclarecidas por não fazerem parte das deficiências encontradas nos postos críticos de trabalhos da Laminall LTDA. Os interessados poderão ler o texto da NR na íntegra no Anexo C – Norma Regulamentadora nº. 17.

2.5 DORT – DISTÚRBIOS OSTEOMUSCULARES RELACIONADOS AO TRABALHO

Antigamente chamadas de lesões por esforços repetitivos (LER), os distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho são um dos problemas mais sérios de saúde pública na economia mundial, segundo Rosemary Leão e Claudio Peres (2002, p. 04), das Delegacias Regionais do Trabalho de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, respectivamente. Ainda segundo eles, existem no Brasil empresas com índices de afastamento do trabalho acima de 10% da sua população, provocando sofrimento e comprometimento da vida social e familiar do trabalhador e perda da capacidade produtiva do empregador.

De acordo com dados da Associação Brasileira de Ergonomia, até o final da década de 90, foram gastos mais de R\$1.000,00 por funcionário, com os DORT, só com consultas, tratamentos, fisioterapias e medicações, sem incluir os custos empresariais advindos de capacidade de produção reduzida ou causas trabalhistas.

Os DORT são afecções que podem atingir tendões, sinóvias, músculos, nervos, fâscias ou ligamentos (partes moles que constituem a musculatura humana), de forma isolada ou associada, com ou sem degeneração dos tecidos, de origem ocupacional, decorrentes do uso repetitivo e/ou forçado de músculos e postura inadequada.

Têm como principais fatores de risco aqueles ligados às condições de trabalho (forças, posturas, ângulos, repetitividade), os organizacionais (organização da empresa, clima social, relações interpessoais, métodos de trabalho) e os individuais (capacidade funcional, habilidade, enfermidades). Certas doenças também podem contribuir para o desenvolvimento

dos DORT. As mais citadas são: hipertensão, hipertireoidismo, gota, poliartrite reumática e diabetes.

As maneiras mais comuns de evitar os DORT são a detecção precoce dos casos (para tentativa de reversão do quadro) e a prevenção, através da observação dos seguintes aspectos:

- **Ergonômicos:** adequação do mobiliário, maquinário e ferramentas, favorecimento da alternância postural, alívio da força muscular etc.;
- **Individuais:** formação e informação de trabalhadores, gerentes e supervisores, orientação postural, exercícios de alongamento e relaxamento muscular etc.;
- **Organizacionais:** concepção de novos métodos do trabalho, introdução de pausas, redução da jornada, enriquecimento de tarefas, adequação de metas; e
- **Psicossociais:** criação de planos de carreira, integração de gerentes, supervisores e operadores, estímulo à participação no processo de decisões etc.

3 A ERGONOMIA SOB A ÓTICA DE ÍTIRO IIDA

Para que não se deixem descobertos diversos conceitos que serão importantes na análise dos dados coletados do estudo de caso (Capítulo 4), optou-se pela exposição deste Capítulo, baseado na contribuição de um grande nome no estudo da Ergonomia – Ítiro Iida, autor referenciado na grande maioria dos trabalhos acadêmicos na área das ciências ergonômicas e primeiro defensor de uma tese acadêmica na área de Ergonomia no Brasil (A Ergonomia do Manejo), pela USP (Universidade de São Paulo). A escolha de um brasileiro deveu-se ao fato de que, durante seus estudos, Ítiro Iida se preocupou com as regionalidades brasileiras, incluindo as medidas antropométricas nacionais, levando em conta, também, as peculiaridades culturais. Este Capítulo se aterá apenas aos aspectos concernentes aos postos críticos de trabalho da Laminall LTDA., pois os campos de estudos teóricos da Ergonomia são extremamente vastos.

3.1 FUNÇÃO NEUROMUSCULAR E O SISTEMA NERVOSO

Um estímulo ambiental, por exemplo, a necessidade de realizar um movimento, requer força, que é exercida por contrações musculares, que, por sua vez, obedecem ao sistema nervoso central (cérebro e medula espinhal).

O sistema nervoso humano é constituído de células nervosas e neurônios, caracterizados pela irritabilidade (sensibilidade) e condutibilidade (propagação de sinais elétricos). Assim, um estímulo produz os sinais elétricos, conduzidos até o sistema nervoso central, que os interpreta e os processa, gerando uma decisão – a resposta ao estímulo, ou seja, existe toda uma cadeia de transmissão de sinais, formada pela conexão das células nervosas. A essas conexões dá-se o nome de **sinapse**. Quando utilizadas com muita frequência, as sinapses reduzem sua capacidade de transmissão, estimada em 10.000 sinais, por ligação sináptica, que podem esgotar-se em questão de segundos. A esse processo dá-se o nome de **fadiga**.

3.2 OS MÚSCULOS E A FADIGA MUSCULAR

Os músculos transformam a energia química (da ingestão dos alimentos) em contrações, portanto, são responsáveis por todos os movimentos do corpo. São formados por fibras longas e cilíndricas, com diâmetros entre 10 a 100 microns e comprimentos de até 30

cm. Essas fibras têm dois estados possíveis – ou estão contraídas ou estão relaxadas. A força de um músculo depende da capacidade de a fibra se contrair. Como as fibras musculares femininas são mais finas, elas podem exercer até 70% da força de um homem, em teoria.

Os músculos têm seus próprios sistemas irrigatórios, através dos quais recebem oxigênio e outras substâncias necessárias ao seu funcionamento. Esse sistema irrigatório é composto por vasos capilares extremamente finos, que são estrangulados toda vez que o músculo se contrai. Por causa desse estrangulamento, o sangue deixa de circular nesses vasos capilares, causando a **fadiga muscular**.

Iida (2005, p. 76) diz que a fadiga muscular é "a redução da força, provocada pela deficiência da irrigação sanguínea do músculo. Ela é um processo reversível, que pode ser superada por um período de descanso". Quanto mais forte for a contração muscular, mais rapidamente ocorre a drenagem do sangue e menor será a tolerância à contração.

3.3 A COLUNA VERTEBRAL, SUAS DEFORMAÇÕES E CONSEQUENTES LOMBALGIAS

Iida informa que a coluna vertebral é constituída de 33 vértebras empilhadas, sendo que as 7 primeiras, localizadas no pescoço, são conhecidas como cervicais; as 12 seguintes, na região torácica, são conhecidas como dorsais; as 5 próximas à região do abdômen são conhecidas como lombares; abaixo são as 5 conhecidas como o sacro e as últimas 4, da extremidade inferior, constituem o cóccix. O conjunto das 9 últimas vértebras é também conhecido como região sacrococcigeana, a parte fixa da coluna vertebral. São vértebras flexíveis, portanto, somente as outras 24. Iida faz um comentário pertinente ao estudo sobre a região entre essas vértebras:

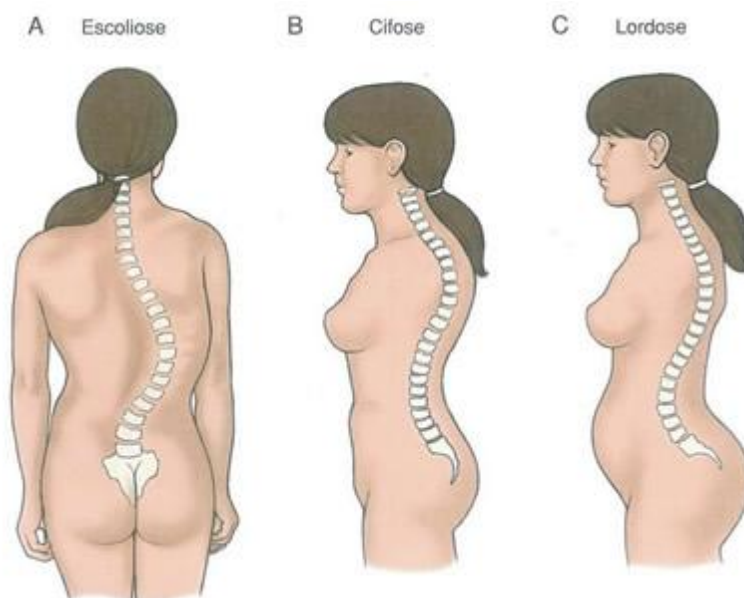
Entre uma vértebra e outra existe um disco cartilaginoso, composto de uma massa gelatinosa. As vértebras também se conectam entre si por ligamentos. Os movimentos da coluna vertebral tornam-se possíveis pela compressão e deformação dos discos e pelo deslizamento dos ligamentos. (IIDA, 2005, p. 76).

Como esses discos não têm irrigação sanguínea própria, sua nutrição depende da difusão dos tecidos vizinhos, pela troca de fluidos. Na medida em que esses discos se comprimem, quando se carrega um peso, por exemplo, o espaço para essa troca de fluidos diminui, desnutrindo os discos, causando a sua degeneração. É fácil de concluir, portanto, por que as hérnias de disco acometem pessoas com histórico de movimentação de cargas intensas ou contínuas.

A coluna vertebral contém um canal formado pela superposição das vértebras, por onde passa a **medula espinhal**, que se liga ao encéfalo. É por ela que circulam todas as informações sensitivas e, conseqüentemente, as ordens para os movimentos. Uma ruptura em sua estrutura é o que causa a **paralisia**.

A coluna vertebral é uma das estruturas mais fracas do organismo e é sustentada por diversos músculos também responsáveis pelo seu movimento. Sendo assim, a permanência constante em uma mesma posição, o levantamento frequente de peso excessivo e a má postura podem causar deformações nas vértebras, acompanhadas de fortes dores, conhecidas por escoliose, cifose e lordose, conforme mostrado na Figura 7:

Figura 7 - Tipos de deformações na coluna vertebral (em A visualiza-se a escoliose, em B, a Cifose e em C, a Lordose).



Fonte: <http://www.sobiologia.com.br/figuras/Corpo/coluna.jpg>

A **escoliose** (a) é um desvio lateral da coluna. Vista de costas, a pessoa acometida desta deformação pende para um dos lados, esquerdo ou direito. A **cifose** (b) é um aumento da convexidade da coluna, fazendo com que ela seja mais curva para a frente, na região torácica. A **lordose** (c) é um aumento da concavidade posterior da curvatura, na região cervical ou lombar, seguida de uma inclinação dos quadris para a frente.

O ideal é não ter essas deformações, mas, uma vez que um trabalhador as tem, pode trabalhar normalmente desde que as condições do trabalho não agravem o quadro, as dores sejam administradas, a postura seja frequentemente observada e os pesos excessivos sejam evitados.

A **lombalgia** não é uma deformação da coluna vertebral e, sim, uma dor localizada na região lombar, provocada pela fadiga da musculatura das costas. Aparece normalmente em pessoas que ficam muito tempo na mesma posição, com a cabeça inclinada para a frente. Pode ser aliviada com mudanças constantes de postura.

3.4 SUBNUTRIÇÃO E RENDIMENTO

Apenas para manter-se vivo, em estado de repouso, o conhecido metabolismo basal, um homem precisa de cerca de 1.800kcal/dia, a mulher de 1.600kcal/dia, ou seja, qualquer consumo calórico abaixo desses valores torna o ser humano incapaz de exercer qualquer trabalho, de acordo com Iida. O que se quer dizer aqui é que uma alimentação saudável e balanceada é decisiva para o rendimento de um trabalhador. À primeira vista, um colaborador preguiçoso e desatencioso pode estar apenas subnutrido; o mesmo acontece com as crianças em idade escolar. Os donos das fábricas, em especial, precisam ter isso em mente, ao contratar nutricionistas e ao prover refeições para manter seu quadro operacional em boas condições para o desenvolvimento de suas atividades laborais.

3.5 VISÃO

A visão é um dos sentidos mais importantes para o homem em atividade produtiva.

O olho é uma esfera revestida por uma membrana e cheio de líquido, cuja estrutura assemelha-se a uma câmara fotográfica. Quando os olhos estão abertos, a luz passa através da pupila, que é uma abertura da íris. Tal como acontece na câmara fotográfica, a abertura da pupila pode variar, automaticamente, para controlar a quantidade de luz que penetra no olho. Essa abertura aumenta na penumbra e se reduz sob luz forte. Atrás da pupila situa-se o cristalino, que é a lente do olho. O foco da lente é ajustado pela musculatura ciliar, que provoca alterações na curvatura da lente. No fundo do olho fica a retina, que seria equivalente ao filme, na analogia com a câmara fotográfica. (IIDA, 2005, p. 83).

É na retina que ficam as células sensíveis à luz e às cores, conhecidas como cones e bastonetes. Essas células transformam os estímulos luminosos em impulsos nervosos, através de reações fotoquímicas e esses estímulos são transmitidos pelo nervo ótico ao cérebro, onde se produz a sensação visual. Os cones são responsáveis pela percepção das cores, do espaço e da acuidade visual, já os bastonetes são sensíveis a baixos níveis de iluminação e não distinguem cores, apenas os tons cinza, o preto e o branco.

Seguem alguns aspectos que precisam ser observados no momento do projeto de iluminação de um ambiente de trabalho:

- **Acomodação visual** é a capacidade que cada olho tem de focalizar os objetos em várias distâncias. Isso só é possível por causa da mudança de forma do cristalino. Os músculos ciliares vão tornando-o mais grosso e curvo para focar objetos próximos; mais fino e menos curvo para focar objetos mais distantes. O esforço dos músculos ciliares é maior para focalizar objetos mais próximos e, com a idade avançando, o cristalino vai endurecendo e perdendo a transparência, diminuindo a acomodação visual. Óculos de lentes convergentes corrigem essa deficiência;
- **Acuidade visual** é responsável pela discriminação dos pequenos detalhes, dependendo basicamente do grau de iluminação e do tempo de exposição. É de se subentender, portanto, que a exposição contínua a ambiente mal iluminado diminua a acuidade visual;
- **Adaptação à claridade/penumbra:** quando um trabalhador sai de um ambiente claro (luz do dia) e entra em um ambiente mal iluminado, os seus olhos podem levar cerca de 30 minutos para se acomodar. O processo inverso, do escuro para o claro leva cerca de 1 a 2 minutos;
- **Convergência** é a capacidade que os olhos têm de se movimentar, coordenadamente, na mesma direção. A verdade é que cada olho vê um objeto de um ângulo diferente e é no cérebro que a percepção de ambos é fundida em uma imagem só. Estrábicos não têm essa capacidade. Três pares de músculos oculares são responsáveis pela convergência e quando se passam várias horas com a visão concentrada, pode ocorrer a fadiga nesses músculos e podem surgir distorções como a percepção de imagens duplas;
- **Movimentos dos olhos** são aqueles responsáveis pela visão humana em várias direções. Se a cabeça ficasse parada e os olhos fixos, o ângulo de visão seria de somente 1°, mas graças às movimentações dos olhos, consegue-se enxergar até 50° para a esquerda ou direita, 40° e 60°, para cima e para baixo, respectivamente. Os olhos realizam diversos tipos de movimentos, como os **involuntários** que são contínuos e responsáveis pela nitidez da visão; os **sacádicos**, quando se lê ou se fixa a vista em determinado objeto, e também os **de perseguição**, quando os olhos precisam se adaptar a imagens em movimento.

Quanto mais rápidos esses objetos se movem, maior o esforço dos músculos oculares; e

- **Percepção de cores** é como os seres humanos percebem os objetos a partir da incidência da luz. A luz pode ser definida como uma energia física que se propaga através de ondas eletromagnéticas. O olho humano é sensível a radiações eletromagnéticas na faixa de 400 a 750 nanômetros ($= 10^{-9}$ m), mas não tem sensibilidade uniforme para todos os comprimentos de onda. A sensibilidade máxima ocorre em torno de 555 nm (nanômetros), o que corresponde à cor verde-amarela, para o olho adaptado à luz. Para o olho adaptado ao escuro, essa sensibilidade máxima situa-se em torno de 510 nm, mais próximo da cor azul. Traduzindo isso, os olhos se esforçam menos para perceber algumas cores na luz do dia ou na luz da noite e para outras cores eles se esforçam mais.

3.6 AUDIÇÃO

As sensações sonoras chegam ao cérebro porque o ouvido capta e converte as ondas de pressão do ar em sinais elétricos. O ouvido é dividido em três partes: o externo, o médio e o interno. O ouvido externo capta a vibração do ar, o ouvido médio transforma essa vibração em vibrações mecânicas e o ouvido interno as transforma em pressões hidráulicas. Essas pressões são captadas por células sensíveis no ouvido interno e convertidas em impulsos elétricos que se transmitem ao cérebro.

A percepção do som se dá porque movimentos mecânicos bruscos no ambiente produzem flutuações na pressão atmosférica. Essas flutuações se propagam em forma de ondas que, ao atingir o ouvido, produzem a sensação sonora. Um som é caracterizado por três variáveis: frequência, intensidade e duração.

- Duração do som é medida em segundos. Os sons de curta duração (menos de 0,1 s) dificultam a percepção e aparentam ser diferentes daqueles de longa duração (acima de 1 s);
- Frequência do som é o número de flutuações ou vibrações por segundo e é expressa em Hertz (Hz), subjetivamente percebida como altura do som. O ouvido humano é capaz de perceber sons entre 20 Hz e 20 kHz, mas esses valores podem variar de pessoa para pessoa e com a idade; e

- Intensidade do som depende da energia das oscilações e é definida em termos de potência por unidade de área. A gama das intensidades de sons audíveis é muito grande e, por isso mesmo, medida em decibel (dB), uma unidade logarítmica. Para cada aumento de 10 dB há uma pressão sonora 100 vezes maior, e a pressão sonora dobra de valor a cada aumento de 3 dB. O ouvido humano é capaz de perceber sons entre 20 e 140 dB. Acima de 120 dB causam desconforto e, quando atingem 140 dB, a sensação torna-se dolorosa.

Apesar de não estar relacionado à audição, o ouvido interno também é responsável pela percepção de posicionamento (vertical ou horizontal) e aceleração e desaceleração. São os receptores vestibulares, localizados dentro do ouvido interno, que permitem ao homem manter a postura ereta, movimentar-se sem cair e sentir se seu corpo está sendo acelerado ou desacelerado em alguma direção, mesmo sem a ajuda da visão.

3.7 OUTROS SENTIDOS

Além dos sentidos já mencionados, também necessitam de estudos ergonômicos, os sentidos do **olfato** e do **paladar**, importantes para algumas profissões como *chefs* de cozinha e provadores de perfumes e vinhos, e o **senso sinestésico**, que passa informações sobre os movimentos corporais, sem a necessidade de visualização, e também permite perceber forças e tensões exercidas pelos músculos. As células receptoras do senso sinestésico estão situadas nos músculos, tendões e articulações. Quando há uma contração muscular, essas células transmitem informações ao sistema nervoso central, permitindo a percepção dos movimentos. O senso sinestésico é importante em diversas profissões, mas uma em particular é fácil de ser abstraída: o condutor de veículo automotor usa sua visão para se concentrar no tráfego, enquanto, sem olhar, seus pés e mãos trabalham no câmbio e pedais de freio, acelerador e embreagem, por meio do senso sinestésico.

Mas, voltando ao olfato e paladar, de acordo com Iida, sob o ponto de vista fisiológico, ambos estão relacionados entre si. O sabor de um alimento resulta, por exemplo, da combinação do seu cheiro e do seu sabor. Os sensores, tanto do olfato como do paladar, são quimiorreceptores, ou seja, são estimulados por moléculas em solução no muco nasal ou na saliva da boca.

Quando o organismo for submetido a um mesmo odor durante um longo período, a percepção do mesmo vai diminuindo, podendo desaparecer, após certo tempo. Isso acontece até com os odores desagradáveis. Contudo, se ocorrerem odores diferentes nesse mesmo ambiente, a sua percepção não é prejudicada. Assim, a adaptação olfativa só ocorre para aquele odor contínuo no ambiente. (IIDA, 2005. p. 93).

Os homens são capazes de detectar entre 2.000 a 4.000 odores diferentes, mas apresentam pouca sensibilidade na discriminação entre diferentes concentrações de odor. Para que essa diferença seja notada, é preciso alterar a concentração da substância odorífera em cerca de 30%. O mesmo acontece com o paladar: a língua possui cerca de 10.000 papilas gustativas, sensíveis aos quatro paladares (doce, salgado, ácido e amargo), mas tem baixa capacidade de discriminar diferentes concentrações, somente percebida quando a concentração da substância se altera em 30%.

A atenção do trabalho não será focada nesses sentidos, pois não fazem parte do estudo de caso em análise. Assim, eles aparecem apenas para referência. O Quadro 1 a seguir, retirado na íntegra do livro do Iida (2005, p. 40) tem uma vasta lista de variáveis frequentemente utilizadas em estudos ergonômicos, mas somente aqueles sublinhados serão investigados nesse estudo de caso.

Quadro 1 - Variáveis frequentemente utilizadas em pesquisas na área de Ergonomia. As utilizadas neste trabalho foram sublinhadas.

Humano	Mobiliário	Ambiente	Sistema
Antropometria e Biomecânica: <u>Dimensões de corpo</u> <u>Alcance dos movimentos</u> Forças musculares Índices fisiológicos: Consumo de oxigênio Temperatura corporal Ritmo cardíaco Retorno venoso Resistência ôhmica da pele Composição do sangue Quantidade de suor Eletromiografia Controle motor Dinamometria Percepções e cognição: <u>Visão</u> <u>Audição</u> Cinestesia <u>Tato</u> Aceleração <u>Posições do corpo</u> <u>Esforço</u> Processamento Decisões Desempenho:	Nível tecnológico: Processamento Realimentação Decisões Dimensões: Volumes Formas <u>Distâncias</u> <u>Pesos</u> <u>Ângulos</u> <u>Áreas</u> Displays Visuais: Diais Indicadores Contadores Luzes Auditivos: Fala <u>Ruídos</u> Táteis: Estático Dinâmico Controles: Manuais	Físico: <u>Temperatura</u> Umidade do ar Velocidade do vento <u>Iluminamento</u> <u>Ruídos</u> Vibrações Acelerações Psicossocial: <u>Monotonia</u> <u>Motivação</u> Liderança Organização do trabalho: <u>Horários</u> <u>Turnos</u> Treinamento <u>Supervisão</u> Distribuição de tarefas Grupo	Subsistemas: Interações Postos de trabalho: <u>Postura</u> <u>Movimentos</u> Informações Produção: Quantidade Qualidade Produtividade Regularidade Confiabilidade: Frequência de erros Tempo de funcionamento Regularidade

Tempo Erros Acertos Velocidade <u>Precisão</u> Acidentes: Quase acidente <u>Frequência</u> Gravidade Variáveis clínicas: <u>Consultas médicas</u> <u>Dores</u> <u>Afastamentos</u> Subjetivos: <u>Conforto</u> Segurança Estresse <u>Fadiga</u>	Pedais Tronco Compatibilidade Arranjos Posições de: Displays Controles Ferramentas manuais: Formas Materiais		
---	--	--	--

Fonte: IIDA (2005, p.40).

3.8 ANTROPOMETRIA

A antropometria trata das medidas físicas do corpo humano, antes muito negligenciada, hoje um fator importante na contribuição de custos operacionais. Por exemplo, se for possível diminuir alguns poucos centímetros do assento de um automóvel ou alguns poucos quilos dentro de uma espaçonave, isso pode significar milhares de dólares de economia em grande escala. Isso sem mencionar questões muito mais simples. Iida afirma que na Idade Média, os calçados eram produzidos com apenas uma numeração, hoje são diferentes para ambos os sexos, modelos, ocasiões, numerações e até feitos sob encomenda, para pessoas com necessidades especiais, por exemplo.

Já foi mencionado que as pessoas são muito diferentes em inúmeros aspectos, o que torna a análise antropométrica bem complexa. Questões étnicas e culturais, localidade geográfica, peso, idade, sexo, biótipo físico, desenvolvimento econômico, tipo de educação e muitos outros fatores foram dando às medidas antropométricas uma enorme variância.

Quando se deseja fazer uma medição antropométrica, a primeira providência a ser tomada, para que se possa saber exatamente o que medir, é definir o objetivo da medição, ou seja, para o que as medidas são necessárias. O segundo passo é definir que tipo de antropometria será utilizado, se o estático ou o dinâmico ou o funcional.

A **antropometria estática** é aquela em que as medidas se referem ao corpo parado ou com poucos movimentos. É mais aplicada ao projeto de objetos sem partes móveis ou com pouca mobilidade, como no caso do mobiliário em geral e postos de trabalho. A maior parte das tabelas existentes é de antropometria estática. A **antropometria dinâmica** mede os

alcances dos movimentos, mantendo-se o resto do corpo estático. Exemplo: alcance máximo das mãos com a pessoa sentada. É mais aplicada nos casos de trabalhos que exigem muitos movimentos corporais ou quando se devem manipular partes que se movimentam em máquinas ou postos de trabalho. Já a **antropometria funcional** é relacionada à execução de tarefas específicas. Iida (2005, p.110) diz que “passando-se da antropometria estática para a dinâmica e, desta para a funcional, observa-se um aumento do grau de complexidade, exigindo-se também instrumentos de medida mais complexos”. Esse estudo de caso se aterá à antropometria estática, porque apesar de ela não ser muito apropriada para o tipo de observação, não foram encontradas tabelas de referências de medidas antropométricas brasileiras dinâmica e funcional e também devido à ausência de instrumentos de medida apropriados para ambos os tipos. A Tabela 1 mostra as medidas de antropometria estática de trabalhadores brasileiros, baseadas em uma amostra de 3.100 trabalhadores do Rio de Janeiro, retirada na íntegra de Iida (2005, p. 121).

Tabela 1- Medidas de antropometria estática de trabalhadores brasileiros, baseadas em uma amostra de 3.100 trabalhadores do Rio de Janeiro. Origem: Brasil.

Medidas de antropometria estática (cm)		HOMENS			
		5%	50%	95%	
Corpo em pé	1.0 Peso	52,3	66,0	85,5	
	1.1 Estatura, corpo ereto	159,5	170,0	181,0	
	1.2 Altura dos olhos, em pé, ereto	149,0	159,5	170,0	
	1.3 Altura dos ombros, em pé, ereto	131,5	141,0	151,0	
	1.4 Altura do cotovelo, em pé ereto	96,5	104,5	112,0	
	1.7 Comprimento do braço na horizontal, até a ponta dos dedos	79,5	85,5	92,0	
	1.8 Profundidade do tórax (sentado)	20,5	23,0	27,5	
	1.9 Largura dos ombros (sentado)	40,2	44,3	49,8	
	1.10 Largura dos quadris, em pé	29,5	32,4	35,8	
	1.11 Altura entre pernas	71,0	78,0	85,0	
	Corpo sentado	2.1 Altura da cabeça, a partir do assento, corpo ereto	82,5	88,0	94,0
2.2 Altura dos olhos, a partir do assento, corpo ereto		72,0	77,5	83,0	
2.3 Altura dos ombros, a partir do assento, ereto		55,0	59,5	64,5	
2.4 Altura do cotovelo, a partir do assento		18,5	23,0	27,5	
2.5 Altura do joelho, sentado		49,0	53,0	57,5	
2.6 Altura poplíteia, sentado		39,0	42,5	46,5	
2.8 Comprimento nádega-poplíteia		43,5	48,0	53,0	
2.9 Comprimento nádega-joelho		55,0	60,0	65,0	
2.11 Largura das coxas		12,0	15,0	18,0	
2.12 Largura entre cotovelos		39,7	45,8	53,1	
2.13 Largura dos quadris (em pé)		29,5	32,4	35,8	
Pés		5.1 Comprimento do pé	23,9	25,9	28
		5.2 Largura do pé	9,3	10,2	11,2

Fonte: IIDA (2005, p.121) apud Ferreira (1998).

Comparando-se as medidas brasileiras com as estrangeiras, aqui não mencionadas por fugirem do assunto em estudo, nota-se que aquelas são ligeiramente menores, cerca de 4%, mas na região amazônica, esta diferença tende a ser um pouco maior. Daí a dificuldade de adaptar maquinários e postos de trabalho importados dos Estados Unidos, Europa ou

Japão, como acontece com muitas multinacionais instaladas no Polo Industrial de Manaus, aos profissionais amazonenses, principalmente do sexo feminino.

3.8.1 Medidas máximas e mínimas

De acordo com Iida, em muitas aplicações de medidas antropométricas há necessidade de combinar as medidas mínimas e máximas de uma população. Esse é o caso no projeto de postos de trabalho. Como quase todas as medidas antropométricas de homens são maiores que as de mulheres, com algumas exceções, o máximo é representado pelo percentual de 95% dos homens e o mínimo pelo percentual de 5% das mulheres. Em geral, as aberturas e passagens são dimensionadas pelo máximo, ou seja, para homens. Os alcances dos locais de trabalho, onde devem trabalhar tanto homens como mulheres, geralmente são dimensionados pelo mínimo, ou seja, 5% das mulheres, mas, ainda assim, no caso da Laminall LTDA., os postos de trabalho são visivelmente projetados para industriários norte-americanos, visto que foram importados dos Estados Unidos, tornando de difícil acesso o alcance de determinados objetos.

3.8.2 O espaço de trabalho

O espaço de trabalho é o volume necessário para a realização deste mesmo trabalho, incluindo altura, comprimento e largura. Vai mais além: deve incluir um espaço para o conforto psicológico – aquele espaço pessoal cuja invasão deixa as pessoas inseguras (gerando estresse e reduzindo a produtividade) e o espaço pessoal – aquele necessário para que os trabalhadores possam guardar seus objetos pessoais, ferramentas ou EPIs de uso exclusivo etc.

No projeto do espaço de trabalho há de se levar em conta que tipo de atividades será desempenhado (se manual, automático, se com auxílio de ferramentas ou equipamentos, se com auxílio de outras pessoas); também se serão realizadas na posição de pé, sentada, deitada ou meio-sentada; o tipo de vestuário, incluindo equipamentos de proteção individual e cadeiras de rodas, por causa das leis brasileiras de inclusão social.

3.8.3 Superfícies horizontais

As superfícies horizontais são de grande interesse para a Ergonomia, pois nelas são desempenhadas grande parte dos trabalhos de montagem, inspeção, serviços administrativos e outros. Para esse estudo de caso, entretanto, não são de grande interesse, visto que todas as atividades realizadas nos postos críticos da Laminall LTDA. são feitas nas posições em pé ou agachadas, e não em superfícies horizontais. Assim, a explanação se aterá ao superficial:

- No que concerne às mesas, duas dimensões precisam ser levadas em consideração: a sua altura e a sua superfície. Para lida, a altura deve ser regulada pela posição do cotovelo, após o ajuste da altura da cadeira. Em geral, recomenda-se que esteja 3 a 4 cm acima do nível do cotovelo, na posição sentada. Se a mesa tiver uma altura fixa, a cadeira deve ter altura regulável. Se a cadeira for fixa e tiver uma altura superior à altura poplítea, deve-se providenciar apoio para os pés. O vão livre, entre o assento e a mesa deve ter, pelo menos, 20 cm, para acomodação das pernas; e
- Quanto à superfície da mesa, deve ser dimensionada de acordo com o trabalho que vai se realizar nela, de forma que possam ser exercidos todos os movimentos necessários para a execução das tarefas. Uma boa prática é considerar a área de **alcance ótimo** girando-se em torno dos cotovelos com os braços caídos ao lado do tronco. Estes descreverão um arco entre 35 e 45 cm e a interseção desses dois arcos, na área situada em frente ao corpo, será a **área ótima** para se usar as mãos e também é nesta área que as atividades deverão ser desempenhadas. A **área máxima** será obtida girando-se os braços estendidos em torno do ombro. Estes descreverão arcos entre 55 e 65 cm. Entre a área ótima e a máxima deverão ser colocadas as ferramentas ou peças a serem usadas.

3.8.4 O trabalho na posição “de pé”

Para Ítiro lida, são dimensões ideais para as bancadas onde são desenvolvidos trabalhos em pé:

A altura ideal da bancada para trabalho em pé depende da altura do cotovelo e do tipo de trabalho que se executa. Em geral, a superfície da bancada deve ficar 5 a 10 cm abaixo da altura dos cotovelos. Para trabalhos de precisão, é conveniente uma superfície ligeiramente mais alta (até 5 cm acima do cotovelo) e aquela para trabalhos mais grosseiros e que exijam pressão para baixo, superfícies mais baixas (até 30 cm abaixo do cotovelo). Quando se usam medidas antropométricas tomadas

com o pé descalço, é necessário acrescentar 2 ou 3 cm referentes à altura da sola do calçado. (IIDA, 2005, p.147).

No caso de manipulação de objetos que tenham certa altura, estas devem ser descontadas. Por exemplo, a montagem de uma peça com 10 cm de espessura, teria como altura ideal de trabalho para o homem de 100 cm, uma bancada de altura de 90 cm. Se houver uma superfície vertical próxima à bancada, deverá haver um recuo de 10 x 10 cm² junto ao piso, para permitir o encaixe da ponta dos pés. Sem isso, o trabalhador é obrigado a assumir uma postura inclinada, forçando a coluna e os músculos lombares, aumentando a fadiga.

3.8.5 O assento

A invenção do assento contribuiu muito para o alívio das posições nos ambientes de trabalho, tem inúmeras vantagens entre reduzir a fadiga, diminuir o gasto de energia, reduzir a pressão sobre os membros inferiores, permitir o uso simultâneo de pés e mãos; mas também possui algumas desvantagens: a facilitação do sedentarismo e, se mal dimensionado, pode estrangular a circulação sanguínea das pernas e coxas e dificultar os movimentos.

O contato do corpo com o assento se dá através de dois ossos de forma arredondada, situados na bacia, chamados de tuberosidades esquiáticas. Estas são cobertas apenas por uma fina camada de tecido muscular e uma pele grossa para suportar pressões. Estofamentos muito macios não são recomendados por retirar o equilíbrio do corpo e os muito duros provocam a concentração da pressão na região das tuberosidades esquiáticas, gerando fadiga e dores na região das nádegas. O assento ideal deve ter uma leve camada de estofamento montado sobre uma base rígida. Esse estofamento chega a reduzir a pressão em 400%, aumentando a área de contato de 900 para 1.050 cm², sem prejudicar a postura. O material do revestimento do estofamento deve ser antiderrapante e capaz de dissipar calor e suor, descartando-se, portanto, plásticos, napas e tecidos muito lisos. O assento deve ainda:

- Formar um conjunto integrado com a mesa;
- Permitir variações de postura;
- Ser adequado às dimensões antropométricas do usuário;
- Ser adequado para cada tipo de função;
- Ter encosto e apoia-braços que ajudem no relaxamento; e
- Ter resistência, estabilidade e durabilidade.

Na Tabela 2 seguem as dimensões recomendadas pela literatura de apoio para os assentos dos brasileiros.

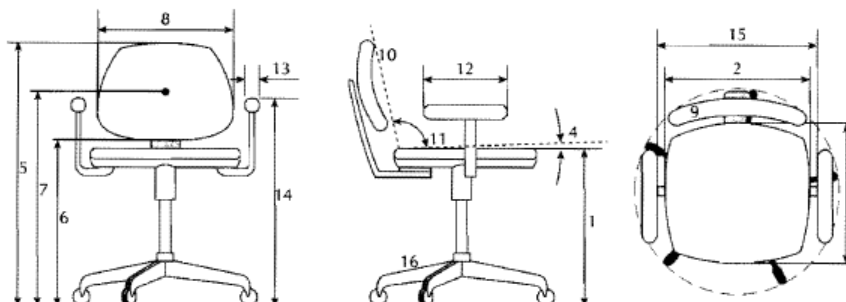
Tabela 2 - Dimensionamentos de cadeiras de escritório recomendados por diversos autores e normas técnicas.

Assento	Medidas em cm
1 Altura	42-50
2 Largura	40
3 Profundidade	38
4 Inclinação (°)	2-7
Encosto	
5 Altura superior	36
6 Altura inferior	17-22
7 Altura Frontal	30,5
8 Largura	40
9 Raio horizontal	-
10 Raio vertical	-
11 Ângulo assento/encosto (°)	-
Apoio de braços	
12 Comprimento	20
13 Largura	4
14 Altura	20-25
15 Largura entre os apoios	46
Sapatas	
16 Número de patas	5

Fonte: IIDA (2005, p.156).

A numeração supracitada se refere à Figura 8:

Figura 8 - Principais variáveis dimensionais da cadeira para escritório (o que não significa que seja um padrão adequado para a execução de qualquer tipo de atividade).



Fonte: IIDA (2005, p.156).

3.9 BIOMECÂNICA OCUPACIONAL

A biomecânica ocupacional é um ramo da biomecânica geral que trata das forças e movimentos corporais relacionados ao trabalho, visando reduzir os riscos de distúrbio musculoesqueléticos, ou seja, analisa basicamente as posturas corporais do homem no trabalho, a aplicação de forças e suas consequências.

3.9.1 Trabalho muscular – dores e traumas musculares

O organismo das pessoas nunca para; durante o metabolismo basal ele continua funcionando e consumindo energia para manter a temperatura corporal mais ou menos constante. Ao realizar qualquer atividade, seja desportiva ou ocupacional, o organismo leva cerca de 2 a 3 minutos para fazer a adaptação às exigências da tarefa. Esse tempo é necessário para que os músculos comecem a se oxigenar. A oxidação do glicogênio e a liberação dos ácidos lático e racêmico aumentam o teor de acidez do sangue. Essa acidez estimula a dilatação dos vasos e aumenta o ritmo da respiração, que contribuem para levar mais oxigênio aos músculos. As fibras que compõem os músculos também se tornam mais flexíveis e há uma melhor irrigação sanguínea, realizada pelos vasos capilares, no interior muscular. Há, portanto, melhor abastecimento de oxigênio e remoção dos resíduos do metabolismo. O coração também se fortalece com o exercício físico. Ele se torna maior e mais forte. O seu ritmo diminui, mas, em cada batida, passa a bombear um volume maior de sangue.

Já foi comentado que o trabalho é realizado pela contração dos músculos. Um músculo sem irrigação sanguínea fatiga-se rapidamente, não sendo possível mantê-lo contraído por mais de 1 ou 2 minutos. A dor que se segue, provoca uma interrupção obrigatória do trabalho.

Começar atividades sem um pré-aquecimento força os músculos a trabalharem sem o nível adequado de oxigenação, daí a importância da ginástica laboral antes do início do trabalho (com aquecimento inicial, é claro) e exercícios de alongamento no decorrer do dia laboral.

Quando as contrações musculares se sobrepõem à capacidade circulatória que auxilia a retirada de resíduos dos músculos, esses vão se acumulando, causando a dor. São mais frequentes nos trabalhos estáticos, que não estimulam tanto a circulação sanguínea.

Lida fala sobre as situações propensas ao aparecimento da **dor muscular**:

As dores são causadas principalmente pelo manuseio de cargas pesadas ou quando se exigem posturas inadequadas, como a torção da coluna. Muitas outras atividades, como puxar e empurrar cargas, também podem causar as dores. Essas dores podem ocorrer também com o alongamento excessivo e inflamação dos músculos, tendões e articulações. São associadas geralmente a forças, posturas e repetições exageradas dos movimentos (IIDA, 2005, p.163).

A dor pode ser um sintoma de uma má postura ou sobrecarga de peso, mas também pode ser o indicativo de um **trauma muscular**. Os traumas musculares são provocados pela

incompatibilidade entre as exigências do trabalho e as capacidades físicas do trabalhador. Têm duas causas mais comuns: **impacto** e **esforço excessivo**.

O trauma causado pelo impacto provém de uma força súbita em um curto espaço de tempo, normalmente em situações de quedas ou colisões. Podem ter consequências graves e até levar ao óbito, dependendo do local atingido.

O trauma por esforço repetitivo é aquele causado pela repetição de esforços físicos, sem pausa, ou executados de maneira inadequada ou que envolvam sobrecarga de peso. Provoca lesões como tendinites, tenossinovites, compressões nervosas e distúrbios lombares. Essas lesões por traumas repetitivos são conhecidas pelas seguintes siglas:

DORT – distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho.

LTC – lesões por traumas cumulativos.

LER – lesões por esforços repetitivos.

O DORT é o mais abrangente, incluindo a LTC e a LER.

3.9.2 A postura ocupacional

As posições adotadas pelo homem no desenvolvimento de suas atividades laborais, com o tempo, têm grande impacto no que concerne à sensação de desconforto e estresse. Muitas vezes o trabalhador vai buscando formas mais fáceis de se adaptar às máquinas, equipamentos, ferramentas e postos de trabalho mal projetados para seu uso, o que dificulta ainda mais o exercício da postura correta.

O corpo humano pode se encontrar em três posições básicas: deitada, sentada e em pé. A posição deitada é aquela que menos exige do corpo humano, pois não existe o acúmulo de pressões e a circulação do sangue é totalmente distribuída, indicada para o relaxamento e não para o trabalho, pois requer um esforço muito grande para o levantamento dos membros e da cabeça – muito usada no conserto de veículos automotores.

A posição de pé é aquela que proporciona a maior mobilidade do corpo humano. Além de facilitar a circulação sanguínea, também é responsável pelos maiores esforços e pressões, principalmente nos membros inferiores e na coluna vertebral. Muito utilizada por professores, industriários e vendedores ambulantes.

A posição sentada exige esforço muscular da região dorsal e do ventre. Praticamente toda a pressão está localizada na região das nádegas, o que elimina a pressão nos membros inferiores, porém, se o assento for mal projetado, ele pode impedir a circulação sanguínea das

coxas e pernas, dificultar o movimento e ainda obrigar o trabalhador a inclinar a cabeça em demasia. Mais usado em trabalhos administrativos, como de secretariado e digitação.

A inclinação da cabeça requer uma observação extra, pois determinadas posturas exigem a sua inclinação constante, que não deve ultrapassar 30° para se evitar dores cervicais e fadiga. Acontecem mais quando os postos de trabalhos são muito baixos ou quando o assento é muito alto ou na leitura e desenhos de projetos.

3.9.3 Registros da postura

Para lida, registrar as posturas que os colaboradores apresentam no decorrer de um dia de trabalho não é tão simples como a princípio se pode imaginar. Eles podem assumir centenas de posições diferentes durante a execução de suas atividades e a observação pura e simples pode ajudar, mas não fornecer dados cientificamente testados.

Alguns pesquisadores se utilizam da observação direta para tomar decisões mais simples, por observar as práticas mais grosseiras. Outros se utilizam de máquinas fotográficas que registram as nuances do movimento e contrastam as fotos com matrizes milimetricamente desenhadas em papéis (observação indireta). Mas, o mais correto é o uso de um equipamento eletromiográfico para análise de gráficos chamados de eletromiogramas ou EMG. Com a aplicação de eletrodos nos músculos observados, é possível medir os impulsos elétricos e procurar normalidades ou anormalidades. Mas o uso desse equipamento é muito dispendioso, sendo mais encontrado em clínicas e universidades especializadas no estudo do comportamento muscular.

No Quadro 2 são listadas as dores mais comuns devido a posturas inadequadas.

Quadro 2 - Localização das dores no corpo, provocadas por posturas inadequadas.

Postura inadequada	Risco de dores
Em pé	Pés e pernas (varizes)
Sentado sem encosto	Músculos extensores do dorso
Assento muito alto	Parte inferior das pernas, joelhos e pés
Assento muito baixo	Dorso e pescoço
Braços esticados	Ombros e braços
Pegadas inadequadas de ferramentas	Antebraços
Punhos em posições não neutras	Punhos
Rotações do corpo	Coluna vertebral
Ângulo inadequado assento/encosto	Músculos dorsais
Superfícies de trabalho muito baixas	Coluna vertebral cintura escapular

Fonte: IIDA (2005, p.166).

3.9.4 Aplicação de forças e movimentos

Já foi citado que os grandes responsáveis pelos movimentos são os músculos, que podem desgastar-se facilmente sem a devida oxigenação, com levantamento excessivo e contínuo de peso e com a prática de posturas incorretas.

Para movimentar grandes quantidades de peso algumas técnicas são essenciais como, por exemplo, o uso das pernas, que podem suportar maiores quantidades de peso, uso da gravidade, sempre que possível, e também o uso de equipamentos apropriados como carrinho de mão, empilhadeiras, roldanas, elevadores etc.

Os movimentos que necessitam de maior precisão são aqueles realizados com as pontas dos dedos que, quando sofrem fadiga, tendem a ser substituídos pelos punhos, cotovelos e ombros, tornando o trabalho menos impreciso e mais propenso a falhas.

Os movimentos precisos e que necessitam de acompanhamento visual são difíceis e demorados. Sempre que possível esses movimentos devem ser terminados com um posicionamento mecânico (mão batendo contra um anteparo ou controles que tenham posicionamentos discretos, como as alavancas de câmbio).

Os trabalhos que exigem ritmo, como aqueles desenvolvidos em esteiras, são os que mais requerem contrações musculares e, portanto, devem ser executados com movimentos suaves, curtos e lentos. Acelerações, desacelerações e mudanças de posição bruscas, podem fatigar ainda mais rapidamente os músculos acionados na atividade. Além do mais, movimentos retos são mais difíceis e imprecisos, pois exigem um esforço extra das articulações.

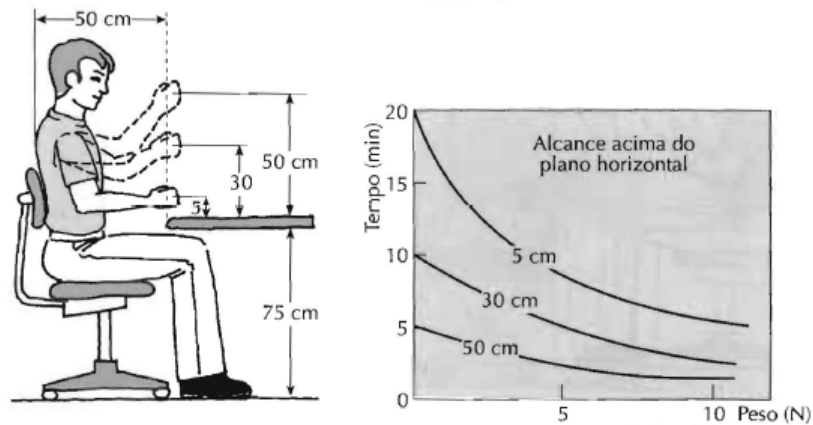
Quando os movimentos de puxar e empurrar são necessários, devem ser observadas as seguintes quantidades fornecidas:

Para os homens as forças máximas para empurrar e puxar oscilam entre 200 a 300 N e as mulheres apresentam 40 a 60% dessa capacidade ($N = \text{newton} = \text{kg.m.s}^{-2}$ – para transformar newtons em kilogramas-força divide por 9,81. Exemplo: 200 N = 20,4kgf). Se for usado o peso do corpo e a força dos ombros para empurrar, conseguem-se valores de até 500 N. (IIDA, 2005, p. 176).

Para o alcance vertical, vale lembrar que quando o braço é mantido na posição elevada, acima dos ombros, seus músculos fatigam-se rapidamente e podem aparecer dores provocadas por uma tendinite dos bíceps, especialmente nos trabalhadores mais idosos, que

têm menos mobilidade nas juntas. A Figura 9 apresenta os tempos máximos em que uma carga pode ser sustentada em três alturas diferentes, na posição sentada:

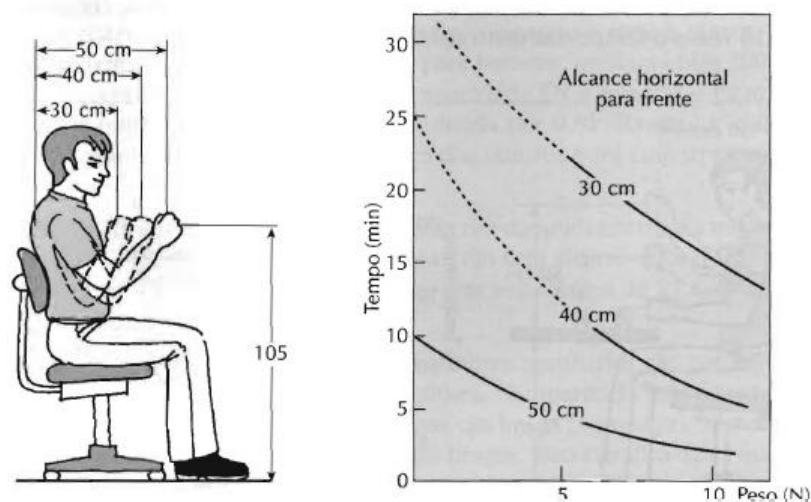
Figura 9 - Tempos médios para aparecimento de dores nos ombros, em função do alcance vertical dos braços e dos pesos sustentados. Quanto maior o peso e o alcance vertical exigido, menor o tempo de sustentação.



Fonte: IIDA (2005, p. 177) apud (Chaffin, 1973).

Para o alcance horizontal, um peso nas mãos provoca uma solicitação maior dos músculos do ombro para contrabalançar o momento criado pelo peso. Isso ocorre devido à distância relativamente grande desse peso em relação ao ombro. A Figura 10 pode ser verificada, analogamente à anterior:

Figura 10 - Tempos médios para aparecimento de dores nos ombros, em função da distância horizontal dos braços, para a frente e dos pesos sustentados. Quanto maior o peso e o alcance horizontal exigido, menor o tempo de sustentação.



Fonte: IIDA (2005, p. 178) apud (Chaffin, 1973).

A Figura 9 e a Figura 10 mostram que tanto para o alcance vertical quanto para o alcance horizontal, os braços têm pouca resistência para manter cargas estáticas, portanto esses tipos de movimentos não devem exceder o tempo de 1 ou 2 minutos.

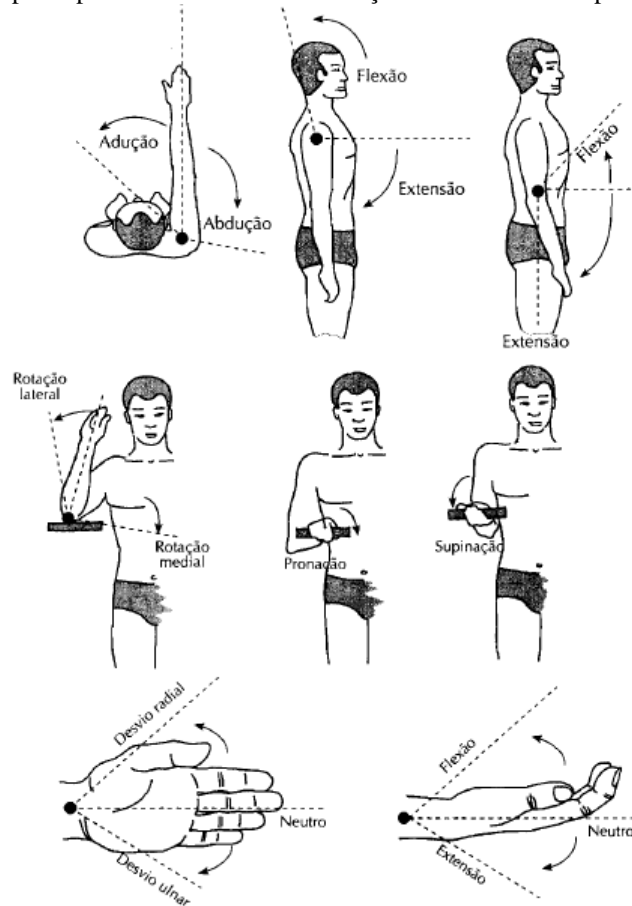
Já a força das pernas varia consideravelmente em função da posição relativa assento/pedal. A força máxima pode chegar a 200 kg com a perna na horizontal, estando o assento situado no mesmo nível do pedal. À medida que o assento vai subindo, aumentando-se o desnível assento/pedal, essa força vai diminuindo, até 90 kg, quando o ângulo coxa-perna chegar a 90°, o qual já é sabido que não deve ser ultrapassado para não cortar a circulação sanguínea das coxas e pernas.

3.9.5 Principais tipos de movimentos de braços e mãos

Seguem alguns conceitos sobre movimentos que serão importantes para a Análise e interpretação dos dados mais à frente. A Figura 11 deve ser usada como apoio:

- O movimento de deslocar a mão na horizontal, no sentido do dedo mínimo, é o **desvio ulnar** e, no sentido do polegar, é o **desvio radial**;
- O movimento de dobrar o antebraço sobre o braço é **flexão**, o inverso é **extensão**;
- O movimento de fechar a mão é a **flexão**, abrir é **extensão**;
- O movimento de girar o antebraço sobre o cotovelo, para fora, é a **rotação lateral**, para dentro é **rotação medial**;
- O movimento de rotação da mão, com o polegar girando para dentro do corpo, chama-se **pronação** e quando gira para fora, **supinação**;
- O movimento do braço acima da horizontal é **flexão**, abaixo é **extensão**; e
- Os movimentos dos membros que tendem a se afastar do corpo ou de suas posições normais de descanso chamam-se **abdução**; o oposto se chama **adução**.

Figura 11 - Principais tipos de movimentos dos braços e mãos e suas respectivas denominações.



Fonte: IIDA (2005, p.127).

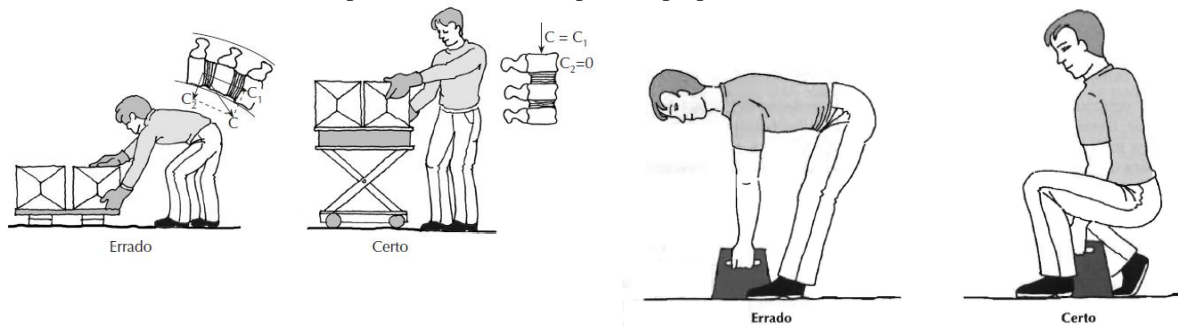
3.9.6 Levantamento de cargas

Cerca de 60% dos problemas musculares são causados por levantamento de carga e mais 20% porque a carga é puxada ou empurrada, de acordo com Iida. A situação se agrava quando esse levantamento passa de esporádico para frequente e deste para repetitivo.

Já foi mencionado que a coluna vertebral do homem é frágil, mas ela tem muito mais resistência se a pressão sobre ela for exercida na vertical (axial) e não na sua perpendicular (cisalhamento). A Figura 12 servirá de apoio para a explicação a seguir:

O trabalhador, na posição ereta, recebe carga (C) no sentido axial. Entretanto, na posição inclinada, essa carga produz duas componentes: uma na direção axial (C_1) e outra na direção perpendicular (C_2). Esse componente de cisalhamento tem efeito "cortante" e é extremamente prejudicial à coluna. Na situação ideal, C_1 deve coincidir com C , anulando-se a componente C_2 . Desse modo, recomenda-se que o levantamento de cargas seja realizado sempre com a coluna na posição vertical, usando-se a musculatura das pernas que são mais resistentes.

Figura 12 - A carga sobre a coluna vertebral deve incidir na direção do eixo vertical (axial) e usando a musculatura da perna, nunca criando pressão perpendicular ao eixo da coluna.



Fonte: IIDA (2005, p. 179 e 180).

Iida faz as seguintes recomendações práticas para o levantamento de cargas, mas este assunto não será mais abordado, por não se enquadrar nas necessidades ergonômicas dos postos críticos de trabalho da Laminall LTDA:

- Mantenha a coluna reta e use a musculatura das pernas, como fazem os halterofilistas;
- Mantenha a carga o mais próximo possível do corpo, para reduzir o momento (no sentido da Física) provocado pela carga;
- Procure manter cargas simétricas dividindo-as e usando as duas mãos para evitar a criação de momentos em torno do corpo;
- A carga deve estar a 40 cm acima do piso. Se estiver abaixo, o carregamento deve ser feito em duas etapas. Coloque-a inicialmente sobre uma plataforma com cerca de 100 cm de altura e depois pegue-a em definitivo e
- Antes de levantar um peso, remova todos os obstáculos ao redor, que possam atrapalhar os movimentos. (IIDA, 2005, p.182).

De acordo com o Quadro 1 exibido no item Outros sentidos, existe uma infinidade de variáveis que podem ser aferidas, avaliadas e analisadas nos postos de trabalho para a realização de um estudo ergonômico, mas este Capítulo ateu-se a apresentar os mais necessários para a realização do estudo de caso.

4 APRESENTAÇÃO DO ESTUDO DE CASO

4.1 PERFIL DA EMPRESA

A empresa Laminall Indústria e Comércio LTDA. está localizada no estado do Amazonas, Zona Norte da Cidade de Manaus, na Rua São Cristóvão, n.º. 500 no Bairro Cidade Nova. Possui uma área construída de 11.000,00 m², aproximadamente, e atualmente dispõe de 200 colaboradores efetivos, distribuídos nos três turnos de trabalho (matutino, vespertino e noturno). Pertence ao Grupo Empresarial São Paulo S.A.

Funcionando há 35 anos na capital amazonense, esta indústria é a responsável pela fabricação de laminados sintéticos (lonas plásticas) à base de PVC, polietileno e polipropileno. Geralmente são produtos cujas matérias primas são de origem ou síntese da petroquímica.

As lonas de PVC são produzidas a partir de uma receita balanceada de resina, plastificantes, cargas e aditivos. Esta mistura é fundida em um equipamento térmico, obtendo o laminado. Um ou dois laminados normalmente são acoplados à tela de reforço, restando apenas o controle de qualidade e as características finais para serem acertadas.

Telas de reforço são geralmente fios de poliéster (mais comum), poliamida ou outros materiais, que, entrelaçados (urdume e trama), formam tecidos de alta resistência ao rasgo. As suas funções, quando acopladas aos laminados termoplásticos, são conferir resistências mecânicas e físicas contra agentes naturais (intempéries, por exemplo), permitir o tensionamento, garantir a durabilidade da lona, entre outras. O produto final se transforma em toldos e sinalizadores visuais (*outdoors* e painéis luminosos) e cobertura de caminhões (para proteção de mercadorias).

Tendo como único ramo de atividade a fabricação e venda de laminados sintéticos, a Laminall Indústria e Comércio LTDA. possui uma produção pronta e apta para atender a demanda estadual e até mesmo nacional, pretendendo, futuramente, atender ao mercado internacional e demandas a varejo. A empresa mantém, dentre outras conquistas, a certificação NBR ISO 9001:2008 para garantir e assegurar, ainda mais, a qualidade de seus produtos e manter a confiança de seus clientes.

A fábrica possui colaboradores atuando em diversificados setores da unidade de negócio, distribuídos entre a Direção, Administração, Recursos Humanos, Produção, Financeiro, Engenharia de Manutenção e outros, em turnos de 8 horas de trabalho diário, funcionando 24 horas por dia, 6 dias por semana, de segunda-feira a sábado.

Quanto ao corpo funcional da empresa, ele é, em sua quase totalidade (70%), do sexo feminino, com idade média de 26 anos, de classe social econômica baixa, ensino fundamental ou médio e, em sua grande maioria, esteio de família, casadas e com filhos. Vale ressaltar que a empresa não dispunha de técnicos, engenheiros, médicos ou enfermeiros do trabalho no momento da realização da pesquisa.

4.2 APRESENTAÇÃO DOS POSTOS DE TRABALHO CONSIDERADOS CRÍTICOS

Neste momento a preocupação é dar uma visão sobre os postos de trabalho que foram considerados críticos, sob o ponto de vista ergonômico, ou seja, fazer a delimitação do universo da pesquisa, conforme os Procedimentos metodológicos. Importa lembrar que o foco do trabalho não é o processo produtivo em si, mas sua análise ergonômica – o que de certa forma facilita a exposição do trabalho, sem comprometer a identidade original da empresa, que optou por se manter anônima.

4.2.1 Posto Crítico de Trabalho 1 (posto 1)

Trata da manutenção das bobinas com as fibras sintéticas, ou seja, a matéria-prima para alimentar a principal máquina do processo produtivo da Laminall LTDA., doravante chamada apenas de Máquina 1. O posto 1 é evidenciado na Figura 13.

Figura 13 - Posto Crítico de Trabalho 1 (doravante chamado apenas de Posto 1).



Fonte: Laminall Indústria e Comércio LTDA. (2010).

Em vermelho foi salientado o fato de a colaboradora não alcançar as últimas fileiras de bobinas sem se esticar, criando uma pressão vertical na coluna vertebral. O peso do corpo acaba transferindo toda a pressão para as pontas dos dedos dos pés. Em amarelo o detalhe para a fixação da instrução de trabalho, muitas vezes negligenciada pela linha de produção.

4.2.2 Posto Crítico de Trabalho 2 (posto 2)

Trata da alimentação e encaminhamento das fibras sintéticas das bobinas ou carretéis até sua destinação final, a Máquina 1, vista sob três perspectivas, conforme mostram a Figura 14, a Figura 15 e a Figura 16:

Figura 14 - Passagem das bobinas e carretéis do Posto 1 para a matriz no Posto 2.



Fonte: Laminall Indústria e Comércio LTDA. (2010).

Observar na Figura 14 a postura inadequada de agachamento, onde a flexão entre perna e coxa forma, visivelmente, um ângulo bem menor que 90° (comprometendo a região poplíteia). A calça justa também não facilita a circulação sanguínea nos membros inferiores. Nota-se também o uso do protetor auricular.

Figura 15 - Passagem das fibras da matriz sob o piso falso de ferro (Posto 2).



Fonte: Laminall Indústria e Comércio LTDA. (2010).

Na Figura 15 não só se percebem as situações mencionadas na figura anterior, mas também o apoio do joelho direito no chão e a pressão de cisalhamento (perpendicular ao eixo) na coluna vertebral, para o levantamento do piso falso de ferro.

Figura 16 - Passagem das fibras do piso falso de ferro (Posto 2) para a Máquina 1 (Posto 3).



Fonte: Laminall Indústria e Comércio LTDA. (2010).

Na Figura 16, veem-se não só todas as situações, mencionadas nas duas figuras anteriores, como ainda o uso dos dedos em pinça – um movimento de precisão, realizado pelas duas mãos da colaboradora.

4.2.3 Posto Crítico de Trabalho 3 (posto 3)

Trata do manuseio das fibras sintéticas na Máquina 1, que possui três pontos de ajustes precisos críticos, conforme ilustrado nas três diferentes perspectivas das Figura 17, Figura 18 e Figura 19.

Figura 17 - Posto Crítico de Trabalho 3 (ponto de ajuste fino 1).



Fonte: Laminall Indústria e Comércio LTDA. (2010).

A Figura 17 mostra novamente todas as posturas observadas anteriormente: flexão inferior a 90° entre perna e coxa, pegada em pinça (1) com as pontas dos dedos (exigindo precisão), calça justa impedindo a circulação sanguínea. A inclinação da cabeça em ângulos superiores a 30° não foi observada nesta foto, mas foi flagrada em outros momentos neste posto. Esta nova informação deve ser mencionada porque, dependendo do tempo de permanência neste ângulo, a colaboradora pode vir a ter fortes dores na região cervical. A coluna vertebral também está levemente curvada, gerando a componente de cisalhamento.

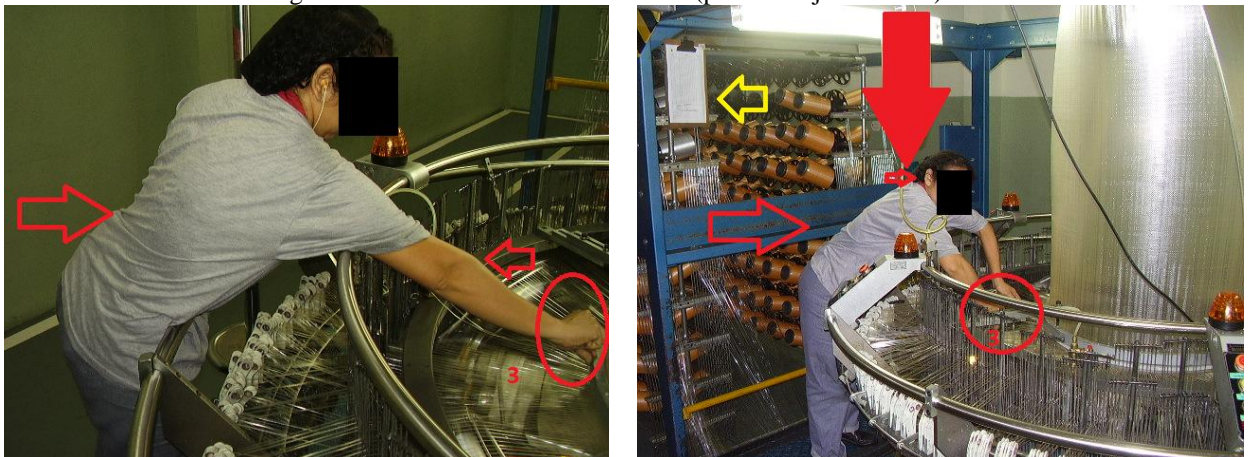
Figura 18 - Posto Crítico de Trabalho 3 (ponto de ajuste fino 2).



Fonte: Laminall Indústria e Comércio LTDA. (2010).

As fotografias exibidas na Figura 18 mostram mais um ponto de ajuste fino (2), que requer movimentos precisos, como também a inclinação da colaboradora para alcançá-lo, gerando uma pressão de cisalhamento, perpendicular ao eixo da coluna vertebral. Também é possível ver o uso de uma tesoura (do lado esquerdo), no lugar de um alicate de corte de precisão.

Figura 19 - Posto Crítico de Trabalho 3 (ponto de ajuste fino 3).



Fonte: Laminall Indústria e Comércio LTDA. (2010).

Na Figura 19 pode-se observar um terceiro ponto de ajuste fino (3), cuja precisão é requerida. Mais uma vez também é observada a inclinação da colaboradora para alcançá-lo, gerando a pressão de cisalhamento perpendicular ao eixo da coluna vertebral. Também é notada uma extensão do braço direito na foto da esquerda, e na foto da direita é possível perceber o esquecimento do uso do protetor auricular em vermelho. Em amarelo, o destaque para a instrução de trabalho afixada na estrutura de ferro.

Figura 20 - Visão completa do Posto 3.



Fonte: Laminall Indústria e Comércio LTDA. (2010).

Na Figura 20 é possível se ter uma ideia geral do posto 3. O destaque da foto é para o banquinho de plástico usado pelas colaboradoras, nos intervalos de descanso. Ele não só não atende o especificado pela NR-17, como também não foi distribuído de maneira que atenda aos três postos críticos, sem precisar ser remanejado de um lado a outro, causando mais um motivo para agachamentos e pressões perpendiculares ao eixo da coluna.

Para todos os postos críticos é crucial salientar os cuidados com as articulações – elas devem ocupar uma posição neutra (relaxada), conservando pesos e realizando flexões próximas ao corpo; deve-se evitar a curvatura do corpo para a frente, inclinação da cabeça, torções do tronco e movimentos bruscos, que produzam picos de tensão. As colaboradoras devem alternar posturas e movimentos, restringindo a duração do esforço muscular contínuo e prevenindo a exaustão muscular. Devem optar ainda por pausas curtas e frequentes, já que o trabalho é realizado em pé durante 7 horas diárias.

4.3 ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Usando a tabela do Apêndice A – Folha de Tabulação de Dados, a metodologia descrita no Capítulo Procedimentos metodológicos e as ferramentas, normas e tabelas descritas no subitem 1.3.3.5 Equipamentos, normas e ferramentas, obtiveram-se os seguintes dados dos três principais postos detectados como críticos da Laminall LTDA.

4.3.1 Iluminância

A NR-17 recomenda que os níveis mínimos de iluminamento a serem observados nos locais de trabalho devem ser estabelecidos conforme a NBR 5413 – Iluminância de Interiores, de 1992 (vide p. 34-35; 37-38 e 49-51). De acordo com os critérios desta norma, os níveis adequados dos postos identificados como críticos do setor de Tecelagem Circular são de média precisão, pois as colaboradoras têm abaixo de 40 anos; a velocidade é importante, mas a precisão é crítica e a refletância do fundo do trabalho foi considerada entre 30 e 70%. Além disso, foram adotadas as medidas recomendadas para o setor têxtil (fibras sintéticas), o que mais se assemelhou à indústria de laminados sintéticos, porque a NBR 5413 não tem níveis de iluminância específicos para a indústria plástica:

Tabela 3 - Valores de iluminância medidas x ideais conforme NBR 5413.

Postos de trabalho	Média da iluminância medida (lux)	Iluminância ideal (lux) – NBR-5413
1	382	300 (manipulação de bobinas e carretéis)
2	280	300 (passagem de linhas dos carretéis)
3	423	500 (inspeção)

Fonte: próprio autor, com consulta à NBR 5413.

Observando a Tabela 3, percebe-se que no posto onde as colaboradoras precisam recarregar e manipular as bobinas e carretéis (1), os valores medidos estão dentro do recomendado pela NBR, mas no posto bem ao lado (2), onde as colaboradoras precisam se agachar para passar as linhas sintéticas sob o piso falso de ferro, em caso de troca ou rompimento, esse valor diminuiu consideravelmente. Isso se deve ao fato de que a colaboradora fica de costas para a iluminação, fazendo sombra no exato local em que realiza a atividade. No posto seguinte (3) bem em frente da Máquina 1, a iluminação também não é apropriada, apesar de haver uma luminária no teto, bem próxima ao posto.

4.3.2 Nível de ruído

Os níveis de ruído dos locais de trabalho devem estar de acordo com o estabelecido na NBR 10152 – Níveis de ruído para conforto acústico, de 1987, conforme aponta a própria NR-17 (vide p. 34-35 e 51-52). Como as atividades da Laminall não se encaixam em nenhuma das categorias, adota-se o que diz a própria NR-17: o nível de ruído aceitável para efeito de conforto será de até 65 dB (A). A NR-15 – Atividades e operações insalubres tem

um anexo (Anexo 1) que estabelece qual o nível de ruído tolerado, dependendo do tempo de exposição diário. Segue o tal anexo:

Tabela 4 - Limites de tolerância para ruído contínuo ou intermitente.

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

Fonte: Anexo 1, da NR-15 (2011).

Para entendimento da Tabela 4, seguem algumas informações importantes sobre os valores expostos:

Os níveis de ruído contínuo ou intermitente devem ser medidos em decibéis (dB) com instrumento de nível de pressão sonora operando no circuito de compensação "A" e circuito de resposta lenta (*SLOW*). As leituras devem ser feitas próximas ao ouvido do trabalhador.

Não é permitida exposição a níveis de ruído acima de 115 dB (A) para indivíduos que não estejam adequadamente protegidos. (NR-15, 2011).

- O circuito "A" se refere a um parâmetro de correção para se assemelhar o dosímetro ao ouvido humano e foi originalmente concebido para aproximar-se das curvas de igual audibilidade para baixos NPS (Níveis de Pressão Sonora), próximo de 50 dB;
- A resposta lenta (*SLOW*) facilita as medições, quando existe muita variação de ruído no ambiente de trabalho; e
- É bom lembrar que ruídos acima de 115 dB oferecerão risco grave e iminente, conforme a NR-15, e os superiores a 140 dB causam dor.

Portanto, para o caso das colaboradoras da Laminall LTDA. que passam 7 horas do dia (jornada de trabalho completa, descontando o intervalo) expostas aos três postos críticos, que ficam bastantes próximos um do outro, o nível de ruído máximo recomendado para todas seria de 86 dB (A). Infelizmente, o nível médio auferido para os três postos foi de 97 dB (A), obrigando a que todas as colaboradoras do posto utilizem um equipamento de proteção individual chamado de **protetor auricular** (vide próximo subitem).

Durante as visitas técnicas foi observado que algumas colaboradoras não estavam usando o protetor auricular porque “se esqueceram” ou porque “estragaram e ainda não deu tempo de substituir”. Nos arquivos do PCMSO, das nove colaboradoras acompanhadas, 44% delas apresentaram perda auditiva em menos de 2 anos de empresa. As demais ainda não tinham dados comparativos por estarem na empresa há menos de 2 anos.

4.3.2.1 Protetor auricular

Considerando a situação supracitada, as colaboradoras dos três postos críticos da Laminall LTDA. precisam de protetores auriculares que atenuem, pelo menos, 11 dB (a diferença do medido – 97 dB e o nível recomendado – 86 dB). Sendo assim, faz-se necessário analisar se os protetores auriculares, tipo plugue, utilizados atualmente, são eficazes e, principalmente, se são seguidas as recomendações do fabricante quanto à necessidade manutenção preventiva e de troca, ambos de responsabilidade do empregador.

Para Ciote e Haber (2005. p.72) o protetor auricular "é uma barreira física que pode ser introduzida diretamente no canal auricular externo, na entrada do canal ou sobre a orelha, visando reduzir a incidência do ruído. Esses protetores devem, preferencialmente, reduzir a incidência do ruído a valores abaixo de 80 dB". Para esses mesmos autores:

Os protetores auditivos (PA) ou auriculares podem ser do tipo ativo ou passivo. Entre os passivos, que são os mais utilizados, existem os modelos de inserção, supra-auriculares, circum-auriculares e elmos (capacetes). [...] Na seleção de um PA, deve-se levar em conta três fatores principais: atenuação, conforto e comunicação. [...] no Brasil a escolha desses dispositivos é feita a partir da combinação entre preço e atenuação oferecida, mas sem que se façam análises detalhadas. (CIOTE & JABER, 2005, p.72).

A NR-6 (Equipamento de Proteção Individual) estabelece as exigências a serem observadas com relação aos EPIs, mas não apresenta nenhuma metodologia para o cálculo da atenuação de protetores auditivos. Exige-se apenas que eles possuam o certificado de aprovação emitido pelo Ministério do Trabalho e do Emprego, com indicação do *NRR* (*Noise*

Reduction Rating – Nível de Redução de Ruído). A *REAT* (*Real Ear Attenuation at Threshold* ou atenuação de ouvido real no limiar) é o método internacional mais comum e mais usado para medir atenuação de ruído dos protetores auditivos em laboratórios e se baseia nas normas do *ANSI* (*American National Standards Institute* – Instituto Nacional Americano de Padrões): ANSI S3.19-1974, ANSI S12.6-1984 e ANSI S12.6-1997, que descrevem procedimentos para determinar a atenuação de ruído fornecido pelo protetor auditivo em câmara acústica qualificada.

São encontrados no mercado alguns protetores, que possuem ensaios de acordo com as duas normas. Quando analisado um PA do tipo concha, observa-se que, se utilizada a ANSI S3.19-1974, seu nível de atenuação de ruído varia entre 23 e 19 dB, enquanto o ensaio, de acordo com a ANSI S12.6-1997, varia de 13 a 15 dB. Para protetores do tipo plugue, a situação não é diferente; quando ensaiados pelo método ANSI S3.19-1974, seu nível de atenuação de ruído varia entre 24 e 20 dB, enquanto o ensaio, de acordo com a ANSI S12.6-1997, varia de 13 a 17 dB. (CIOTE & JABER, 2005, p.74-76).

Assim sendo, os protetores tipo plugue, usados pelas colaboradoras na Laminall, atendem perfeitamente as suas necessidades. Os problemas de perdas auditivas encontrados nas quatro colaboradoras são, portanto, advindos do esquecimento do uso, da falta de manutenção e da não observância das recomendações dos fabricantes dos referidos EPIs; isso porque, ainda de acordo com Ciote & Jaber, um protetor auricular com atenuação de 25 dB tem sua atenuação reduzida para 18 dB, se não for usado por cerca de 10 minutos; e se o tempo de não uso for de 50%, passa a oferecer atenuação de somente 5 dB, passando a ser totalmente ineficaz, para as colaboradoras da Laminall LTDA.

4.3.3 Conforto térmico

Ao contrário dos níveis de iluminância e ruído, que a NR-17 remete a outras normas (NBR 5413 e NBR 10152, respectivamente), a zona de conforto térmico foi bem definida na própria NR-17, como idealmente na faixa de 20 a 23° C (temperatura efetiva). Vale ressaltar que a temperatura efetiva não é a temperatura do ar. De acordo com o Manual de Aplicação da NR-17:

A temperatura efetiva é um índice desenvolvido por Yaglou (1927) com o intuito de apreciar o conforto térmico. É definida como a temperatura ambiente com ar calmo, saturado em vapor d'água que produz a mesma sensação térmica do ambiente estudado. A determinação da temperatura efetiva é obtida por meio da introdução

em ábaco específico dos seguintes parâmetros: temperatura do ar, temperatura de bulbo úmido e velocidade do ar. (Manual de Aplicação da NR-17, 2002, p.42).

Na ausência da possibilidade de medição da temperatura relativa, fez-se a medição da temperatura do ar, dos três postos críticos da Laminall LTDA., com o auxílio de um termômetro digital de ambientes, sendo constatado o exposto na Tabela 5:

Tabela 5 - Níveis médios de temperatura dos postos críticos da Laminall LTDA.

Posto de trabalho	Dias mais quentes (° C)	Dias menos quentes (° C)
Posto 1 (próximo às bobinas)	25	22
Posto 2 (entre as bobinas e a Máquina 1 a quente)	29	23
Posto 3 (muito próximo a Máquina 1 a quente)	37	30

Fonte: próprio autor.

De acordo com os dados da Tabela 5, percebe-se que o sistema de refrigeração à base de condicionadores de ar da Laminall LTDA. é satisfatório nos postos de trabalho 1 e 2 para os dias menos quentes da cidade de Manaus (até 29° C). Nenhuma colaboradora comentou o fato de que a sensação térmica fosse desconfortável. Já no posto 3, as colaboradoras se sentem desconfortáveis, mas afirmam que a temperatura é suportável. Nos dias mais quentes da cidade de Manaus (entre 30° e 40° C), as colaboradoras dos postos 1 e 2 dizem que a temperatura é alta, mas ainda mais baixa do que do lado de fora da fábrica. As colaboradoras do posto 3 afirmam que as temperaturas beiram o insuportável, principalmente quando da necessidade de manutenção ou manipulação da Máquina 1 nessas circunstâncias. Mas é bom observar que a temperatura de 37° C não é muito maior do que a temperatura corporal, que gira em torno dos 36,5° C, portanto, o corpo humano, mesmo no pior caso, não precisa se esforçar tanto para manter sua temperatura interna igual à do ar no posto 3, em dias mais quentes (vide p. 34 e 36-37).

Observações importantes: os parâmetros de velocidade e umidade relativa do ar foram desconsiderados para efeitos deste estudo de caso, já que as colaboradoras dos postos críticos da Laminall LTDA. trabalham em ambientes com ar quase parado e que a umidade do ar da região amazônica, reconhecidamente, gira em torno dos 90% ao longo do ano. Também não foram mensurados o nível de odores e a toxicidade do ar, visto que as concentrações de polietileno, polipropileno e PVC já haviam sido consideradas atóxicas pela Vigilância Sanitária e INMETRO.

4.3.4 Análise antropométrica e adequação aos postos de trabalho

A análise antropométrica (vide p. 54-59) das colaboradoras da Laminall LTDA. será baseada na Tabela 6.

Tabela 6 - Medidas antropométricas da população amostrada.

Colaboradora	Peso (kg)	Altura (cm)	Comp. braço até a altura dos dedos (cm)	Alcance vertical (braço acima da cabeça cm)	Alcance horizontal (estimado ~ vertical)
1	75	158	69	43	43
2	103	158	68	44	44
3	89	165	74	48	48
4	75,5	165	74	47	47
5	59	149	66	43	43
6	60	150	67	43	43
7	63,8	155	68	44	44
8	70,5	160	70	46	46
9	68	155	69	46	46
Média	73,75	157	69,4	45	45

Fonte: próprio autor (medições feitas pelo próprio autor ou retiradas das anotações do PCMSO das 9 colaboradoras dos 3 postos críticos de trabalho).

No que concerne à Laminall Indústria e Comércio LTDA. o que mais se observou neste subitem da NR-17, que compromete seriamente o andamento das atividades nos postos críticos, é o mau dimensionamento dos postos de trabalho. Foi notório que algumas atividades eram realizadas de maneira “forçada” porque o posto é mais alto que a colaboradora ou porque exigia constantes estiramentos da coluna vertebral ou ainda porque exigia agachamentos constantes (vide p. 46-47 e 60-61). Os assentos (tratam-se de banquinhos) não atendem às exigências mínimas constantes na NR-17 e nem foram colocados em locais estratégicos para propiciar os descansos nos intervalos para os trabalhadores que trabalham em pé, que é o caso de todas as colaboradoras dos postos 1, 2 e 3 (vide p. 29 e 58-59).

O principal problema do posto 1 é que requer que a colaboradora fique na ponta dos pés para alcançar as últimas fileiras de bobinas – que ficam a uma altura de 210 cm. Considerando que o alcance vertical médio (vide p. 63) das nove colaboradoras acompanhadas é de 45 cm, todas elas precisariam ter, pelo menos, 165 cm para alcançar a última fileira de bobinas. O posto não atende, portanto, 78% das colaboradoras.

O posto 2 não apresentou problemas antropométricos, mas o posto 3 requer que a colaboradora se incline sobre a Máquina 1 para fazer a substituição de matéria-prima ou manutenção na máquina, ficando novamente na ponta dos pés. A distância entre o chão e o

ponto mais distante do posto 3 é de, aproximadamente, 205 cm. Considerando que o alcance horizontal médio (vide p. 64) das nove colaboradoras acompanhadas é de 45 cm, todas elas precisariam ter, pelo menos, 160 cm para alcançar o ponto mais distante da máquina. O posto não atende, portanto, 67% das colaboradoras. Não foi observado, durante as visitas, o uso de equipamentos e ferramentas que pudessem vir a comprometer seriamente a saúde das colaboradoras dos postos críticos, apesar de terem sido detectados usos inadequados desses mesmos equipamentos por parte das próprias colaboradoras. Às vezes, nem toda a boa vontade do empregador é suficiente para coibir a prática de atos inseguros.

Foi detectado, por exemplo, o uso de tesoura, no lugar de um alicate de corte de precisão para a troca ou substituição das fibras das bobinas. Esse tipo de prática, além de comprometer a qualidade do trabalho, pode exigir uma precisão desnecessária das pontas dos dedos, que, por fadiga, acabam por transferir a força necessária para punhos, braços e ombros, comprometendo mais ainda a qualidade do resultado e aumentando os possíveis pontos de fadiga (vide p. 30, 33 e 63).

O esquecimento ou resistência ao uso de EPIs também foi observada. O protetor auricular é indispensável para todas as nove colaboradoras observadas e, mesmo assim, algumas delas se esqueciam de colocá-los ou precisavam substituí-los ou ainda comentaram que ele é incômodo (vide p. 77).

4.3.5 Análise da biomecânica ocupacional (posturas e movimentos)

No que concerne à Laminall Indústria e Comércio LTDA. o que mais se observou e que compromete seriamente o andamento das atividades nos postos críticos de trabalho é a falta de postura adequada (vide p. 59-67). As colaboradoras observadas mantêm posicionamento conforme sua própria sensação de conforto, sem se importar com problemas advindos de postura incorreta, a longo prazo. Uma reclamação das colaboradoras foi referente à fragmentação do trabalho – a tolerância para fazer repetidamente as mesmas tarefas curtas, em curtos intervalos de tempo, por longos períodos e sem rodízio são desinteressantes, cansativos e fatigantes, na opinião delas mesmas. A Laminall LTDA. tentou resolver isso colocando 3 colaboradoras em cada turno para irem se revezando nas atividades do setor de Tecelagem Circular, mas, de acordo com as colaboradoras entrevistadas, a solução amenizou o problema mas não foi satisfatória. Na opinião delas, elas prefeririam revezar suas atividades com outros setores também.

O posto 1 exige a postura inadequada nas pontas dos pés, como já mencionado no subitem anterior, devido a um mau dimensionamento do posto de trabalho.

Apesar de o posto 2, aparentemente, não apresentar problemas antropométricos, é necessário que a colaboradora faça um agachamento, que força com que o ângulo entre coxa e perna seja bem inferior a 90°. Se o trabalho se complicar, a colaboradora chega a passar mais de 5 minutos nessa mesma posição e o máximo que faz para descansar é apoiar um ou os dois joelhos no piso falso de ferro. O tipo de postura adotada pode comprometer a circulação sanguínea das pernas e coxas, causando dores e varizes. Além disso, 67% das entrevistadas se queixaram de feridas nos joelhos logo nas primeiras semanas de trabalho no posto. A postura também cria a pressão de cisalhamento na coluna vertebral, o que pode causar lombalgias e até deformações permanentes, dependendo do tempo de exposição (vide p. 46-47 e 60-61).

A situação do posto 3 é semelhante à do posto 1: exige a postura inadequada nas pontas dos pés, como já mencionado no subitem anterior, devido a um mau dimensionamento do posto de trabalho. Desta forma, todo o peso do corpo passa a ser sustentado pelas pontas dos dedos dos pés (vide p. 47-49).

Cabe salientar que não foi observada a movimentação de cargas consideradas preocupantes nos postos críticos de trabalho da Laminall LTDA. ou que ferissem qualquer critério mencionado na NR-17. O levantamento do piso falso de ferro, de cerca de 500 gramas, não é uma atividade contínua ou repetitiva.

4.3.5.1 *Check-list* de Couto

Os resultados levantados com o *Check-list* de Couto (2007) para a avaliação simplificada do fator biomecânico no risco para distúrbios musculoesqueléticos de membros superiores relacionados ao trabalho podem ser esquematizados da seguinte maneira, conforme exibidos no Quadro 3. Como não existem trabalhos realizados com os membros inferiores nos 3 postos considerados críticos, esses esforços não foram computados, o que não exclui o fato de que as colaboradoras da Laminall LTDA. estão usando as pernas em posturas inadequadas (vide p. 59-67).

Quadro 3 - Resultados da aplicação do *Check-list* de Couto.

1. Sobrecarga física.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 100% das entrevistadas concordaram que o trabalho não exige o uso de ferramentas vibratórias, não é realizado sob condições de frio excessivo e que não há necessidade do uso de luvas. ▪ 67% confirmaram o contato com quinas vivas. ▪ 100% confirmaram o levantamento do piso falso de ferro, que tem, aproximadamente, 500g.
-----------------------	---

2. Força com as mãos.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 100% das entrevistadas confirmaram o uso constante da força com as mãos, inclusive o uso dos dedos em pinça. ▪ 100% confirmaram o uso de força de alta intensidade para manusear as fibras sintéticas nos 3 postos de trabalho, mas apenas ▪ 22% informaram que tais esforços são executados em 49% do ciclo ou é repetido mais que 8 vezes por minuto.
3. Postura no trabalho.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 100% das entrevistadas confirmaram algum esforço estático no ombro, braço ou pescoço, como uma rotina na execução das atividades. ▪ O mesmo foi confirmado para extensões, flexões e desvios ulnar e radial dos punhos. ▪ Todas também confirmaram a abdução, elevação ou outras posturas forçadas dos braços acima de 45°, mas ▪ 100% confirmaram que têm flexibilidade de postura durante a jornada de trabalho.
4. Posto de trabalho e esforço estático.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 89% das entrevistadas confirmaram a realização de atividades de alta precisão, bem como contrações musculares para estabilizar uma parte do corpo, enquanto outra parte executa o trabalho. ▪ 100% confirmaram que os 3 postos de trabalho não são reguláveis.
5. Repetitividade e organização do trabalho.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ No que concerne à repetitividade de movimentos, as colaboradoras não souberam responder as duas primeiras questões. ▪ 100% concordaram que o rodízio existe, mas somente entre os 3 postos críticos e não envolvendo outros setores. ▪ Todas confirmaram que as pausas não são dadas por hora e sim de 2 em 2 horas.
6. Ferramenta de trabalho.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 89% das entrevistadas confirmaram que suas ferramentas de trabalho são apropriadas e não causam qualquer desconforto.

Fonte: COUTO, Hudson de Couto. *Check-list 2007* retirado do site <http://www.ergoltda.com.br/downloads/checklist_couto.pdf>, acessado em 06/11/2011.

4.3.6 Organização do trabalho

Abaixo segue o Quadro 4, elaborado com o resumo do que foi levantado a partir da aplicação do questionário do Apêndice B – Levantamento da Organização do Trabalho (vide p. 39-44).

Quadro 4 - Resultado do levantamento da organização do trabalho.

Organização do trabalho	
1. Normas de produção.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 56% das entrevistadas criticaram as normas da empresa, afirmando se sentirem prejudicadas pelas exigências que lhes são impostas e/ ou que o trabalho não lhe parece confortável.
2. O modo operatório.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 100% das entrevistadas criticaram o modo como as atividades são realizadas, afirmando que nem sempre seguem instruções de trabalhos ou procedimentos escritos; e ▪ 11% reclamaram de ferramentas e/ou equipamentos utilizados.
3. A exigência de tempo.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 89% das entrevistadas criticaram as exigências de tempo ou afirmaram sentir dores ou cansaço para cumprir as metas de tempo.
4. A determinação do conteúdo do tempo.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 56% das entrevistadas concordaram que as exigências de tempo são compatíveis com a realização do trabalho; ▪ 67% reclamaram da quantidade e do intervalo de tempo das pausas; ▪ Nenhuma delas confirmou que as pausas são usadas para exercício de alongamento ou ginásticas laborais; ▪ Todas acreditam que produziram melhor se tivessem tempos livres; e ▪ 78% acham satisfatório o tempo para a refeição.
5. O ritmo de trabalho.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 89% das entrevistadas se sentem cansadas com o ritmo de trabalho imposto, mas acreditam que são premiadas e/ou punidas pelos seus resultados individuais.
6. O conteúdo das tarefas.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 100% das entrevistadas confirmaram que foram treinadas para exercer suas atividades. ▪ 33% admitiram ter cometido erros por inabilidade e imperícia; e ▪ 56% não têm interesse pelo que fazem ou não se sentem realizadas.
7. A sobrecarga muscular.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 100% das entrevistadas alegaram sentir algum tipo de dor ao término da jornada de trabalho, sendo: <ul style="list-style-type: none"> • 15% na cabeça e pescoço; • 25% nas costas; • 60% nos dedos, punhos, braços e ombros;

	<ul style="list-style-type: none"> • 100% reclamaram de dores nas pernas e/ ou na coluna.
8. Processamento eletrônico de dados.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Não aplicado.

Fonte: próprio autor.

4.3.7 Afastamentos por DORT ou outras doenças ocupacionais

Como foi já foi informado, das nove trabalhadoras que se revezavam nos postos críticos de trabalho da Laminall LTDA. apenas quatro estão na empresa há mais de 2 anos para se traçar um comparativo dos resultados do PCMSO; as demais só participaram de um (ou nenhum) PCMSO até o momento. Ainda assim, alguns dados puderam ser levantados pelo método da entrevista, utilizando-se como base o Apêndice C – Levantamento dos Afastamentos por Doenças Ocupacionais (vide p. 44).

- 67% das entrevistadas sentem que a iluminação deveria ser melhor, mas nenhuma apresentou perda visual comprovada por causa das atividades laborais, mas afirmaram que já faltaram ao trabalho para comparecer a oftalmologistas;
- 44% das colaboradoras avaliadas já estão com alguma perda auditiva constatada e precisaram se ausentar para avaliações e consultas médicas;
- Nenhuma confirmou ter-se afastado por causa de altas ou baixas temperaturas nos ambientes de trabalho, mas pelo menos metade confirmou ter se ausentado por causa de febres, dores de cabeça ou resfriados – nada que pudesse estar diretamente relacionado ao trabalho, comprovadamente;
- 89% das entrevistadas se queixaram das dimensões dos postos de trabalhos e os culpavam por, pelo menos, uma falta no mês;
- Todas reclamam de fadiga e dores musculares no final do dia de trabalho. Os órgãos mais afetados são mãos, punhos, braços, ombros, pescoço, costas e pernas. Confirmam também ter faltado, pelo menos uma vez no mês, por sentirem que suas dores piorariam se fossem trabalhar no dia seguinte;
- Todas confirmaram o aparecimento (ou agravamento) de varizes nas pernas, mas nenhuma confirmou ter-se ausentado do trabalho por causa disso;
- 67 % das entrevistadas confirmaram o aparecimento de feridas nos joelhos nas primeiras semanas de trabalho e concordam que elas só sararam porque “calejaram”. Deixaram de ir trabalhar, pelo menos uma vez no mês, porque estavam sem condições de vestir as calças – o fardamento obrigatório;

- 44% já foram encaminhadas ao INSS, devido a afastamentos superiores a 15 dias, devido a tendinites nas mãos, lombalgias e dores cervicais;
- 22% confirmaram já ter faltado ao trabalho por outros motivos diversos não relacionados ao trabalho; e
- Todas as entrevistadas confirmaram que se estimulariam mais para comparecer ao trabalho se ele fosse menos monótono, cansativo e repetitivo.

4.3.8 Acidentes do trabalho registrados

Os dados abaixo computados são restritos aos acidentes originados nos postos críticos de trabalho da Laminall (postos 1, 2 e 3), nos três turnos, e foram levantados com a ajuda do Apêndice D – Levantamento dos acidentes de trabalho, consultando os registros da CIPA:

Foram registrados, nos últimos 12 meses, 14 acidentes de trabalho nos 3 postos críticos, nos 3 turnos, sendo desses:

- 0% por causa do levantamento, transporte e descarga individual de materiais;
- 0% por causa do mobiliário do local de trabalho;
- 7% por causa dos equipamentos do local de trabalho;
- 0% por causa das condições físicas do local de trabalho;
- 36% por causa dos métodos empregados no trabalho;
- 57% por causa de ato(s) inseguro(s) das colaboradoras;
- 0% por causa da inabilidade ou imperícia da colaboradora em executar o seu trabalho;
- 71,4% resultaram em menos de 15 dias de afastamento; e
- 28,6 % resultaram em mais de 15 dias de afastamento.

4.4 A PROPOSTA DE MELHORIA

- Como a empresa não possui em seu quadro funcional técnicos, engenheiros, médicos, enfermeiros ou auxiliares de enfermagem na área de Higiene e Segurança do Trabalho, a primeira providência a ser tomada seria a contratação de, pelo menos, um Técnico do Trabalho que pudesse atender os três turnos da Laminall LTDA., ainda que mediante cronograma de atendimento, para cumprir

o determinado na NR-4 Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho (para fabricação de laminados sintéticos, cujo Grau de Risco é 3, e para corpos funcionais entre 101 a 250 pessoas);

- Para resolver o problema da sombra que a colaboradora faz quando se abaixa para guiar as fibras do posto 1 para o posto 2, a solução seria remanejar a luminária que fica no teto, por trás da colaboradora, de forma que ela fique na frente da colaboradora, para que, em vez de projetar a sombra, a área de trabalho receba mais luz. O remanejamento foi feito durante a realização da pesquisa e este problema foi solucionado;
- A falta de iluminação no posto 3 poderia ser resolvida com a adição de mais uma luminária ou com o aumento da quantidade de lâmpadas. Essa ideia foi implantada enquanto a pesquisa estava sendo realizada e, em uma nova medição, observou-se que o problema foi resolvido;
- Para tratar do problema do uso irregular dos EPIs e de ferramentas, poderiam ser adotadas as seguintes medidas:
 - ✓ Realização de campanhas de conscientização e
 - ✓ Implantação de um programa de incentivo ao uso dos equipamentos de proteção individual (transformação em critério no plano de avaliações e promoções). Assim, o uso adequado de EPIs e ferramentas seria passível de premiação; da mesma forma que o uso inadequado não seria. A fiscalização ficaria a cargo do Técnico do Trabalho ou dos Supervisores imediatos da linha de produção, nos três turnos.
- Para resolver o problema do desconforto térmico do posto 3 (abrangendo os demais postos) a solução seria contratar um especialista em refrigeração de ambientes industriais para calcular a real necessidade da capacidade dos aparelhos de ar-condicionado e como eles poderiam ser instalados para distribuir melhor o ar frio, levando-se em consideração a metragem cúbica do ambiente de trabalho, o número de pessoas, a incidência da luz solar e todas as fontes de calor (máquinas, televisores, monitores, lâmpadas de mercúrio etc.). Sugere-se

também aproveitar e trocar todos os aparelhos antigos, desregulados e sujos, por aparelhos mais modernos, mais econômicos (Classe A – INMETRO) e criar um programa de manutenção preventiva para os aparelhos. Também se aconselha a instalação de um exaustor industrial sobre o posto 3, conforme mostra a Figura 21:

Figura 21 - Exaustor industrial. Tem como função principal puxar o ar quente de dentro da fábrica para o ambiente externo – natureza.



Fonte: <http://www.climaplus.com.br/uploads/exaustores/i0622142620.jpg>

- Para o problema de altura dos postos 1 e 3, foram encontradas duas soluções para serem estudadas pela direção da Laminall LTDA.:
 - ✓ Colocação de estrado de madeira na frente dos postos 1 e 3, para compensar a diferença de altura das colaboradoras; e
 - ✓ Instalação de escadas deslizantes, conforme exemplo da Figura 22. Esta solução somente serviria para o posto 1. A escada poderia ter, no máximo, um metro de altura e já seria suficiente para atender todas as colaboradoras. Essa altura dispensaria o uso de outro EPI (cinto de segurança).

Figura 22 - Escada deslizante. Apesar de fixa nas extremidades, ela desliza sobre um trilho igualmente fixo.



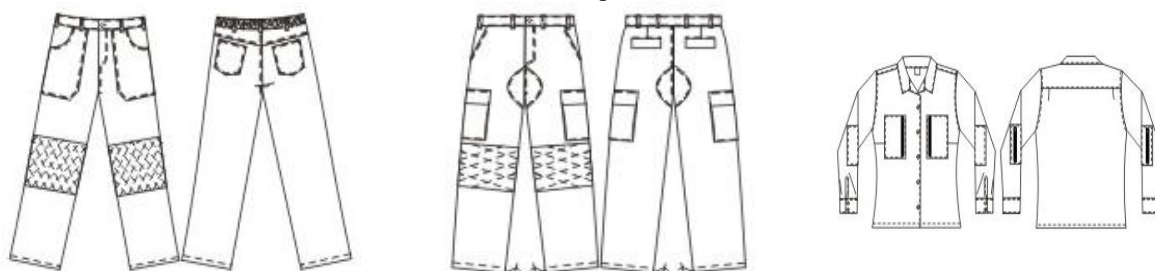
Fonte: http://www.piva-rs.com.br/img/noticia/g/12_20.jpg

- Para minimizar o problema de dores e fadigas musculares, bem como prevenir o aparecimento de distúrbios osteomusculares, poderiam ser tomadas duas providências:
 - ✓ A contratação de um professor temporário de Educação Física para praticar com os colaboradores 5 minutos de pré-aquecimento, seguidos de 5 minutos de alongamento, antes das atividades laborais, mas dentro da jornada de trabalho. Isso porque a Laminall chegou a implantar a ginástica laboral antes dos turnos de trabalho e as sessões não eram frequentadas. Com a passagem do *know-how* para o Técnico do Trabalho e Supervisores imediatos da linha de produção, esse professor poderia ser dispensado. Durante as pausas para os intervalos, esse técnico e os Supervisores poderiam disponibilizar novas sessões de alongamento e treinar os colaboradores para que eles mesmos pudessem fazer sozinhos;
 - ✓ Mudança da duração do intervalo de 10 minutos a cada 2 horas para 5 minutos a cada 1 hora. Nesses 5 minutos, as colaboradoras deverão ser incentivadas a fazer exercícios de alongamento;
- Para minimizar o desgaste físico das colaboradoras dos postos de trabalho 1, 2 e 3, para estimular a socialização e para tratar das reclamações sobre monotonia,

repetitividade e desmotivação pelo trabalho, seriam realizados rodízios mais abrangentes, ou seja, que envolveriam as colaboradoras de outras áreas da linha de produção;

- Quanto ao fardamento das colaboradoras, duas soluções poderiam ser providenciadas:
 - ✓ Trocar o modelo das calças (que hoje tem um padrão *skinne*) para um padrão mais solto e confortável (estilo *bag* ou *semi-bag*) para facilitar a movimentação e, conseqüentemente, a circulação sanguínea nos membros inferiores; e
 - ✓ Reforçar as calças das colaboradoras na parte dos joelhos para minimizar lesões e surgimento de calos. Também foi apresentado um modelo de camisa com reforço nos cotovelos, conforme exibido na Figura 23.

Figura 23 - Modelos de fardamento com reforços nos joelhos e cotovelos para minimizar lesões em contato constante com superfícies duras.



Fontes: <http://www.elisil.com.br/uniformes/modelos/calças/16.jpg>
http://www.elisil.com.br/uniformes/modelos/camisas_femininas/15.jpg

- Não foi encontrada uma solução economicamente viável para resolver o problema dos agachamentos nos postos 2 e 3. A ginástica laboral e alongamentos poderão auxiliar a circulação sanguínea nas pernas, minimizando a sensação de desconforto e fadiga; e
- Para avaliar a eficácia das sugestões não implementadas até o momento, sugere-se a contratação de um especialista em Ergonomia para fazer nova avaliação, no período de doze meses. O Técnico de Segurança do Trabalho poderia acompanhar a realização das atividades e assumir sua responsabilidade daí para a frente.

5 CONCLUSÃO

O objetivo principal deste estudo de caso foi identificar os fatores de risco durante a realização das atividades dos colaboradores dos postos críticos da linha de produção da Laminall Indústria e Comércio LTDA, sob o ponto de vista ergonômico, bem como apresentar uma proposta de melhorias para reduzir a incidência dos aspectos predisponentes das doenças ocupacionais e dos acidentes de trabalho.

A pesquisa foi dividida em etapas para a obtenção de sucesso na sua concepção. Primeiro foram escolhidos os postos mais críticos, ou seja, aqueles que ofereciam mais riscos à saúde dos colaboradores da Laminall na realização de suas atividades laborais. Através dos registros da CIPA e do PCMSO foi possível segregar três postos de trabalho que tinham os maiores índices de afastamento por doenças ocupacionais ou ainda que apresentavam a maior incidência de acidentes no trabalho.

Partindo dessa segregação, o próximo passo foi a observação direta, com registros fotográficos, entrevistas e apresentação de questionários a todas as colaboradoras desses três postos. Os objetivos secundários eram, então, identificar as condições de trabalho dos postos críticos da linha de produção (incluindo aspectos físicos ambientais, materiais, métodos e ferramentas), observar a postura adotada pelas colaboradoras desses postos (sob o ponto de vista ergonômico, abordando a movimentação, o possível levantamento de peso e o transporte de cargas) e, finalmente, propor medidas que garantissem a minimização dos riscos detectados nos postos críticos de trabalho do meio produtivo da Laminall Indústria e Comércio LTDA.

O primeiro desafio foi garantir aos empregadores que nada do que fosse levantado durante o estudo sairia das suas dependências, sem que fosse primeiro mascarado para garantir a privacidade da empresa. Isso foi facilmente contornado com a assinatura do termo de confidencialidade.

O segundo principal desafio foi convencer as colaboradoras a cooperarem, no sentido de que nada do que elas dissessem seria transmitido aos seus empregadores ou divulgado nos quadros de aviso. “Ganhar” a confiança delas não foi fácil, elas eram arredias, desconfiadas, estavam com medo de demissão e não estavam dispostas a colaborar. O jeito foi estar sempre lá, conversar informalmente, observar de longe, misturar-se nas horas de intervalo e estar sempre atenta a qualquer informação ou imagem que pudessem escapar aos olhos sempre vigilantes e desconfiados delas. Com o tempo, o clima de total desconfiança desanuviou, tornando possível a realização dos questionários e entrevistas.

No que concerne aos objetivos específicos, todas as condições de trabalho dos postos críticos da linha de produção, incluindo aspectos físicos ambientais, materiais, métodos e ferramentas foram observadas, incluindo a postura adotada pelas colaboradoras dessas linhas, sob o ponto de vista ergonômico, abordando a movimentação, o possível levantamento de peso e o transporte de cargas com sucesso, tanto que a proposta de melhorias foi toda elaborada em cima dessas observações e medições.

Os resultados foram apresentados em Análise e interpretação dos dados e pode-se afirmar que o objetivo geral a que se propôs o estudo de caso foi atingido quase que na sua totalidade, pois não foi encontrada uma solução econômica que resolvesse a questão dos agachamentos nos postos 2 e 3, que acabam por reduzir a circulação sanguínea na área posterior das pernas e coxas (zona poplítea). Conversando com um especialista em Ergonomia em Manaus, foi mencionada uma plataforma que seria usada pela Toyota, no Japão, que atinge alturas bem baixas até às mais altas e vai se adequando aos movimentos do colaborador, compensando-os, mas não foram encontradas referências bibliográficas sobre tal plataforma. Mas, todos os fatores de risco foram identificados e a proposta de melhorias foi apresentada.

No que se refere à proposta de melhorias, ela poderia ter sido muito mais enriquecida, mas tentou-se não perder de vista que a empresa não dispunha de muitos recursos para levar o projeto adiante e que qualquer sugestão que onerasse demais seria facilmente descartada, sendo as colaboradoras as maiores prejudicadas. Dado o quadro original da empresa, exposto em APRESENTAÇÃO DO ESTUDO DE CASO, qualquer sugestão que pudesse melhorar a qualidade de vida no trabalho daquelas nove colaboradoras seria muito bem vinda.

Não foi possível acompanhar o andamento da implantação do plano de melhorias proposto, por causa do tempo de afastamento das atividades laborais da própria pesquisadora, mas isso fica como uma proposta de estudo para um futuro próximo. O importante seria não perder de vista que os dados levantados, com o passar do tempo, precisariam sofrer um tratamento, ou seja, de nada adianta fazer uma análise ergonômica, elaborar e cumprir à risca um plano de melhorias se os resultados posteriores não puderem ser acompanhados e comparados com dados históricos anteriores ao plano. E sem esse comparativo também não é possível saber se o plano de melhorias foi eficaz, se requer ajustes e se a Laminall LTDA. resolveu seus problemas junto à fiscalização da Delegacia Regional do Trabalho.

5.1 PROPOSTAS PARA TRABALHOS FUTUROS

A primeira sugestão para um trabalho futuro é que, no decorrer de determinado tempo, toda a pesquisa fosse refeita, para que se acompanhasse a progressão do plano de melhorias proposto para enfim se comprovar, quantitativa e qualitativamente, se as sugestões foram mesmo úteis, se os acidentes de trabalho e o índice de afastamentos por doenças ocupacionais diminuíram.

Uma segunda proposta é expandir o objeto da pesquisa para toda a empresa, pois certamente existem outros postos, que talvez não sejam críticos para os propósitos desta pesquisa, mas que certamente precisam de cuidados, ainda que em menor número, por não se tratarem das atividades-fim da Laminall LTDA.

A terceira proposta é a mensuração do quanto se gastaria, efetivamente, para atender todo o plano de melhoria proposto e, por fim, comparar com um plano de melhoria que atingisse as condições ideais, sem a preocupação atual com os gastos, com o intuito de mostrar à direção da empresa que esses valores não seriam despesas e sim um investimento que retornaria na forma de trabalhadores motivados e com saúde ocupacional, baixos índices de absenteísmo e afastamentos e, conseqüentemente, maior produtividade.

A quarta e última proposta para trabalhos futuros é o projeto de uma plataforma que se adequasse aos postos de trabalho 2 e 3, evitando que as colaboradoras precisassem equilibrar seu próprio peso com as pernas, em ângulos muito inferiores a 90°, diminuindo a circulação sanguínea nos membros inferiores, causando dores e câimbras e ainda maximizando a possibilidade de aparecimento de varizes ou a degradação nas já existentes. A plataforma teria como principais características: a regulação de altura desde alguns centímetros do chão até 50 cm para adequar-se não só ao posto, mas também às diversas alturas de colaboradores atuais e futuros; um estofamento esponjoso de 2 a 3 centímetros com cobertura em material antiderrapante para não só diminuir a pressão na região das nádegas, como também para dar equilíbrio e estabilidade de movimentos e facilitar a troca de calor com o ambiente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10152: níveis de ruído para conforto acústico**. Rio de Janeiro, 1987.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10520: informação e documentação: citações em documentos: apresentação**. Rio de Janeiro, 2002.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14724: informação e documentação - Trabalhos acadêmicos - Apresentação**. Rio de Janeiro, 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15287: informação e documentação - Projeto de pesquisa - Apresentação**. Rio de Janeiro, 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6023: informação e documentação - referências - elaboração**. Rio de Janeiro, 2002.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6024: informação e documentação - numeração progressiva das seções de um documento escrito - apresentação**. Rio de Janeiro, 2002.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6027: informação e documentação - Sumário - Apresentação**. Rio de Janeiro, 2002.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6028: informação e documentação - Resumo - apresentação**. Rio de Janeiro, 2002.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6034: informação e documentação - Índice - Apresentação**. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR-5413: iluminância de interiores**. Rio de Janeiro, 1992.

BRASIL. Decreto-lei n.º 5.452, de 1º de maio de 1943. **Consolidação das leis do trabalho**. Brasília, DF, 1943.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Manual de aplicação da norma regulamentadora n.º 17**. 2a. ed. Brasília: MTE, SIT, 2002.

BRASIL. Portaria SIT n.º 128, de 11 de dezembro de 2009. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR-4. Serviços especializados em engenharia de segurança e em medicina do trabalho**. Brasília: MTE, SIT, 2009.

BRASIL. Portaria SIT n.º 292, de 08 de dezembro de 2011. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR-6. Equipamento de Proteção Individual**. Brasília: MTE, SIT, 2011.

BRASIL. Portaria SIT n.º 13, de 21 de junho de 2007. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR-17. Ergonomia**. Brasília: MTE, SIT, 1990.

BRASIL. Portaria SIT nº. 291, de 08 de dezembro de 2011. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR-15. Atividades e operações insalubres**. Brasília: MTE, SIT, 2011.

CIOTE, Fernando Alves; CIOTE, Renata Fernandes Ferreira; HABER, Jabra. **Análise da atenuação de ruído de protetores auriculares**. Exacta, volume 3. Centro Universitário Nove de Julho (UNINOVE). São Paulo, Brasil, 2005.

CHIAVENATO, Idalberto. **Administração geral e pública. Teoria e mais 500 questões com gabarito**. São Paulo: Elsevier, 2006.

COUTO, Hudson de Couto. *Check-list 2007*, retirado do site <http://www.ergoltda.com.br/downloads/checklist_couto.pdf>, acessado em 06/11/2011.

DANIELLOU, François et alii. **Ficção e realidade do trabalho operário**. Rev. Bras. S. Ocup. 17 (68): 7-13, out./dez. 1989.

ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA. **ANSI S3.19-1974**. Norma americana com procedimentos para determinar a atenuação de ruído fornecido pelo protetor auditivo em câmara acústica qualificada, 1974.

ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA. **ANSI S12.6-1984**. Norma americana com procedimentos para determinar a atenuação de ruído fornecido pelo protetor auditivo em câmara acústica qualificada, 1984. Atualizada em 1997, passando a se chamar **S12.6-1997**.

IIDA, Itiro. **Ergonomia projeto e produção**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2005.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos da Metodologia Científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

LEÃO, Rosemary Dutra; PERES, Cláudio. **Noções sobre DORT, lombalgia, fadiga, antropometria, biomecânica e concepção do posto de trabalho**. Universidade Federal do Paraná (UFPR), 2002. Acessado em 20/12/2011 e retirado do site: <<http://www.ergonomia.ufpr.br/ergonomia%20apostila%20gov.pdf>>.

MALCHAIRE, J. & PIETTE, A. *A comprehensive strategy for the assessment of noise exposure and risk of hearing impairment*. *Annals of Occupational Hygiene*, 1997.

MALCHAIRE, J. *Vibrations main-bras-Stratégie d'Evaluation et de Prévention des Risques*. MET, Bélgica, 1998.

OLIVEIRA, Uanderson Rebula de. **Ergonomia, higiene e segurança do trabalho**. 2. ed. Rio de Janeiro: Universidade Estácio de Sá, 2009.

TEIGER, Catherine. *“Le travail sous contrainte de temps”*. in CASSOU, Bernard et alii (dir.). *Les risques du travail: pour ne pas perdre sa vie à la ganer*. Paris: La Découverte, 1995.

YAGLOU, C.P. *Temperature, humidity and air movement in industries: the effective temperature index*. *Journal of Industrial Hygiene*. n.9, p. 297-309, 1927.

APÊNDICE A – FOLHA DE TABULAÇÃO DE DADOS

FOLHA DE TABULAÇÃO DE DADOS

1ª. Bateria de medições – TURNO:	Dia 1	Medições	Posto 1	Posto 2	Posto 3	
		Temperatura (° C)				
		Ruído (dB)				
		Iluminância (LUX)				
			Dimensões postos (AxCxL) cm			
	Dia 2	Medições	Posto 1	Posto 2	Posto 3	
		Temperatura (° C)				
		Ruído (dB)				
		Iluminância (LUX)				
			Dimensões postos (AxCxL) cm			
	Dia 3	Medições	Posto 1	Posto 2	Posto 3	
		Temperatura (° C)				
		Ruído (dB)				
		Iluminância (LUX)				
			Dimensões postos (AxCxL) cm			
	Dia 4	Medições	Posto 1	Posto 2	Posto 3	
		Temperatura (° C)				
		Ruído (dB)				
		Iluminância (LUX)				
			Dimensões postos (AxCxL) cm			
	Dia 5	Medições	Posto 1	Posto 2	Posto 3	
		Temperatura (° C)				
		Ruído (dB)				
		Iluminância (LUX)				
			Dimensões postos (AxCxL) cm			
	Dia 6	Medições	Posto 1	Posto 2	Posto 3	
		Temperatura (° C)				
		Ruído (dB)				
		Iluminância (LUX)				
			Dimensões postos (AxCxL) cm			
	Dia 7	Medições	Posto 1	Posto 2	Posto 3	
		Temperatura (° C)				
		Ruído (dB)				
		Iluminância (LUX)				
			Dimensões postos (AxCxL) cm			
	Dia 8	Medições	Posto 1	Posto 2	Posto 3	
		Temperatura (° C)				
		Ruído (dB)				
		Iluminância (LUX)				
			Dimensões postos (AxCxL) cm			
	Dia 9	Medições	Posto 1	Posto 2	Posto 3	
		Temperatura (° C)				
		Ruído (dB)				
		Iluminância (LUX)				
			Dimensões postos (AxCxL) cm			
	Dia 10	Medições	Posto 1	Posto 2	Posto 3	
		Temperatura (° C)				
		Ruído (dB)				
Iluminância (LUX)						
		Dimensões postos (AxCxL) cm				
Dia 11	Medições	Posto 1	Posto 2	Posto 3		
	Temperatura (° C)					
	Ruído (dB)					
	Iluminância (LUX)					
		Dimensões postos (AxCxL) cm				
Dia 12	Medições	Posto 1	Posto 2	Posto 3		
	Temperatura (° C)					
	Ruído (dB)					
	Iluminância (LUX)					
		Dimensões postos (AxCxL) cm				
2ª. Bateria de medições – TURNO:	Dia 1	Medições	Posto 1	Posto 2	Posto 3	
		Temperatura (° C)				
		Ruído (dB)				
		Iluminância (LUX)				
		Dimensões postos (AxCxL) cm				
	Dia 2	Medições	Posto 1	Posto 2	Posto 3	

	Temperatura (°C)			
	Ruído (dB)			
	Iluminância (LUX)			
	Dimensões postos (AxCxL) cm			
Dia 3	Medições	Posto 1	Posto 2	Posto 3
	Temperatura (°C)			
	Ruído (dB)			
	Iluminância (LUX)			
	Dimensões postos (AxCxL) cm			
Dia 4	Medições	Posto 1	Posto 2	Posto 3
	Temperatura (°C)			
	Ruído (dB)			
	Iluminância (LUX)			
	Dimensões postos (AxCxL) cm			
Dia 5	Medições	Posto 1	Posto 2	Posto 3
	Temperatura (°C)			
	Ruído (dB)			
	Iluminância (LUX)			
	Dimensões postos (AxCxL) cm			
Dia 6	Medições	Posto 1	Posto 2	Posto 3
	Temperatura (°C)			
	Ruído (dB)			
	Iluminância (LUX)			
	Dimensões postos (AxCxL) cm			
Dia 7	Medições	Posto 1	Posto 2	Posto 3
	Temperatura (°C)			
	Ruído (dB)			
	Iluminância (LUX)			
	Dimensões postos (AxCxL) cm			
Dia 8	Medições	Posto 1	Posto 2	Posto 3
	Temperatura (°C)			
	Ruído (dB)			
	Iluminância (LUX)			
	Dimensões postos (AxCxL) cm			
Dia 9	Medições	Posto 1	Posto 2	Posto 3
	Temperatura (°C)			
	Ruído (dB)			
	Iluminância (LUX)			
	Dimensões postos (AxCxL) cm			
Dia 10	Medições	Posto 1	Posto 2	Posto 3
	Temperatura (°C)			
	Ruído (dB)			
	Iluminância (LUX)			
	Dimensões postos (AxCxL) cm			
Dia 11	Medições	Posto 1	Posto 2	Posto 3
	Temperatura (°C)			
	Ruído (dB)			
	Iluminância (LUX)			
	Dimensões postos (AxCxL) cm			
Dia 12	Medições	Posto 1	Posto 2	Posto 3
	Temperatura (°C)			
	Ruído (dB)			
	Iluminância (LUX)			
	Dimensões postos (AxCxL) cm			

APÊNDICE B – LEVANTAMENTO DA ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

Levantamento da Organização do Trabalho

Responda objetivamente as questões abaixo relacionadas ao que se refere aos métodos de trabalho da sua empresa:		Sempre	Às vezes	Nunca
1. Normas de produção	1. O horário de trabalho lhe parece confortável?			
	2. As normas da empresa lhe parecem muito rígidas?			
	3. Você se vê compelido a infringir algumas regras?			
	4. As normas da empresa afetam sua qualidade de vida?			
	5. Você se sente prejudicado, pessoalmente, com as exigências que lhe são impostas na empresa?			
2. O modo operatório	6. Você segue a risca as instruções de trabalho e procedimentos pertinentes à execução de suas atividades?			
	7. É possível seguir todas as instruções de trabalho do seu posto e ainda assim manter as metas de produção e qualidade?			
	8. As instruções de trabalho foram escritas visando a otimização da realização das tarefas e o seu conforto ao realizá-las?			
	9. Os postos de trabalho dificultam a realização do seu trabalho?			
	10. Suas ferramentas e equipamentos de trabalho são suficientes para o desempenho de suas funções?			
3. A exigência de tempo	11. A jornada de trabalho é excessiva?			
	12. Você se sente muito cobrado com relação à sua produção diária de trabalho?			
	13. O tempo para a execução de suas atividades é exequível?			
	14. Você consegue cumprir as metas de produção e qualidade dentro do tempo que lhe é dado para tal?			
	15. Você se sente cansado ou com dores por precisar cumprir as metas de tempo?			
4. A determinação do conteúdo do tempo	16. O tempo de realização das suas atividades é compatível com a complexidade do trabalho?			
	17. O tempo e a quantidade de pausas são satisfatórios?			
	18. As pausas são usadas para relaxamento, alongamento ou realização de ginástica laboral?			
	19. O tempo para a refeição é satisfatório?			
	20. Na sua opinião, você produziria melhor se seus tempos fossem livres?			
5. O ritmo de trabalho	21. Você é remunerado pela quantidade de trabalho realizado?			
	22. Você é bem avaliado ou promovido de acordo com o que produz?			
	23. Você é punido, de alguma forma, se não cumpre as metas estabelecidas?			
	24. Seu ritmo de trabalho é diferente, na sua percepção, em relação às demais colegas?			
	25. Você se sente cansado com o ritmo de trabalho imposto?			
6. O conteúdo das tarefas	26. Você foi treinado para realizar suas atividades?			
	27. O treinamento foi suficiente e satisfatório?			
	28. Você já cometeu erros de produção por não saber realizar uma tarefa?			
	29. As suas atividades despertam seu interesse?			
7. A sobrecarga muscular	30. Você se sente realizado com o que faz?			
	31. No final do dia, você tem dores na cabeça ou pescoço?			
	32. No final do dia, você tem dores em algum lugar das costas?			
	33. No final do dia, você tem dores nos dedos, braços, punhos ou ombros?			
	34. No final do dia, você tem dores nas pernas ou pés?			
8. Processamento eletrônico de dados	35. Você carrega (transporta ou descarrega) pesos acima de 300g, continuamente ou repetidamente?			
	Não aplicado aos três postos críticos de trabalho da Laminall LTDA.			

**APÊNDICE C – LEVANTAMENTO DOS AFASTAMENTOS POR DOENÇAS
OCUPACIONAIS**

Levantamento dos afastamentos por doenças ocupacionais

Quantos dias você se afastou do trabalho por qualquer um dos motivos abaixo listados:	Nenhum dia no último ano	Entre 1 a 5 dias no último ano	Entre 6 a 14 dias no último ano	Mais de 15 dias no último ano
1. Consulta ao oftalmologista, por sentir deficiência visual.				
2. Consulta ao otorrinolaringologista, por sentir deficiência auditiva.				
3. Febres, dores de cabeça ou resfriados causados por mudanças bruscas de temperatura.				
4. O dimensionamento do posto de trabalho ocasionou fadiga e estresses em demasia.				
5. Dores musculares e fadiga (citar locais mais afetados) ocasionadas no trabalho.				
6. Varizes nas pernas.				
7. Lesões nos joelhos por causa de má postura no trabalho.				
8. Falta de interesse e motivação.				
9. O trabalho é cansativo e repetitivo.				
10. Outros motivos (especificar quais).				

APÊNDICE D – LEVANTAMENTO DOS ACIDENTES DE TRABALHO

Levantamento dos Acidentes de Trabalho

Questão	Resposta
1. Quantos Comunicados de Acidentes do Trabalho foram registrados nos últimos 12 meses?	
2. Quantos desses Comunicados foram registrados por causa do levantamento, transporte e descarga individual de materiais?	
3. Quantos desses Comunicados foram registrados por causa do mobiliário do local de trabalho?	
4. Quantos desses Comunicados foram registrados por causa dos equipamentos do local de trabalho?	
5. Quantos desses Comunicados foram registrados por causa das condições físicas do local de trabalho?	
6. Quantos desses Comunicados foram registrados por causa dos métodos empregados no trabalho?	
7. Quantos desses Comunicados foram registrados por causa de ato(s) inseguro(s) do colaborador?	
8. Quantos desses Comunicados foram registrados por causa da inabilidade ou imperícia do colaborador em executar o seu trabalho?	
9. Quantos desses Comunicados resultaram em menos de 15 dias de afastamento?	
10. Quantos desses Comunicados resultaram em mais de 15 dias de afastamento?	

ANEXO A – CHECK-LIST DE COUTO

CHECK-LIST DE COUTO
AValiação SIMPLIFICADA DO FATOR BIOMECÂNICO NO RISCO PARA DISTÚRBIOS
MUSCULOESQUELÉTICOS DE MEMBROS SUPERIORES RELACIONADOS AO TRABALHO

DESCRIÇÃO SUMÁRIA DA ATIVIDADE:

--

ESPECIFICAR: LINHA, MODELO QUE ESTÁ SENDO PRODUZIDO, PRODUÇÃO POR HORA, DATA E TURNO.

--

1. SOBRECARGA FÍSICA:

1.1	Há contato da mão ou punho ou tecidos moles com alguma quina viva de objetos ou ferramentas?	Não (0)	Sim (1)
1.2	O trabalho exige o uso de ferramentas vibratórias?	Não (0)	Sim (1)
1.3	O trabalho é feito em condições ambientais de frio excessivo?	Não (0)	Sim (1)
1.4	Há necessidade do uso de luvas e, em consequência disso, o trabalhador tem que fazer mais força?	Não (0)	Sim (1)
1.5	O trabalhador tem que movimentar peso acima de 300g, como rotina em sua atividade?	Não (0)	Sim (1)

2. FORÇA COM AS MÃOS:

2.1	Aparentemente as mãos têm que fazer muita força?	Não (0)	Sim (1)
2.2	A posição de pinça (pulpar, lateral ou palmar) é utilizada para fazer força?	Não (0)	Sim (1)
2.3	Quando usados para apertar botões, teclas ou componentes, para montar ou inserir, ou para exercer compressão digital, a força de compressão exercida pelos dedos ou pela mão é de alta intensidade?	Não (0)	Sim (1)
2.4	O esforço manual detectado é feito durante mais que 49% do ciclo ou é repetido mais que 8 vezes por minuto?	Não (0)	Sim (1)

3. POSTURA NO TRABALHO:

3.1	Há algum esforço estático da mão ou do antebraço como rotina na realização do trabalho?	Não (0)	Sim (1)
3.2	Há algum esforço estático do ombro, do braço ou do pescoço como rotina na realização do trabalho?	Não (0)	Sim (1)
3.3	Há extensão ou flexão forçada do punho como rotina na execução da tarefa?	Não (0)	Sim (1)
3.4	Há desvio ulnar ou radial forçado do punho como rotina na execução da tarefa?	Não (0)	Sim (1)
3.5	Há abdução do braço acima de 45 graus ou elevação dos braços acima do nível dos ombros como rotina na execução da tarefa?	Não (0)	Sim (1)
3.6	Ha outras posturas forçadas dos membros superiores?	Não (0)	Sim (1)
3.7	O trabalhador tem flexibilidade na sua postura durante a jornada?	Não (0)	Sim (1)

4. POSTO DE TRABALHO E ESFORÇO ESTÁTICO:

4.1	A atividade é de alta precisão de movimentos? Ou existe alguma contração muscular para estabilizar uma parte do corpo enquanto outra parte executa o trabalho?	Não (0)	Sim (1)
4.2	A altura do posto de trabalho é regulável?	Não (0)	Sim (1)

5. REPETITIVIDADE E ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO:

5.1	Existe algum tipo de movimento que é repetido por mais de 3.000 vezes no turno? Ou o ciclo é menor que 30 segundos, sem pausa curtíssima de 15% ou mais do mesmo?	Não (0)	Sim (1)
5.2	No caso de ciclo maior que 30 segundos, há diferentes padrões de movimentos (de forma que nenhum elemento da tarefa ocupe mais que 50% do ciclo?)	Não (0)	Sim (1)
5.3	Há rodízio (revezamento) nas tarefas, com alternância de grupamentos musculares?	Não (0)	Sim (1)
5.4	Percebem-se sinais de estar o trabalhador com o tempo apertado para realizar sua tarefa?	Não (0)	Sim (1)
5.5	Entre um ciclo e outro há a possibilidade de um pequeno descanso? Ou há pausa bem definida de aproximadamente 5 a 10 minutos por hora?	Não (0)	

6. FERRAMENTA DE TRABALHO:

6.1	Para esforços em preensão: O diâmetro da manopla da ferramenta tem entre 20 e 25 mm (mulheres) ou entre 25 e 35 mm (homens)? Para esforços em pinça: O cabo não é muito fino nem muito grosso e permite boa estabilidade da pega?	Não (0)	Sim (1)
6.2	A ferramenta pesa menos de 1 kg ou, no caso de pesar mais de 1 kg, encontra-se suspensa por dispositivo capaz de reduzir o esforço humano?	Não (0)	Sim (1)

CRITÉRIO DE INTERPRETAÇÃO:

SOMAR O TOTAL DOS PONTOS

<p>DE 0 A 3 PONTOS: AUSÊNCIA DE FATORES BIOMECÂNICOS – AUSÊNCIA DE RISCO ENTRE 4 E 6 PONTOS: FATOR BIOMECÂNICO POUCO SIGNIFICATIVO – AUSÊNCIA DE RISCO ENTRE 7 E 9 PONTOS: FATOR BIOMECÂNICO DE MODERADA IMPORTÂNCIA – IMPROVÁVEL, MAS POSSÍVEL ENTRE 10 E 14 PONTOS: FATOR BIOMECÂNICO SIGNIFICATIVO – RISCO 15 OU MAIS PONTOS: FATOR BIOMECÂNICO MUITO SIGNIFICATIVO – ALTO RISCO</p>

7. **FATOR ERGONÔMICO EXTREMO. DESCREVA ALGUM FATOR DE ALTÍSSIMA INTENSIDADE (POR EXEMPLO, ALTÍSSIMA REPETITIVIDADE, POSTURA EXTREMAMENTE FORÇADA, FORÇA MUITO INTENSA). CASO EXISTA, DEVE-SE FAZER UMA ANÁLISE ESPECIAL DESSE FATOR.**

--

8. **DIFICULDADE, DESCONFORTO E FADIGA OBSERVADOS PELO ANALISTA DURANTE A AVALIAÇÃO. SERVE DE ORIENTAÇÃO PARA MEDIDAS CORRETIVAS, MESMO NA INEXISTÊNCIA DE FATOR BIOMECÂNICO SIGNIFICATIVO.**

--

ANALISTAS:	DATA:
-------------------	--------------

Fonte: COUTO, Hudson de Couto. *Check-list 2007*, retirado do site
<http://www.ergoltda.com.br/downloads/checklist_couto.pdf>, acessado em 06/11/2011.

ANEXO B – O PROCESSO DE ELABORAÇÃO DA NR-17

O processo de elaboração da NR-17

A descrição do processo de elaboração dessa norma é importante para que, expondo o contexto social e os atores envolvidos, possam-se compreender seus avanços e limitações.

Em 1986, diante dos numerosos casos de tenossinovite ocupacional entre digitadores, os diretores da área de saúde do Sindicato dos Empregados em Empresa de Processamento de Dados no Estado de São Paulo – SINDPD/SP fizeram contato com a Delegacia Regional do Trabalho, em São Paulo – DRT/SP, buscando recursos para prevenir as referidas lesões.

Foi constituída uma equipe composta de médicos e engenheiros da DRT/SP e de representantes sindicais que, por meio de fiscalizações a várias empresas, verificou as condições de trabalho e as repercussões sobre a saúde desses trabalhadores, utilizando a análise ergonômica do trabalho. Em todas as avaliações, foi constatada a presença de fatores que sabidamente contribuíam para o aparecimento das Lesões por Esforço Repetitivo – LER: o pagamento de prêmios de produção, a ausência de pausas, a prática de horas-extras e a dupla jornada de trabalho, dentre outros.

Exceto nos aspectos referentes ao iluminamento, ao ruído e à temperatura, a legislação em vigor não dispunha de nenhuma norma regulamentadora em que o MTE pudesse se apoiar para obrigar as empresas a alterar a forma como era organizada a produção, com todos os estímulos possíveis à aceleração da cadência de trabalho.

Durante 1988 e 1989, a Associação de Profissionais de Processamento de Dados (APPD nacional) realizou reuniões com representantes da Secretaria de Segurança e Medicina do Trabalho – SSMT em Brasília, da FUNDACENTRO e da DRT/SP para elaborar um projeto de norma que estabelecesse limites à cadência de trabalho e proibisse o pagamento de prêmios de produtividade, bem como estabelecesse critérios de conforto para os trabalhadores de sua base, que incluíam o mobiliário, a ambiência térmica, a ambiência luminosa e o nível de ruído.

Nesse mesmo período, o Ministério do Trabalho convocou toda a sociedade civil para que organizasse seminários e debates com o objetivo de recolher sugestões para a melhoria de todas as Normas Regulamentadoras – NR. Nesses seminários, chegaram várias sugestões de alteração da NR-17, mas eram propostas de alterações pontuais conservando a estrutura geral em vigor. Não havia nenhuma proposta concreta que fosse ao âmago da questão: o controle da cadência e do ritmo do processo produtivo.

Durante o segundo semestre de 1989, a DRT/SP elaborou um manual e um documentário em vídeo sobre o trabalho com terminais de vídeo (Rocha et alii, 1989), a partir

da tradução e da adaptação do texto “*Les écrans de visualisation: guide méthodologique pour médecin du travail*”, publicado pelo INRS (*Institut National de Recherche en Sécurité*), em 1987, na França. Esse material foi usado em seminário nacional realizado em dezembro de 1989, em São Paulo, com médicos e engenheiros de 10 Delegacias Regionais do Trabalho. Nesse seminário, foi decidido que não deveria ser elaborada uma norma apenas para os profissionais em processamento de dados, pois as LER eram observadas também em várias outras atividades profissionais. Além disso, o Secretário de Segurança e Medicina do Trabalho também não concordava com a ideia de se elaborar uma norma que abrangesse apenas o setor de processamento de dados, argumentando que, dentro em breve, todos os setores produtivos exigiriam uma norma específica.

Em meados de 1989, a SSMT pediu à equipe de fiscalização das empresas de processamento de dados da DRT/SP que elaborasse uma nova redação da NR-17 que incluísse as sugestões coletadas, os resultados das discussões do seminário nacional, bem como a proposta de regulamentação das atividades de processamento de dados elaborada pela APPD nacional. O prazo estabelecido para essa atividade foi de apenas 10 dias. Embora não dispusesse de estudos sistemáticos de Ergonomia em outros setores produtivos além do processamento de dados, a equipe considerou que não se poderia perder a oportunidade de fazer avançar a legislação. Procurou-se, então, colocar itens que abrangessem o mais possível as diversas situações de trabalho, sem a preocupação com o detalhamento. Um maior ajuste poderia ser feito posteriormente, após a realização de estudos em outras atividades.

Abaixo desses itens abrangentes, colocou-se o detalhamento no que se refere ao trabalho com entrada eletrônica de dados (atenção, a Norma não usa a palavra digitação – que é menos abrangente – mas entrada eletrônica de dados), pois este já estava pronto e gozava de relativo consenso.

Em março de 1990, às vésperas do término do Governo Sarney, a Ministra do Trabalho Dorothea Werneck assinou a portaria que alterava a NR-17 e a NR-5, enviando para a publicação no Diário Oficial da União. Houve, inclusive, uma solenidade no momento da assinatura, em São Paulo, com a presença de entidades representativas de trabalhadores. Infelizmente, a nova NR-5 contrariava fortemente os interesses das classes patronais, e a portaria não foi publicada.

Em junho de 1990, por interferência do Presidente do SINDPD/SP, conseguiu-se que o Ministro do Trabalho assinasse a portaria que dava nova redação à NR-17, cujo conteúdo era o mesmo da portaria que não foi publicada em março. Após a publicação, a classe patronal, principalmente Federação das Indústrias do Estado de São Paulo – FIESP e

Federação Brasileira dos Bancos – FEBRABAN se deram conta das possibilidades abertas pela nova redação e que as alterações não se limitavam à área de processamento de dados. Foi solicitada imediatamente uma discussão dos técnicos do Ministério do Trabalho e de representantes dessas instituições para modificar seu conteúdo.

A equipe de fiscalização em Ergonomia realizou debates com uma legião de advogados e outros representantes da FIESP e FEBRABAN, principalmente nos aspectos da organização do trabalho. Como os artigos da CLT são regulamentados pelas Normas e a Ergonomia possui relação apenas em dois artigos da CLT que se referem à prevenção da fadiga, os empresários argumentavam que os aspectos da organização do trabalho diziam respeito apenas às empresas. Felizmente, a redação havia sido baseada em sólidos argumentos e conseguiu-se vencer a oposição patronal em quase todos os aspectos.

A nova proposta foi encaminhada à SSST e publicada em 23 de novembro de 1990, pela Portaria nº 3.751, com alterações que, infelizmente, comprometeram, em parte, o seu entendimento e, por consequência, a sua aplicação prática.

Fonte: Manual de Aplicação da Norma Regulamentadora NR-17, site do MTE <<http://portal.mte.gov.br/portal-mte/>>, acessado em 06/11/2011.

ANEXO C – NORMA REGULAMENTADORA N° 17

NR 17 - ERGONOMIA

Publicação D.O.U. Portaria GM n.º 3.214, de 08 de junho de 1978 06/07/78.

Atualizações/Alterações D.O.U.:

Portaria MTPS n.º 3.751, de 23 de novembro de 1990 26/11/90.

Portaria SIT n.º 08, de 30 de março de 2007 02/04/07.

Portaria SIT n.º 09, de 30 de março de 2007 02/04/07.

Portaria SIT n.º 13, de 21 de junho de 2007 26/06/07.

(Redação dada pela Portaria MTPS n.º 3.751, de 23 de novembro de 1990).

17.1. Esta Norma Regulamentadora visa a estabelecer parâmetros que permitam a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, de modo a proporcionar um máximo de conforto, segurança e desempenho eficiente.

17.1.1. As condições de trabalho incluem aspectos relacionados ao levantamento, transporte e descarga de materiais, ao mobiliário, aos equipamentos e às condições ambientais do posto de trabalho e à própria organização do trabalho.

17.1.2. Para avaliar a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, cabe ao empregador realizar a análise ergonômica do trabalho, devendo a mesma abordar, no mínimo, as condições de trabalho, conforme estabelecido nesta Norma Regulamentadora.

17.2. Levantamento, transporte e descarga individual de materiais.

17.2.1. Para efeito desta Norma Regulamentadora:

17.2.1.1. Transporte manual de cargas designa todo transporte no qual o peso da carga é suportado inteiramente por um só trabalhador, compreendendo o levantamento e a deposição da carga.

17.2.1.2. Transporte manual regular de cargas designa toda atividade realizada de maneira contínua ou que inclua, mesmo de forma descontínua, o transporte manual de cargas.

17.2.1.3. Trabalhador jovem designa todo trabalhador com idade inferior a dezoito anos e maior de quatorze anos.

17.2.2. Não deverá ser exigido nem admitido o transporte manual de cargas, por um trabalhador cujo peso seja suscetível de comprometer sua saúde ou sua segurança.

17.2.3. Todo trabalhador designado para o transporte manual regular de cargas, que não as leves, deve receber treinamento ou instruções satisfatórias quanto aos métodos de trabalho que deverá utilizar, com vistas a salvaguardar sua saúde e prevenir acidentes.

17.2.4. Com vistas a limitar ou facilitar o transporte manual de cargas deverão ser usados meios técnicos apropriados.

17.2.5. Quando mulheres e trabalhadores jovens forem designados para o transporte manual de cargas, o peso máximo destas cargas deverá ser nitidamente inferior àquele admitido para os homens, para não comprometer a sua saúde ou a sua segurança.

17.2.6. O transporte e a descarga de materiais feitos por impulsão ou tração de vagonetes sobre trilhos, carros de mão ou qualquer outro aparelho mecânico deverão ser executados de forma que o esforço físico realizado pelo trabalhador seja compatível com sua capacidade de força e não comprometa a sua saúde ou a sua segurança.

17.2.7. O trabalho de levantamento de material feito com equipamento mecânico de ação manual deverá ser executado de forma que o esforço físico realizado pelo trabalhador seja compatível com sua capacidade de força e não comprometa a sua saúde ou a sua segurança.

17.3. Mobiliário dos postos de trabalho.

17.3.1. Sempre que o trabalho puder ser executado na posição sentada, o posto de trabalho deve ser planejado ou adaptado para esta posição.

17.3.2. Para trabalho manual sentado ou que tenha de ser feito em pé, as bancadas, mesas, escrivaninhas e os painéis devem proporcionar ao trabalhador condições de boa postura, visualização e operação e devem atender aos seguintes requisitos mínimos:

a) ter altura e características da superfície de trabalho compatíveis com o tipo de atividade, com a distância requerida dos olhos ao campo de trabalho e com a altura do assento;

b) ter área de trabalho de fácil alcance e visualização pelo trabalhador;

c) ter características dimensionais que possibilitem posicionamento e movimentação adequados dos segmentos corporais.

17.3.2.1. Para trabalho que necessite também da utilização dos pés, além dos requisitos estabelecidos no subitem 17.3.2, os pedais e demais comandos para acionamento pelos pés devem ter posicionamento e dimensões que possibilitem fácil alcance, bem como ângulos adequados entre as diversas partes do corpo do trabalhador, em função das características e peculiaridades do trabalho a ser executado.

17.3.3. Os assentos utilizados nos postos de trabalho devem atender aos seguintes requisitos mínimos de conforto:

a) altura ajustável à estatura do trabalhador e à natureza da função exercida;

b) características de pouca ou nenhuma conformação na base do assento;

c) borda frontal arredondada;

d) encosto com forma levemente adaptada ao corpo para proteção da região lombar.

17.3.4. Para as atividades em que os trabalhos devam ser realizados sentados, a partir da análise ergonômica do trabalho, poderá ser exigido suporte para os pés, que se adapte ao comprimento da perna do trabalhador.

17.3.5. Para as atividades em que os trabalhos devam ser realizados de pé, devem ser colocados assentos para descanso em locais em que possam ser utilizados por todos os trabalhadores durante as pausas.

17.4. Equipamentos dos postos de trabalho.

17.4.1. Todos os equipamentos que compõem um posto de trabalho devem estar adequados às características psicofisiológicas dos trabalhadores e à natureza do trabalho a ser executado.

17.4.2. Nas atividades que envolvam leitura de documentos para digitação, datilografia ou mecanografia deve:

a) ser fornecido suporte adequado para documentos que possa ser ajustado proporcionando boa postura, visualização e operação, evitando movimentação frequente do pescoço e fadiga visual;

b) ser utilizado documento de fácil legibilidade sempre que possível, sendo vedada a utilização do papel brilhante, ou de qualquer outro tipo que provoque ofuscamento.

17.4.3. Os equipamentos utilizados no processamento eletrônico de dados com terminais de vídeo devem observar o seguinte:

a) condições de mobilidade suficientes para permitir o ajuste da tela do equipamento à iluminação do ambiente, protegendo-a contra reflexos, e proporcionar corretos ângulos de visibilidade ao trabalhador;

b) o teclado deve ser independente e ter mobilidade, permitindo ao trabalhador ajustá-lo de acordo com as tarefas a serem executadas;

c) a tela, o teclado e o suporte para documentos devem ser colocados de maneira que as distâncias olho-tela, olho-teclado e olho-documento sejam aproximadamente iguais;

d) serem posicionados em superfícies de trabalho com altura ajustável.

17.4.3.1. Quando os equipamentos de processamento eletrônico de dados com terminais de vídeo forem utilizados eventualmente poderão ser dispensadas as exigências previstas no subitem 17.4.3, observada a natureza das tarefas executadas e levando-se em conta a análise ergonômica do trabalho.

17.5. Condições ambientais de trabalho.

17.5.1. As condições ambientais de trabalho devem estar adequadas às características psicofisiológicas dos trabalhadores e à natureza do trabalho a ser executado.

17.5.2. Nos locais de trabalho onde são executadas atividades que exijam solicitação intelectual e atenção constantes, tais como: salas de controle, laboratórios, escritórios, salas de desenvolvimento ou análise de projetos, dentre outros, são recomendadas as seguintes condições de conforto:

a) níveis de ruído de acordo com o estabelecido na NBR 10152, norma brasileira registrada no INMETRO;

b) índice de temperatura efetiva entre 20° C (vinte) e 23° C (vinte e três graus centígrados);

c) velocidade do ar não superior a 0,75m/s;

d) umidade relativa do ar não inferior a 40 (quarenta) por cento.

17.5.2.1. Para as atividades que possuam as características definidas no subitem 17.5.2, mas não apresentam equivalência ou correlação com aquelas relacionadas na NBR 10152, o nível de ruído aceitável para efeito de conforto será de até 65 dB (A) e a curva de avaliação de ruído (NC) de valor não superior a 60 dB.

17.5.2.2. Os parâmetros previstos no subitem 17.5.2 devem ser medidos nos postos de trabalho, sendo os níveis de ruído determinados próximos à zona auditiva e as demais variáveis na altura do tórax do trabalhador.

17.5.3. Em todos os locais de trabalho deve haver iluminação adequada, natural ou artificial, geral ou suplementar, apropriada à natureza da atividade.

17.5.3.1. A iluminação geral deve ser uniformemente distribuída e difusa.

17.5.3.2. A iluminação geral ou suplementar deve ser projetada e instalada de forma a evitar ofuscamento, reflexos incômodos, sombras e contrastes excessivos.

17.5.3.3. Os níveis mínimos de iluminamento a serem observados nos locais de trabalho são os valores de iluminâncias estabelecidos na NBR 5413, norma brasileira registrada no INMETRO.

17.5.3.4. A medição dos níveis de iluminamento previstos no subitem 17.5.3.3 deve ser feita no campo de trabalho onde se realiza a tarefa visual, utilizando-se de luxímetro com fotocélula corrigida para a sensibilidade do olho humano e em função do ângulo de incidência.

17.5.3.5. Quando não puder ser definido o campo de trabalho previsto no subitem 17.5.3.4, este será um plano horizontal a 0,75m (setenta e cinco centímetros) do piso.

17.6. Organização do trabalho.

17.6.1. A organização do trabalho deve ser adequada às características psicofisiológicas dos trabalhadores e à natureza do trabalho a ser executado.

17.6.2. A organização do trabalho, para efeito desta NR, deve levar em consideração, no mínimo:

- a) as normas de produção;
- b) o modo operatório;
- c) a exigência de tempo;
- d) a determinação do conteúdo de tempo;
- e) o ritmo de trabalho;
- f) o conteúdo das tarefas.

17.6.3. Nas atividades que exijam sobrecarga muscular estática ou dinâmica do pescoço, ombros, dorso e membros superiores e inferiores, e a partir da análise ergonômica do trabalho, deve ser observado o seguinte:

a) todo e qualquer sistema de avaliação de desempenho para efeito de remuneração e vantagens de qualquer espécie deve levar em consideração as repercussões sobre a saúde dos trabalhadores;

b) devem ser incluídas pausas para descanso;

c) quando do retorno do trabalho, após qualquer tipo de afastamento igual ou superior a 15 (quinze) dias, a exigência de produção deverá permitir um retorno gradativo aos níveis de produção vigentes na época anterior ao afastamento.

17.6.4. Nas atividades de processamento eletrônico de dados, deve-se, salvo o disposto em convenções e acordos coletivos de trabalho, observar o seguinte:

a) o empregador não deve promover qualquer sistema de avaliação dos trabalhadores envolvidos nas atividades de digitação, baseado no número individual de toques sobre o teclado, inclusive o automatizado, para efeito de remuneração e vantagens de qualquer espécie;

b) o número máximo de toques reais exigidos pelo empregador não deve ser superior a 8.000 por hora trabalhada, sendo considerado toque real, para efeito desta NR, cada movimento de pressão sobre o teclado;

c) o tempo efetivo de trabalho de entrada de dados não deve exceder o limite máximo de 5 (cinco) horas, sendo que, no período de tempo restante da jornada, o trabalhador poderá exercer outras atividades, observado o disposto no art. 468 da Consolidação das Leis do Trabalho, desde que não exijam movimentos repetitivos, nem esforço visual;

d) nas atividades de entrada de dados deve haver, no mínimo, uma pausa de 10 minutos para cada 50 minutos trabalhados, não deduzidos da jornada normal de trabalho;

e) quando do retorno ao trabalho, após qualquer tipo de afastamento igual ou superior a 15 (quinze) dias, a exigência de produção em relação ao número de toques deverá ser iniciado em níveis inferiores do máximo estabelecido na alínea "b" e ser ampliada progressivamente.