

## **AVALIAÇÃO ERGONÔMICA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO DO SETOR DE CHAPA DE UMA INDÚSTRIA METALÚRGICA**

## **ENVIRONMENTAL ASSESSMENT ERGONOMIC BUILT PLATE SECTOR OF A METALLURGICAL INDUSTRY**

**BATISTA, Julianne (1);**

**BARROS, BRUNO (2)**

(1) Universidade Federal de Pernambuco, Graduanda

e-mail: [julianne-batista@hotmail.com](mailto:julianne-batista@hotmail.com)

(2) Universidade Federal de Pernambuco, Mestre

e-mail: [barros\\_bruno@hotmail.com](mailto:barros_bruno@hotmail.com)

### **RESUMO**

A importância econômica da indústria para o desenvolvimento de um local e as mudanças societárias são vistas até os dias atuais. Trazendo para uma escala menor, não menos importante, a indústria em Pernambuco tem originado empregos, participação no aumento do PIB<sup>1</sup> estadual e foco de altos investimentos com extensão para as regiões interiores do estado. Assim, foi selecionado uma indústria em uma cidade do Estado para a realização de uma avaliação ergonômica. Foi utilizado então, a Metodologia Ergonômica do Ambiente Construído-MEAC, que permite identificar valores lumínicos, vibratórios, ruído, ventilação/areação, temperatura e a cor do ambiente comparando-os ao material teórico, normas, leis para a conclusão sobre as condições ambientais, o usuário e suas atividades.

Palavras-chave: Indústria; Avaliação; Meac; Ambiente; Pernambuco.

### **ABSTRACT**

*The economic importance of the industry to the development of a site and the corporate changes are seen to this day. Bringing a smaller scale, not least, the industry in Pernambuco has resulted in jobs, participation in the increase of the state GDP and focus high investments extending to the inner regions of the state. Thus, an industry was selected in a city in the state to conduct an ergonomic evaluation. It was*

---

<sup>1</sup> Produto Interno Bruto.

*then used, the Ergonomic Methodology Built-MEAC Environment, which allows identification of luminance values, vibration, noise, ventilation / aeration, temperature and ambient color comparing them to the theoretical material, standards, laws for the conclusion on the environmental conditions and users and their activities.*

*Keywords: Industry; Evaluation ; Meac ; Environment ; Pernambuco.*

## **1. INTRODUÇÃO**

O Brasil abriga inúmeras indústrias com milhares de trabalhadores, só em Pernambuco, segundo a Federação das Indústrias do Estado de Pernambuco - FIEPE (2014), são um pouco mais de 15 mil indústrias empregando aproximadamente 399.546 mil trabalhadores. Considerando a história da industrialização no país, o Brasil abriga hoje, um número muito maior de desenvolvimento e expansão industrial desde as primeiras indústrias aqui instaladas.

Do ponto de vista ergonômico, o aumento de indústrias deve ser proporcional a o melhoramento das condições de trabalhos, não só do ponto de vista legislativo, mas principalmente da parte física-estrutural, ambiental e operacional, visando o conforto, segurança e saúde do trabalhador. "A prática do ergonomista consiste em emitir juízo de valor sobre o desempenho global de determinados sistemas homem(s)-tarefa(s)" (Santos e Fialho, 1997 apud Mont'alvão e Villarouco, 2011, p.26).

Parte-se então da hipótese que um ambiente que conserve e propicie o bem estar, conforto e segurança para o usuário deve ter os conhecimentos ergonômicos aplicados a sua organização, estruturação. Sendo assim, a pesquisa buscou realizar uma avaliação ergonômica em um setor de chapa de uma indústria de metalurgia na cidade de Caruaru, Pernambuco, voltada para a fabricação de produtos metálicos (principalmente) e não-metálicos. Especificamente, buscou-se analisar a atividade humana e obter através de medições níveis/índices de iluminância, ventilação, temperatura, vibração e ruído no ambiente laboral selecionado. Por fim, completando a pesquisa, foi analisado as características cromáticas presentes nesse ambiente onde localiza-se o setor de chapa, para então, ser proposta as melhorias para o ambiente de trabalho adequado às necessidades dos funcionários.

## **2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **2.1. O Mercado Nacional e Estadual Industrial**

No Brasil, segundo a PIA (Pesquisa Industrial Anual) (2011), possuía 312 mil indústrias contendo um ou mais funcionários, atingindo 2,2 trilhões de reais em receitas líquidas, das quais 68,2% da receita total são de empresas com mais de 500 funcionários. O crescimento industrial do país é influenciado por fatores internos externos ao atos adotados no país, a figura a abaixo mostra uma síntese desses fatores.

<b>Tendências mundiais com forte impacto na indústria</b>
Crescimento dos países emergentes
Conhecimento e inovação como motores da economia
Nova geografia da produção mundial
Emergência e difusão de novas tecnologias
Mudanças climáticas e economia de baixo carbono
<b>Tendências nacionais com forte impacto na indústria</b>
Fortalecimento do mercado interno
Transições demográficas
Reconfiguração espacial da atividade econômica

**Figura 1: Fatores contribuidores internos e externos ambientais**

Essas tendências, acima, já influenciam as mudanças no cenário industrial, não tão evidentes quanto espera-se em 2022 (ano em que o Brasil completará 200 anos de independência), mas já atuantes em menor escala. As importações e exportações da indústria, na linguagem de números ou índices, o coeficiente de penetração industrial e o coeficiente de exportação nesse primeiro período de 2014, tiveram uma manutenção (sem decréscimos) de seu valor em relação ao mesmo período do ano passado, segundo o informativo da Confederação Nacional da Indústria (2014). Para o estímulo de uma indústria mais competitiva, crescente e resiliente (principalmente perante a crise econômica), através de uma política industrial, o governo lançou medidas, pacotes e concessões para fomentar o crescimento industrial no País e vincular objetivos conjunturais e estruturais, segundo o Instituto de Estudos para o Desenvolvimento Industrial ou IEDI (2012).

A conservação do PIS (Programa de sustentação do Investimento), o retorno, em 2014, do Reintegra e uma menor exigência no parcelamento de pagamentos de tributos à União. Isso significa, respectivamente, mais investimento, devido a taxa de crédito mais barata, ou seja, o BNDES irá emprestar dinheiro aos empresários com taxas mais baixas e com subsídio da Secretaria do Tesouro Nacional. Devolução de taxa de 0,1 a 3% dos impostos para exportadores de produtos manufaturados, para esse ano a taxa será de 0,3%, modificado a cada ano. O valor de entrada do REFIS da crise também será modificado, passando o valor de entrada 10% para 5% para dívidas a partir de 1 milhão de reais e de 20% para débitos acima de 20 milhões de reais o que antes era acima de 1 milhão de reais. São alguns desses estímulos.

O nordeste também tem se beneficiado de investimento, segundo o economista Carvalho (2013), esses últimos 10 anos foram os de maior investimento em indústria na região. Em um primeiro momento, meados do ano 2000, pelo consumo ascendente local e mais atualmente, pela localização e logística, obras como a transposição do rio São Francisco, investimentos sociais, "Minha casa, minha vida"; bolsa família e benefícios fiscais influenciam e acrescentam na economia regional.



O PIB industrial de Pernambuco, conforme dados do Atlas do Investidor (2009), contabiliza 14.795,4 milhões de reais, através da soma de todos os municípios que o compõe. Com a geração de 244.915 mil empregos formais através do ramo industrial, onde a maior concentração (tanto na participação do PIB como, por consequência, na concentração de emprego), está na região Metropolitana, Mata Sul, Mata Norte e Agreste Central (Atlas do investidor, 2012). Só a indústria de metal-mecânica junto com eletro-eletrônica possui mais de 500 empresas contando com multinacionais e microempresas, gerando, aproximadamente, 15 mil empregos diretos, segundo a SIMMEPE<sup>2</sup>(ANO).

Pernambuco também possui vários atrativos industriais, como os incentivos fiscais, em diversas esferas do poder público, como o Prodinpe, Prodepe, além daqueles que podem ser negociados diretamente na prefeituras municipais ( conforme *Invest In* Pernambuco, 2014 ).

## **2.2. A Ergonomia do Ambiente Construído**

A ergonomia do ambiente construído surgiu, devido a problemas na configuração espacial de ambientes refletidos na execução de atividades por determinado usuário. Ou seja, na interface ambiente-homem-tarefa. Advinda da Ergonomia, que visa o conforto, bem estar, segurança e saúde do homem no contato com as ferramentas para o cumprimento de uma tarefa, a ergonomia do ambiente construído considera o espaço, seu layout configuracional e a percepção do mesmo, assim disposição do mobiliário, revestimentos, acabamentos, luminosidade, ventilação, ruído, vibração, cor. (Mont'Alvão e Villarouco, 2011).

Segundo Mont'alvão e Villarouco (2011,p. 27), "muitas são as variáveis envolvidas na identificação da adequabilidade de um ambiente construído, o que torna complexa a tarefa de aferir tal adequação, notadamente quando a encaramos sob o enfoque da ergonomia". A ergonomia ambiental, pode ser preventiva e corretiva. Ergonomia conceitual quando a intervenção é realizada na fase projetual e a corretiva quando o projeto está concebido, concreto no real.

Quanto ao posto de trabalho, IIDA (2005), afirma que há dois tipos de enfoque para analisar o posto de trabalho, o enfoque taylorista e o ergonômico. Abordando o enfoque ergonômico, este é baseado em uma análise postural biomecânica e na relação/comunicação do homem, o sistema e o ambiente. O usuário deve desempenhar suas atividades de modo que haja redução das exigências cognitivas e físicas, com adequação de seu posicionamento (postura) e as informações presentes no local favoreçam sua percepção.

## **2.3. Aspectos Normativos Reguladores do Ambiente**

Em relação ao ambiente, a NR 17, recomenda para o devido conforto do usuário, que o índice de temperatura esteja entre 20° e 23°C, a velocidade do ar a 0,75 m/s (não superior) e a umidade em torno de 40%, porém não inferior. Sobre o ruído a norma recomenda os níveis

---

<sup>2</sup> Sindicato das Indústrias Metalúrgicas, Mecânicas e de Material Elétrico do Estado de Pernambuco.

referidos na NBR 10152 (explanada em outro momento, contudo ainda nesse capítulo). Considerando para um nível de conforto de até 65 dB (A). Referente a iluminação: “Em todos os locais de trabalho deve haver iluminação adequada, natural, ou artificial, geral ou suplementar, apropriada à natureza da atividade” distribuída de forma uniforme e generalizada.

A NBR 5413 defini valores lumínicos mínimos para a execução de atividades em ambientes industriais, comerciais, diversos. Sobre o recomendado, há uma diversificação de níveis lumínicos para atividades efetivadas no âmbito metalúrgico, compreendendo uma faixa de 150lx até 3000lx, considerando a complexidade e nível de detalhamento técnico da tarefa em si. E as recomendações necessárias para a verificação de iluminação de um ambiente ou de “interiores de áreas regulares” constam na NBR 5382. Para a medição é necessário que o ambiente esteja com uma temperatura entre 15°C a 50°C, sempre que haja essa possibilidade, como retifica a própria norma e onde salienta a descrição de fatores que podem repercutir nas conclusões da mensuração realizada. São exemplos desses fatores, “refletâncias, tipo de lâmpada e vida, voltagem e instrumentos usados”(NBR 5382).

Para evitar altos níveis de exposição e desconhecimento sobre o ruído, a NBR 10152 tem como objetivo “fixar valores compatíveis com conforto acústico para ambientes diversos”. “O ideal é conservar o nível de ruído ambiental abaixo de 70 dB” (IIDA, 2005, p. 505). Porém sem grandes danos até 80 dB.

A ISO 2631 é uma norma internacional “(...) sob o título geral de vibrações e choques mecânicos - Avaliação da exposição humana à vibração de corpo inteiro”<sup>3</sup>, visa, justamente, o que descreve em seu título, compreender e quantificar em números as exposições do corpo humano as vibrações a que está suscetível. A faixa de amplitude de frequência considerada pela norma é de 1 a 80 Hz ou: “— 0,5 Hz to 80 Hz for health, comfort and perception, and — 0,1 Hz to 0,5 Hz for motion sickness” (- 0,5 Hz a 80 Hz para a saúde, conforto e percepção, e - 0,1 Hz a 0,5 Hz para enjôo) (ISO 2631).

### **3. PROCEDIMENTOS METODOLOGICOS ADOTADOS**

A metodologia utilizada foi a Metodologia Ergonômica do Ambiente Construído (MEAC), desenvolvida por Vilma Villarouco (2009), a qual possui seis etapas de análise e conclusão de dados sobre o ambiente. São elas: Análise Global do Ambiente, Identificação da Configuração Ambiental, Avaliação do Ambiente em uso no desempenho das atividades, Percepção Ambiental, Diagnóstico Ergonômico do Ambiente e Proposições ou Recomendações Ergonômicas.

- *Análise Global do Ambiente*: Como seu próprio nome diz, é uma análise mais abrangente do ambiente para a identificação de inadequações no mesmo. Como na Análise Ergonômica do

---

<sup>3</sup> “under the general title Mechanical vibration and shock — Evaluation of human exposure to whole-body vibration.”



Trabalho, essa etapa, segundo Mont'alvão e Villarouco (2011), identifica os problemas existentes, onde necessita a intervenção seja de originários do sistema, usuário ou ambiente.

Nessa para o entendimento e descrição do ambiente e do que se é realizado nele, há aplicação de questionários para a partir dos detalhes e informações encontradas, as listas de verificações serem embasadas.

- *Identificação da Configuração Ambiental*: "Tratando de avaliação do ambiente, nessa etapa identificam-se os condicionantes físico-ambientais a partir do levantamento de todos os dados do local (...) "(Vasconcelos, Villarouco, Soares, 2011, p.11). No que se refere aos condicionantes físico-ambientais, refere-se a questões do layout espacial, mobiliário e revestimentos, elementos ambientais, como, ruído, ventilação, luz, vibração. Como também, a execução das atividades realizadas, de grosso modo (primeiro contato). Nessa fase metodológica também é levantado as primeiras hipóteses sobre o ambiente e sua repercussão na tarefa.

- *Avaliação do Ambiente em Uso no Desempenho das Atividades*: Essa etapa é realmente a consideração da tarefa, ou seja, o desempenho da tarefa no ambiente. As atividades são consideradas a partir da facilitação ou problemas que o ambiente pode auxiliar ou prejudicar. Para então ser constituído, após a compreensão e percepção dos problemas no ambiente que afetam a execução correta das atividades dos usuários, o diagnóstico ergonômico sobre o sistema, homem e o ambiente.

- *Análise da Percepção do Usuário*: Nessa etapa, passa-se a considerar como ponto central, a percepção do usuário sobre o ambiente, através da ferramenta da área da Psicologia ambiental ou percepção ambiental, para a compreensão subjetiva do usuário sobre seu espaço. A Constelação de Atributos. De acordo com o que afirma Andretto e Villarouco (2008), esse instrumento de pesquisa a identificação da percepção do utilizador sobre seu ambiente laboral e a partir dessa compreensão quais variáveis ou fatores estão mais ligados a aspectos intrínsecos, motivacionais.

A finalização da MEAC se dá através de 2 etapas, o *Diagnóstico Ergonômico do Ambiente* e as *Proposições Ergonômicas para o Ambiente*, as quais constam os resultados das avaliações e recomendações de alteração no ambiente em selecionado.

#### **4. DISCUSSÃO E APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS**

Quanto à iluminação, a iluminação artificial, considerando as normas e a medição realizada, é insuficiente para a tarefa que se realiza no local (apenas 170 lx, quando a NBR 5413 determina 200 lx). O local possui ainda poucos focos de iluminação natural quando considerado a área e a disposição de aberturas estruturais para a incidência da luz. Ou seja, são ainda insuficientes para gerar um iluminamento que venham a contribuir com o melhoramento da visibilidade no setor e nas suas atividades, ou pela altura ( os cobogós estão a 2, 88 m de altura do chão e pela distância a área do setor). Outro ponto que contribui na deficiência de iluminação natural

está no fato de que as maiores 2 maiores aberturas, que permitem maior passagem de luz, estão relativamente afastadas dos postos de trabalho (uma antes do início do setor e outra depois de seu fim).

Considerando a ventilação, são poucas as aberturas observadas no local, fator esse agravado pelo dimensionamento e disposição do maquinário, o que não beneficia os funcionários em receber os ventos naturais vindos de fora da edificação. A localização dos portões que funcionam como aberturas que permitem a passagem dos ventos, também não favorece uma circulação de ventos para o setor, pois localizam antes ou depois do setor. Porém comparando os dois o portão antes do setor, devido a sua menor distância contribui um pouco mais que a outra abertura, mas ainda pouco contribuinte. Dentro deste contexto, a NR 17 determina que para ambientes de trabalho onde as atividades executadas exijam atenção constante, a velocidade do ar não seja superior a 0,75 m/s. A do setor corresponde a 0,02 m/s. Quanto a temperatura, a média ficou em 21, 5 °C no ambiente com máxima de 28 °C.

A vibração no setor, ou seja, nas máquina está dentro da norma, nos valores mínimos permitidos, não prejudicando o usuário. Ao nível de ruído o ambiente, setor, possui 86, 8 dB, no entanto há o uso de equipamento de proteção individual, os protetores auriculares, decaindo para 74, 8 dB. Cabe salientar que dentro os setores, o setor de chapa é um dos menos ruidosos.

Em relação a cor no ambiente, basicamente, as paredes, o teto, piso, colunas e vigas do galpão possuem somente a cor branca, cinza e azul. A cor branca, como já mencionado no referencial, reflete 100% a luz, assim como, torna o ambiente mais claro, aparentemente maior, sereno e calmo. O piso de granilite e o telhado na cor cinza contribui para deixar o ambiente mais escuro, no entanto, quanto ao piso o mesmo possui uma rápida absorção d'água e boa aderência, contribuindo para a segurança dos funcionários, devido sua composição e propriedades de seus componentes. A presença de maior variação cromática está presente no maquinário com as cores, amarelo (dois tons diferentes), verde, laranja e vermelho.

Quanto à organização do espaço, há um agrupamento de máquinas, porém mais comprometido, o espaço, pela má organização, principalmente de objetos auxiliares.



**Figura 2: planta baixa e layout da fábrica no momento de análise**

Sendo assim, analisada a demanda ergonômica do setor, a seguir estão listadas as recomendações para adequação do ambiente construído e das atividades desempenhadas:

- Melhorar a iluminação do setor de acordo com a NBR 5413;
- Adequar o sistema de iluminação ao tipo de atividade executada no ambiente de trabalho, revendo as instalações (localização) das luminárias e o acréscimo delas;
- Adequar o sistema de ventilação ao setor de chapa;
- Implantar equipamentos que permitam mais circulação de ar, como ventiladores;
- Redimensionar as aberturas, permitindo a passagem de ar natural na altura dos funcionários sentados;
- Realocar as máquinas de maior ruído;



- Reorganizar o espaço, retirando os maquinários e mobiliários sem uso;
- Separar os postos principais (máquinas) dos postos secundários (mesas de apoio);
- Redimensionar as circulações entre as máquinas de modo a não causar estrangulamento de fluxos;
- Redimensionar os postos de trabalhos de modo a agrupar todos os elementos auxiliares para o alcance do trabalhador sem prejudicar sua postura e ,minimizar esforços desnecessários;
- Mudar as cadeiras dos funcionários por modelos que atendam as especificações da NR 17;
- Caso haja mudança de instalações ou modificações estruturais, como reforma, deverá contratar profissionais especializados para realizar um projeto de ventilação, iluminação e layout adequados às necessidades industrial e principalmente, dos funcionários.

## **5. CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A metodologia proposta para a realização da avaliação ergonômica do ambiente construído - MEAC, contribui consideravelmente para a avaliação das condições espaciais do ambiente, logo do setor de chapa, permitindo ao pesquisador identificar os fatores que interferem no bem estar, conforto e segurança dos usuários (como, iluminação, ventilação e aeração, vibração, ruído, temperatura, cores, fluxos e organização do espaço).

Ainda permiti conhecer o ambiente de trabalho, a maneira como as atividades são desenvolvidas neste local e realização de medições necessárias para constatação ou não das inadequações das condições físico-ambientais do setor. A partir da metodologia, foi possível também, saber o "olhar" do usuário sobre o ambiente, que usa e convive constantemente, sendo motivado ou não.

Através da avaliação ergonômica do ambiente construído e dos dados, valores e índices e carga teórica, obteve-se todas as condições físico-ambientais do setor, assim como sua deficiências. Os resultados demonstraram que alguns desses fatores ( citados anteriormente) tornam o ambiente, onde o setor de chapa está localizado, muitas vezes prejudicial à saúde e segurança e conforto dos usuários em suas tarefas.

Com base nos resultados, é real, que os fatores relacionados à ventilação, iluminação, temperatura e organização do espaço são os condicionantes físico-ambientais que detém maior preocupação e exigindo atenção, devido a insuficiente ventilação, fazendo com que o mesmo permaneça com altas temperaturas, torna o setor quente, desconfortável, desfavorável à segurança e a saúde, gerando insatisfação por parte dos usuários do mesmo. O ruído e as vibrações transmitidas pelas máquinas não interferem, a um nível preocupante no desempenho das atividades dos funcionários, assim como os resultados obtidos mostram valores não prejudiciais, no caso da vibração, e pouco prejudiciais, no caso do ruído, onde o mesmo é solucionado com o uso de protetores auriculares.



Em suma, espera-se que os resultados possam alertar os proprietários da situação real das condições de trabalho de seus funcionários, através da adoção de medidas projetuais e organizacional que visem adequação do ambiente de trabalho as necessidades dos seus usuários, promovendo a manutenção do bem-estar, saúde e humanizando o tratamento dos operários no ambiente de trabalho.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5382:** Verificação de iluminância de interiores. Rio de Janeiro, 1985.

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

AECweb. 2013. **Obras Industriais se Propagam no Nordeste** <[http://www.aecweb.com.br/con/n/rdo/obras-industriais-se-propagam-nonordeste\\_7989](http://www.aecweb.com.br/con/n/rdo/obras-industriais-se-propagam-nonordeste_7989)>. Acessado em: 24 jul. 2014.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. 2007. **NR 17 - Ergonomia** (117.000-7). Disponível em: <[http://www.mte.gov.br/legislacao/normas\\_regulamentadoras/nr\\_17.asp](http://www.mte.gov.br/legislacao/normas_regulamentadoras/nr_17.asp)>. Acesso em: 11 set. 2012

CNI. Confederação Nacional da Indústria. 2014. **Mapa estratégico da Indústria 2013-2022**. Disponível em: <[http://www.sistemaindustria.org.br/publicacao/mapa\\_estrategico/index.html](http://www.sistemaindustria.org.br/publicacao/mapa_estrategico/index.html)>. Acesso em: 27 jul. 2014.

FIEPE. Federação das Indústrias do Estado de Pernambuco. **A indústria Pernambucana**. Disponível em: <<http://www.fiepe.org.br/noticia/598-industria-pernambucana.html>>. Acesso em: 24 jul. 2014.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2011. **Pesquisa Industrial:** empresa. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/imprensa/ppts/00000013512306122013232721324388.pdf>>. Acesso em: 21 jul 2014.

IEDI. Instituto de Estudos para o Desenvolvimento Industrial. 2012. **Indústria, Desenvolvimento e Política Industrial**. Disponível em: <[http://www.iedi.org.br/cartas/carta\\_iedi\\_n\\_530.html](http://www.iedi.org.br/cartas/carta_iedi_n_530.html)>. Acessado em: 27 jul. 2014.

IIDA, Itiro. **Egonomia:** projeto e produção. 2ª edição. São Paulo: Edgard Blucher, 2005.

*Invest in* Pernambuco. 2013. **Dez Razões para Investir em Pernambuco**. Disponível em: <[http://www.investinpernambuco.pe.gov.br/web/invest/exibir\\_noticia?groupId=8197842&articleId=8391535&templateId=9190006](http://www.investinpernambuco.pe.gov.br/web/invest/exibir_noticia?groupId=8197842&articleId=8391535&templateId=9190006)>. Acessado em: 01 ago. 2014.

ISO. **INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDZATION**. ISO 2631 Guide for evaluation of human exposure to whole-body vibration. 1978.

MONT'ALVÃO, Claudia; VILLAROUÇO, Vilma. **Um Olhar Novo para o Projeto:** a ergonomia no ambiente construído. 2AB editora: Rio de Janeiro, 2011.



Resenha Eletrônica. 2014. **Novo Pacote agrada Setor Produtivo**. Disponível em: <<https://www1.fazenda.gov.br/resenhaeletronica/MostraMateria.asp?page=&cod=971480>>. Acessado em: 24 jul 2014.

VASCONCELOS, Christianne Soares Falcão e; Villarouco, Vilma; Soares, Marcelo Márcio. Avaliação Ergonômica do Ambiente Construído: Estudo de caso em uma biblioteca universitária. In: **Ação Ergonômica**, v. 1, n. 1, 2009.

VILLAROUCO, Vilma; ANDRETO, Luiz. F. M. Avaliando desempenho de espaços de trabalho sob o enfoque da ergonomia do ambiente construído. In: **Produção**, v. 18, n. 3, 2008.