

## **Análise Ergonômica dos Níveis de Ruído e Iluminância em uma Empresa do Ramo Metalúrgico**

**Gustavo de Souza Matias<sup>1</sup> (UNESPAR/FECILCAM) – gusmatias@hotmail.com**

**Camila Matos<sup>1</sup> (UNESPAR/FECILCAM) - matoscamila@hotmail.com**

**Gabriel Andrian Gentilin<sup>1</sup> (UNESPAR/FECILCAM) – g.a.gentilin@gmail.com**

**Leticia Fernanda Pires Alves<sup>1</sup> (UNESPAR/FECILCAM) – piresleticia@hotmail.com**

**Rubya Vieira de Mello Campos<sup>2</sup> – rubyadmc@hotmail.com**

*Resumo: Um ambiente de trabalho é composto por vários fatores interdependentes, que atuam direta ou indiretamente na qualidade de vida dos trabalhadores. Condições desfavoráveis nesse ambiente podem provocar danos à saúde. O objetivo foi verificar a aplicação das normas regulamentadoras quanto à ergonomia, nível de ruído e iluminância, e propor melhorias ao ambiente de trabalho, buscando o bem estar dos colaboradores da empresa bem como o aumento de sua produtividade. A empresa analisada está localizada na região noroeste do Paraná, no município de Araruna e conta com uma linha de equipamentos voltados para o processo de industrialização de raiz de mandioca. A pesquisa classifica-se quanto aos fins como descritiva e quanto aos meios como bibliográfica e estudo de caso. Pela análise dos resultados foram identificadas demandas ergonômicas necessárias para adequação do ambiente de trabalho, dos níveis de iluminância e ruído, os quais não estavam de acordo com as normas regulamentadoras. Algumas das ações sugeridas estão sendo analisadas pela empresa. Este estudo permitiu verificar que a aplicação das normas regulamentadoras e dos preceitos da ergonomia podem contribuir para a melhoria da saúde física e mental dos trabalhadores e ganhos de produtividade da empresa.*

*Palavras-chave: Engenharia do Trabalho; Iluminância, Ruído.*

### **1. Introdução**

O presente estudo se enquadra na Área de Engenharia do Trabalho, uma das dez áreas da Engenharia de Produção de acordo com a Associação Brasileira de Engenharia de Produção – ABEPRO (2008), e apresenta como subárea a Ergonomia.

A área da Engenharia do Trabalho está relacionada ao projeto, aperfeiçoamento, implantação e avaliação de tarefas, sistemas de trabalho, produtos, ambientes e sistemas, habilidades e capacidades das pessoas, preservando a saúde e integridade física. Os conhecimentos da área são utilizados na compreensão das interações entre os humanos e

---

<sup>1</sup> Graduando do Curso de Engenharia de Produção Agroindustrial na Universidade Estadual do Paraná Campus de Campo Mourão (UNESPAR/FECILCAM).

<sup>2</sup> Graduada em Engenharia de Produção Agroindustrial pela Universidade Estadual do Paraná – Campus de Campo Mourão. Especialista em Gestão em Agronegócio pelo Centro Universitário de Maringá (CESUMAR) Mestre em Engenharia Urbana pela Universidade Estadual de Maringá – UEM. Doutoranda do Programa de Engenharia Química da Universidade Estadual de Maringá (UEM). Professora do Departamento de Engenharia de Produção da Universidade Estadual do Paraná - Campo Mourão.

outros elementos de um sistema e pode se afirmar que esta área trata da tecnologia da interface máquina - ambiente - homem – organização (ABEPRO, 2008).

“Ergonomia é o estudo do relacionamento entre o homem e seu trabalho, equipamento, ambiente e particularmente, a aplicação dos conhecimentos de anatomia, fisiologia e psicologia na solução de problemas que surgem desse relacionamento” (LIDA, p. 2, 2008).

O presente artigo apresenta um estudo de caso realizado em uma empresa do ramo metalúrgico, com o objetivo da avaliação ergonômica e proposta de melhorias para adequar o ambiente de trabalho e a organização das atividades, a fim de proporcionar o bem estar dos colaboradores e obter ganhos em produtividade.

A empresa estudada foi fundada em 1996, está localizada no município de Araruna no estado do Paraná. Sua atividade de produção é o desenvolvimento de uma linha própria de equipamentos voltados para o processo de industrialização de raiz de mandioca.

## **2. Ambiente de trabalho**

No ambiente de trabalho, as condições desfavoráveis como falta de iluminação, excesso de calor e ruídos, causam desconforto, além de aumentar os riscos de acidentes e podem provocar danos consideráveis à saúde. Um ambiente de trabalho é composto por um conjunto de fatores interdependentes, que atuam direta ou indiretamente na qualidade de vida dos trabalhadores (FIEDLER *et al*, 2010).

Geralmente, a maioria dos trabalhadores realizam suas atividades em ambientes inadequados, expostos a elevados níveis de ruído e vibração, iluminação deficiente e mal distribuída. Estes fatores influenciam diretamente no desempenho, segurança e saúde dos trabalhadores (FIEDLER *et al*, 2010).

Segundo Neto (2010) na Grécia antiga o trabalho tinha um duplo sentido: *ponos*, que designava o trabalho escravo de sofrimento e sem nenhuma criatividade e, *ergon* que designava o trabalho arte de criação, satisfação e motivação. O objetivo da ergonomia é transformar o trabalho *ponos* em trabalho *ergon*.

### **2.1 Ergonomia**

A ergonomia conta com várias definições, todas procuram analisar a interação entre o homem e o trabalho no sistema homem-máquina-ambiente. Pode ser considerado o estudo da adaptação do trabalho ao homem em que trabalho pode ser visto não apenas como aquele executado entre máquinas e equipamento, mas também toda e qualquer situação em que ocorre a relação entre homem-equipamento, sendo assim caracterizada como uma atividade produtiva. (LIDA, 2008)

“A ergonomia baseia-se em conhecimentos de outras áreas científicas, como a antropometria, biomecânica, fisiologia, psicologia, toxicologia, engenharia mecânica, desenho industrial, eletrônica, informática e gerência industrial. Ela reuniu, selecionou e integrou os conhecimentos relevantes dessas áreas. Desenvolveu métodos e técnicas específicas para aplicar esses conhecimentos na melhoria do trabalho e das condições de vida, tanto dos trabalhadores, como da população em geral” (DUL&WEERDMEESTER, p. 2, 2008).

São denominados ergonomistas os profissionais que realizam o planejamento, projeto e avaliação de tarefas, postos de trabalho, produtos, ambientes e sistemas, tornando-os compatíveis com as necessidades, habilidades e limitações das pessoas. A análise do trabalho feita pelo ergonomista deve ser feita de forma global, analisando os aspectos físicos, cognitivos, organizacionais, ambientais e outros (LIDA, 2008).

De acordo com Abrahão *et al.* (2009), a ergonomia física tem como foco as características da anatomia humana, antropometria, fisiologia e biomecânica e sua relação com a atividade física. Dessa maneira é possível realizar a análise da postura no trabalho, manuseio de materiais, movimentos repetitivos, distúrbios músculo-esquelético relacionados ao trabalho, segurança e saúde.

A ergonomia cognitiva tem como interesse os processos mentais, caracterizado por percepção, memória, raciocínio e resposta motora e seus possíveis efeitos nas interações entre colaboradores e outros elementos de um sistema. Os assuntos de maior importância referem-se ao estudo de carga mental de trabalho, tomada de decisão, desempenho especializado, interação homem-computador, etc (ABRAHÃO *et al.* 2009).

Segundo Lida (2008), a ergonomia organizacional se preocupa com os aspectos sócio-técnicos. Os tópicos com maior relevância incluem projeto de trabalho, programação do trabalho em grupo, projeto participativo, trabalho cooperativo, cultura organizacional, etc.

## **2.2 Ruído**

Atualmente a maioria das pesquisas está voltada para a solução de problemas acústicos detectados nos ambientes cotidianos da atividade humana, tais como residências e empresas. Mas os primeiros esforços para se controlar o nível de ruído tinham por objetivo, basicamente a contenção dos sons de tráfego aéreo e atividade industrial (CARVALHO, 2006).

Segundo o Ministério de Trabalho (1985, p. 42) “O ruído é um elemento que atua cumulativamente, produzindo efeitos psicológicos e, posteriormente, fisiológicos, na maioria das vezes irreversíveis”.

Segundo TSUNEMI *et al.* (2012) ruídos são sons desorganizados, com frequência fisiologicamente incompatível com o ouvido humano. E também podem ser definidos como qualquer som que possam causar efeitos negativos para as pessoas.

O ruído incomoda as pessoas individualmente ao interferir na concentração, na conversação, no lazer, no sono e nas demais atividades do cotidiano (BISTAFA, 2006).

Lacerda (1976) aponta que no ruído podem-se distinguir dois fatores principais. O primeiro diz respeito à frequência, e o segundo fator ligado ao ruído é a intensidade. A intensidade pode ser traduzida em termos de percepção em Nível de Pressão ou Nível de

Intensidade Sonora e é medida em dB, dB(A) ou dB(C), conforme a escala de ponderação considerada. Considerando que os ruídos inferiores a 40 dB são apenas desagradáveis, enquanto os ruídos entre 40 e 90 dB são capazes de favorecer distúrbios nervosos, e, os superiores a 90 dB agem de forma traumatizante ao ouvido (CARVALHO, 2006).

Bistafa (2006) destaca que cada país, através de seus órgãos normalizadores e agências reguladoras, procura estabelecer métodos para quantificar e avaliar o impacto que o ruído produz nas pessoas. Tais métodos procuram modelar a característica complexa da audição e da psicologia humana com relação do ruído.

No Brasil os Limites toleráveis de ruído contínuo e de impacto para fins de insalubridade estão presentes nos anexos 1 e 2 da NR15. De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas (2000), os níveis de Ruído para fins de conforto podem ser encontrados na NBR 10152.

O Quadro 1 mostra os níveis de Pressão Sonora em decibéis (dB(a)), e a Máxima exposição diária permissível para fins de insalubridade de acordo com a NR15.

| Nível de Pressão Sonora<br>NPS dB (A) | Máxima exposição<br>diária<br>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                                 |

QUADRO 1- Máxima exposição diária permissível de acordo com os níveis de ruído em decibéis.  
Fonte: (Ministério do Trabalho, 1978).

A reação das pessoas ao ruído depende de diversos fatores, tais como: audibilidade, tonalidade, características espectrais, hora de ocorrência, duração, entre outros. Ocorre um problema de ruído quando há interferência com as atividades humanas, o que certamente depende do tipo de atividade que está sendo exercida (BISTAFA, 2006).

Atualmente o ruído pode ser considerado o principal causador de doenças profissionais (GOMES *et al.*, 1989).

### 2.3 Iluminância

A Luz é um elemento importante e indispensável às atividades cotidianas, devido a isso muitas vezes é encarada de forma natural, de modo que as pessoas ignoram a real necessidade de conhecê-la e compreendê-la. Com passar do tempo foram desenvolvidos diversos equipamentos relacionados a sistemas de iluminação, porém mesmo assim vários estudos no Brasil demonstram graves problemas relacionados à Iluminação (RODRIGUES, 2002).

“A iluminância (E), antes chamada de “iluminamento” é o limite da razão do fluxo luminoso recebido por uma superfície, em torno de um ponto considerado, para a área dessa superfície. É medida em lux (lx), observando-se que 1lx é a iluminância de uma superfície de 1m<sup>2</sup> sobre a qual incide um fluxo luminoso de 1 lm” (COTRIN, p.615, 2003).

Os problemas relacionados à iluminação mais comuns de acordo com Rodrigues (2002) são: iluminação em excesso, falta de aproveitamento da iluminação artificial, uso de

equipamento com baixa eficiência luminosa, falta de comandos (interruptores) das luminárias, ausência de manutenção depreciando o sistema e hábitos de uso inadequados.

A NBR 5413 apresenta Níveis Médios Mínimos de Iluminância para a iluminação artificial de postos de trabalho, onde se realizam diversas atividades (ABNT, 1992).

A NBR 5413 apresenta informações sobre o Nível Médio Mínimo de iluminância adequado para diversos tipos de interiores, de posse destas informações a Universidade Estadual de São Paulo tabelou o nível de iluminância adequado para os setores de trabalho mais comuns. O Quadro 2 apresenta essas informações.

| <b>Descrição da Atividade</b>                       | <b>Nível Médio Mínimo de Iluminância em (lx)</b> |
|---|--|
| Depósito  | 200  |
| Circulação/corredor/escadas                         | 150  |
| Garagem   | 150  |
| Residências (cômodos gerais)                        | 150  |
| Sala de leitura (biblioteca)                        | 500  |
| Sala de aula (escola)                               | 300  |
| Sala de espera (foyer)                              | 100  |
| Escritórios   | 500  |
| Sala de desenhos (arquit. e eng.)                   | 1000   |
| Editoras (impressoras)                              | 1000   |
| Lojas (vitrines)                                    | 1000   |
| Lojas (sala de vendas)                              | 500  |
| Padarias (sala de preparação)                       | 200  |
| Lavanderias   | 200  |
| Restaurantes (geral)                                | 150  |
| Laboratórios  | 500  |
| Museus (geral)                                      | 100  |
| Indústria/montagem (ativ. visual de precisão média) | 500  |
| Indústria/inspeção (ativ. de controle de qualidade) | 1000   |
| Indústria (geral)                                   | 200  |
| Indústria/soldagem (ativ. de muita precisão)        | 2000   |

QUADRO 2 - Níveis de iluminância recomendáveis para interiores.

Fonte: Universidade Estadual de São Paulo (s.d.).

### 3. Revisão de Literatura

A revisão de literatura teve como foco a busca por estudos que tratassem de Níveis de Ruído e Iluminância. A busca foi feita nos portais Capes, *Scielo*, Anais de Eventos e demais sites de pesquisa especializados na área.

Araújo (2002) identificou e quantificou a ocorrência de alterações auditivas sugestivas de Perda Auditiva induzida pelo Ruído e os principais sintomas otorrinolaringológicos referidos pelos trabalhadores de uma metalúrgica. Com isso o autor concluiu que em uma metalúrgica há ocorrência de alterações auditivas sugestivas de perda auditiva induzida pelo ruído e queixa de sintomas otorrinolaringológicos significativos.

Noronha (2007) procurou avaliar se trabalhadores de algumas atividades no Distrito Federal, estavam expostos a níveis de ruído acima dos permitidos pela norma trabalhista brasileira. Consequentemente os resultados do estudo mostraram que os níveis de ruído

apresentavam valores acima dos permitidos pela norma regulamentadora para uma jornada de oito horas de trabalho diário.

Oliveira *et al* (2004), realizaram uma análise de iluminação em salas de aula de um colégio. As medições foram realizadas entre as 10h00min às 17h00min, em que foi possível perceber que em alguns pontos do colégio havia concentração de maior nível de iluminação e alguns dos valores encontrados estavam abaixo do ideal. Para corrigir este problema os autores sugeriram a abertura de uma fresta em uma das janelas.

Figueira *et al* (2011), fizeram uma análise ergonômica de Iluminância e Ruído nos postos de trabalho de um escritório de Engenharia. Os autores constataram que os níveis de Ruído e Iluminância estavam inadequados para o ambiente de trabalho em questão e por meio do uso de um questionário os autores também identificaram problemas relacionados a má postura dos funcionários.

Sampaio *et al* (2007), desenvolveram um estudo sobre o nível de ruído em instalações para a criação de suínos. As análises de ruído foram realizadas em duas granjas no município de Salto, localizado no interior de São Paulo. Cada granja possui duas instalações, uma para a fase creche e outra para a fase de terminação. Sendo assim o estudo foi desenvolvido em quatro instalações e as medidas foram realizadas com sensor conforme recomenda a NR-15 do Ministerio do Trabalho. Os autores constataram que o nível de ruídos estava dentro do recomendado mesmo oscilando ao longo do dia.

Venturoli *et al* (2007), realizaram uma avaliação dos níveis de ruídos em 4 marcenarias do Distrito Federal. As empresas foram escolhidas de forma aleatória a partir de um diagnóstico realizado pela Secretaria da Fazenda, sindicato e Federação das Industrias. O equipamento utilizado para a realização das medidas foi o decibelímetro e os autores constataram que a maioria das máquinas utilizadas nas marcenarias apresentaram ruídos acima do permitido.

#### **4. Metodologia**

O método de abordagem utilizado foi o qualitativo. A pesquisa para a análise de problemas ergonômicos como o ruído e a iluminância classifica-se quanto aos fins como descritiva e quanto aos meios como bibliográfica e estudo de caso.

Para a elaboração do estudo foi realizada uma visita à Empresa Metalúrgica, localizada no município de Araruna no estado do Paraná. A visita teve como objetivo a coleta de dados de problemas ergonômicos detectados na área de produção da empresa. Não foram utilizados os equipamentos para medições de ruído e temperatura porque os dados foram fornecidos pela própria empresa. Os dados haviam sido obtidos recentemente pelo Serviço Social da Indústria (SESI) de Campo Mourão através do Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA) que havia sido realizado na empresa.

#### **5. Contextualização da Empresa e Analise Ergonômica**

A empresa metalúrgica estudada tem uma linha própria de equipamentos voltados para o processo de fabricação de farinha e fécula de mandioca.

A empresa conta com essa linha completa de equipamentos e todos os materiais utilizados no processo de fabricação desses equipamentos que possuem certificados de qualidade.

A indústria funciona 08h48min por dia de segunda-feira à sexta-feira, contando com 20 colaboradores, sendo 19 do sexo masculino trabalhando no chão de fábrica e 1 do sexo feminino que trabalha no almoxarifado.

## 5.1 Níveis de Ruído da Empresa

Ao analisar o ambiente de trabalho operacional da empresa foi possível identificar os níveis de ruído em que os trabalhadores estavam expostos.

No Quadro 3 são apresentados os níveis de ruído em cada operação do setor de produção da empresa.

| <b>Operação</b> | <b>Nível de Ruído dB(A)</b> |
|-----------------|-----------------------------|
| Caldeira        | 86,7                        |
| Solda           | 84,7                        |
| Torno           | 87,2                        |
| Dobradeira      | 87,2                        |
| Montagem        | 86,4                        |

QUADRO 3 - Setor e nível de ruído.

Conhecer os níveis de ruído como os apresentados no Quadro 3 é de suma importância para que as empresas possam comparar os níveis de ruídos a que os trabalhadores estão expostos com os estabelecidos pela norma e tomar as devidas providências. O nível acima do permitido pode prejudicar a saúde dos funcionários. Sendo assim, para evitar esse problema é necessário que a empresa forneça protetores auriculares que atenuam o nível de ruído a que os funcionários ficam expostos.

## 5.2 Níveis de Iluminância

É de suma importância para uma empresa que os seus níveis de iluminância estejam adequados as normas, para que os trabalhadores tenham conforto e não tenham a visão prejudicada.

O Quadro 4 apresenta os postos de trabalho da empresa estudada e seus respectivos níveis de Iluminância.

| <b>Postos de trabalho</b> | <b>Nível de Iluminância</b> |
|---------------------------|-----------------------------|
| Projetos- Mesa 1          | 260                         |
| Projetos - Mesa 2         | 334                         |
| Financeiro                | 627                         |
| Compras                   | 312                         |
| Recepção                  | 180                         |
| Solda 1                   | 305                         |
| Solda 2                   | 304                         |
| Solda 3                   | 427                         |
| Solda 4                   | 472                         |
| Solda 5                   | 344                         |
| Solda 6                   | 579                         |
| Solda 7                   | 587                         |
| Torno 1                   | 512                         |
| Torno 2                   | 324                         |
| Torno 3                   | 410                         |
| Torno 4                   | 419                         |
| Furadeira 1               | 324                         |
| Furadeira 2               | 304                         |
| Almoxarifado              | 533                         |

Quadro 4: Postos de trabalho, respectivo nível de iluminância. Fonte: Ministério do Trabalho (1978).

A realização de medidas de níveis de iluminância nos locais de trabalho é de suma importância, pois permite saber se os mesmos se encontram dentro dos limites de conforto.

Caso seja constatado que não estejam, é necessário corrigi-lo com a disposição de mais lâmpadas.

## **6. Resultados e Discussões**

Ao comparar as informações do Quadro 1 com as informações do Quadro 3 nota-se que, apenas a solda está dentro dos limites de ruído, porém a empresa já toma atitudes para controlar o nível de ruído oferecendo medidas como: o uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPI) como abafadores de ruído, que permitem que os funcionários possam ficar expostos a ruídos altos por mais tempo e monitorando os níveis de ruídos periodicamente. Os protetores auriculares também são oferecidos aos trabalhadores, porém muitas vezes não são utilizados pelos mesmos porque são considerados desconfortáveis.

Ao observar os Quadros 2 e 4 é possível avaliar que os níveis de iluminância de alguns setores da empresa estão abaixo do recomendado pela NBR 5413.

No caso do Setor de Projetos os níveis de iluminância correspondentes nas Mesas 1 e 2 foram respectivamente 260 e 334, como o trabalho desse setor envolve desenho técnico deve-se considerar o nível de iluminância de uma sala de desenho que conforme apresentado no Quadro 2 deve apresentar um valor de 1000 lux. Portanto o nível de iluminância nesse setor é muito baixo.

No Setor Financeiro, Setor de Compras e na Recepção os níveis de iluminância apresentados são de 627, 312 e 180 *lux* respectivamente. De acordo com Quadro 2 o nível de iluminância de escritórios deve ser de 500 *lux*, por tanto os níveis de iluminância dos Setores de Compras e da Recepção estão abaixo do recomendado.

O Quadro 2 também apresenta os nível de iluminância para indústria no caso de trabalhos de alta precisão, como torno e solda, o recomendado nesse caso é de 2000 *lux*. Os níveis de Iluminância dos Setores de Torno e Solda da empresa estão muito abaixo do recomendado. No caso do Setor de Solda estes valores variaram entre 304 e 587 *lux*, e no caso do Setor de Torno os níveis de Iluminância variaram entre 324 e 512 *lux*.

O equipamento furadeira é utilizado na montagem dos equipamentos produzidos pela empresa, os níveis de iluminância encontrados nos setores onde são utilizadas as Furadeiras 1 e 2 foram respectivamente 324 e 304 *lux*. O Quadro 2 apresenta a iluminância adequada para atividades de montagem como sendo de 500 *lux*, portanto, os níveis de iluminância para esses setores 1 e 2 estão abaixo do recomendado.

O almoxarifado apresentou um nível de iluminância de 533 *lux*, um valor adequado para o setor, pois o nível de iluminância mínimo recomendado para depósitos conforme o Quadro 2 é de 200 lux.

## **6. Considerações Finais**

Com a realização do estudo de caso observou-se que a Análise Ergonômica contribuiu para que as empresas estejam adequadas com os requisitos determinados pelas normas. Foi possível constatar que a empresa em questão, estava irregular com alguns parâmetros de iluminação que podem ser facilmente corrigidos com a aquisição de lâmpadas, pois a má iluminação pode causar problemas à saúde dos funcionários.

Quanto aos valores de ruído, os mesmos ficaram acima dos limites de tolerância, quando comparados a NBR 10152 (ABNT, 2000). Como proposta sugere-se para a empresa a colocação de materiais acústicos nas paredes de alguns ambientes, apresentada como sugestão para resolução de tal problema.

Outra sugestão para a melhoria e adequação dos níveis de ruído é o uso de cabines

acústicas. A cabina Acústica destina-se ao confinamento acústico de máquinas que geram nível de ruído além do limite estipulado pela legislação ou que geram um desconforto nas pessoas que trabalham nas proximidades. Com o objetivo de reduzir ruídos ou mesmo para o enclausuramento total ou parcial dos equipamentos, as cabines acústicas são desenvolvidas para a obtenção de bons resultados acústicos e sendo assim, o uso das mesmas pode diminuir os níveis de ruído na empresa estudada sem comprometer a operação e manutenção dos equipamentos.

Constatou-se que a empresa fornece protetores auriculares aos funcionários, porém apesar de fornecer os EPIs é importante conscientizar os mesmos sobre o risco de exposição a ruídos, do mau uso desses EPIs para que eles façam o uso adequado dos mesmos.

Como sugestão para conscientização, a empresa pode elaborar palestras, *folders* informativos e também trabalhar com um sistema de recompensa pelo uso dos EPIs e acato as normas de segurança.

### Referências

- ABEPRO. *Áreas e Sub-áreas de Engenharia de Produção*. 2008. Disponível em: <<http://www.abepro.org.br/interna.asp?p=399&m=424&s=1&c=362>>. Acesso em: 26 de setembro de 2013 às 20 hs.
- ABRAHÃO, J.; SZNELWAR, L.; SILVINO, A.; SARMET, M.; PINHO, D. *Introdução à Ergonomia: da prática à teoria*. 1. ed. São Paulo: Editoria Edgard Blücher, 2009.
- ADEMARO, A. A. M. B. *Instalações Elétricas*. 4.ed. São Paulo: Editora Prentice Hall, 2003.
- ARAÚJO, S. A. Perda auditiva induzida pelo ruído em trabalhadores de metalúrgica. *Rev. brasileira de Otorrinolaringologia*. vol.68, n.1, São Paulo, Mai. de 2002.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 10152: Níveis de Ruído para conforto acústico*. Rio de Janeiro: ABNT, 2000.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 5413: Iluminância de Interiores*. Rio de Janeiro: ABNT, 1992.
- BISTAFA, S. R. *Acústica aplicada ao controle do ruído*. São Paulo: Edgard Blucher, 2006.
- BRASIL, Ministério do Trabalho. *Norma Regulamentadora NR 15*. Disponível em: <[http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812DF396CA012E0017BB3208E8/NR-15%20\(atualizada\\_2011\).pdf](http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812DF396CA012E0017BB3208E8/NR-15%20(atualizada_2011).pdf)> Acesso 16 nov. 13.
- CARVALHO, G. G. P. et al. Valor nutritivo do bagaço de cana-de-açúcar amonizado com quatro doses de uréia. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, v.41, n.1, p.125-132, jan. 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/pab/v41n1/28149.pdf>. Acesso em 13 de maio de 2011.
- DUL, J.; WEERDMEESTER. B. *Ergonomia Prática*. 2. ed. São Paulo: Editoria Edgard Blücher, 2008.
- FIEDLER, N. C.; GUIMARÃES, P. P.; ALVES, R. T.; WANDERLEY, F. B. Avaliação ergonômica do ambiente de trabalho em marcenarias no sul do Espírito Santo. *Rev. Árvore*. vol.34 no.5 Viçosa set./out. 2010
- FIGUEIRA, S. V.; CATAI, R. E. MAINARDES, C. W.; CANONICO, M. R. S. O. Avaliação Ergonômica, de Ruído e Iluminância em Postos de Trabalho de Um escritório de Engenharia. Rio de Janeiro, 2011. Anais... In: Congresso Nacional de Excelência em Gestão, 7. Rio de Janeiro, 2011, 13p.
- FIGUEIRA, S. V.; CATAI, R. E.; MAINARDES, C. W.; CANONICO, M. R. S. O. AVALIAÇÃO ERGONÔMICA, DE RUÍDO E DE ILUMINÂNCIA EM POSTOS DE TRABALHO DE UM ESCRITÓRIO DE ENGENHARIA. In: CONGRESSO NACIONAL DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO, 7, 2011, Rio de Janeiro. *Anais...* Rio de Janeiro, 2011.
- GARAVELLI, S. L. *Qualificação e quantificação dos níveis de ruído em ambientes laborais no Distrito Federal*. Universidade Católica de Brasília., 2007.
- GRANDI, STEFANI MARIELE. *Avaliação da percepção da sensação térmica em uma sala de controle*. 2006. 154 p. Trabalho de Graduação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2006.

- LIDA, I.; *Ergonomia: Projeto e Produção*. 2. ed. São Paulo: Editoria Edgard Blücher, 2005.
- MINISTÉRIO DO TRABALHO. *Norma Regulamentadora nº 15*. Ergonomia; Portaria 3.214 de 8/6/78. Brasília, 1978.
- MINISTÉRIO DO TRABALHO. *Norma Regulamentadora nº 17*. Ergonomia; Portaria 3.214 de 8/6/78. Brasília, 1978.
- MINISTÉRIO DO TRABALHO. *Equipamento de Proteção Individual*. São Paulo, Fundacentro, 1985.
- NAGEM, M. P. *Mapeamento e análise do ruído ambiental: diretrizes e metodologia*. 2004. 133p. Trabalho de Mestrado (Mestrado em Engenharia Civil)- Faculdade de Engenharia Civil, Universidade de Campinas, Campinas, 2004.
- OLIVEIRA, A. D.; FAVERI, I. R.; BALESTRA, R. P. SILVA, T. H. *Análise de Iluminação da Sala de Aula do Colegio Aplicação*. Disponível em: <[http://www.arq.ufsc.br/labcon/arq5656/trabalhos\\_2004-01/ander/Aplicacao/aplicacao.pdf](http://www.arq.ufsc.br/labcon/arq5656/trabalhos_2004-01/ander/Aplicacao/aplicacao.pdf)> acesso 29 nov. 13.
- SAMPAIO, C. A. P.; NAAS, I. A.; SALGADO, D. D. QUEIROS, M. P. G. *Rev. bras. eng. agríc. ambient.*, Campina Grande, v.11, n.4, Aug. 2007. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1415-43662007000400014&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-43662007000400014&lng=en&nrm=iso)>. access on 27 Mai. 2014.
- UNIPREST IND. E COM. DE MÁQUINAS. *Sobre a Uniprest*. Disponível em: <<http://uniprest.ind.br/conteudo.php?ID=1>> Acesso em: 27 de setembro de 2013 às 10h.
- VENTUROLI, F.; FIEDLER, N. C.; MINETTI, L. J.; MARTINS, I. S. Avaliação do nível de ruído em marcenarias no Distrito Federal, Brasil. *Rev. bras. eng. agríc. ambient.*, Campina Grande, v. 7, n. 3, Dec. 2003. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1415-43662003000300023&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-43662003000300023&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em 27 Mai. 2014.