

## **ANÁLISE E AJUSTES DOS ESFORÇOS DE UMA PRENSA PNEUMÁTICA NO PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE QUEIJO EM UMA INDÚSTRIA DE LATICÍNIO**

Filipe de Sousa<sup>(1)</sup>, Gabriel Nunes Chaves<sup>(2)</sup>, Gustavo Monteiro Barbosa de Souza<sup>(3)</sup>, Michael Jhonattan Pereira da Silva<sup>(4)</sup>, Janaína Aparecida Pereira<sup>(5)</sup>

<sup>(1)</sup> Graduando em Engenharia Mecânica - Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM.  
filipedesosa@gmail.com

<sup>(2)</sup> Graduando em Engenharia Mecânica - Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM.  
gnchaves@bol.com.br

<sup>(3)</sup> Graduando em Engenharia Mecânica - Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM.  
chinamonteiro1@hotmail.com

<sup>(4)</sup> Graduando em Engenharia Mecânica - Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM.  
michaeljhonattanmilla@gmail.com

<sup>(5)</sup> Professora do curso de Engenharia Mecânica - Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM.  
janainaap@unipam.edu.br

### **1. INTRODUÇÃO**

A produção de leite no estado de Minas Gerais sempre obteve tradição e competitividade no mercado nacional. Com este prestígio, novos caminhos foram abertos, e o desenvolvimento fez com que houvesse o surgimento de uma bacia leiteira gigante na região do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba, concretizando o surgimento de fazendas de cultivo modernizadas e o estabelecimento de indústrias de laticínio em toda região (CASTRO, 2011).

De acordo com Vima Campos (2001), a região obtém um grande resultado no quesito produção de leite. A cidade de Patos de Minas é a 3º maior cidade produtora de leite do Brasil, com cerca de 155 milhões de litro ao ano. Tanta produção que fez a região se destacar por excelência em derivados do leite como queijo, iogurte, manteiga, etc. (ALVES, 2017).

Prezando isto, com o intuito de ajudar na melhoria constante deste processo, foi feita uma pesquisa em um laticínio e foi detectado problemas na estrutura física da massa do queijo. A massa ao passar pela Dreno-Prensa, apresentava deficiências em sua forma. Isto era causado devido ao “entortamento” nas placas de prensagem, ocasionados pela pressão exercida por um pistão de acionamento pneumático. Este problema resultava em uma perda de massa excessiva e economicamente prejudicial.

Este trabalho tem como principal objetivo sanar deficiências em um dos primeiros processos para a obtenção do queijo. Utilizando relatórios e análises feitas na própria fábrica, pretende-se compreender as perspectivas de métodos relacionados a mecânica em equipamentos industriais de força pneumática. Com os resultados pretende-se elaborar recomendações técnicas e laudos para as adaptações necessárias na indústria, sempre visando a resistência dos

materiais e forças empregadas ao mesmo para que assim, se obtenha um controle correto do maquinário prolongando a vida útil, melhorando o produto e gerando economia de tempo e econômica para a empresa.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em um laticínio da região do Alto Paranaíba. Para início do procedimento, seguindo a metodologia de Beer e Russell (2011), foi representado o esquema atual da Dreno-Prensa, e em seguida, o mesmo com uma adaptação no seu ponto de apoio (Base do pistão). Sendo assim, foi realizado testes de pressão respectivamente em 3 chaparias de aço inox austenítico 304 em medidas A(300x300mm), B(500x500mm) e C(1000x1000mm) com espessura de 4mm apoiadas em uma espuma que representa a densidade da massa do queijo com 3 sequências de aplicação de força pelo pistão exercendo uma pressão de 8,5kg/cm<sup>2</sup>, atuando no centro da chapa.

Em seguida, foi produzida uma chapa D(1000x1000mm), e em suas bordas completou-se com esquadrias de inox de altura de 50mm e comprimento 40mm. O seu interior foi repartido em 5 seções de 200mm de comprimento, cada seção obteve seu espaço reduzido em 40mm para a inclusão das esquadrias de reforço junto a um apoio para receber a base do pistão.

Com a chapa D realizou novamente os testes de pressão. Assim foi feito o procedimento, na 1º vez com a base de apoio do pistão original e a 2º com o inserimento de um cilindro de inox 304 maciço servindo como base com diâmetro de 100mm e espessura de 6mm. As análises e uma amostra do inox utilizado na fábrica, foram encaminhadas para o laboratório de resistência dos materiais do Centro Universitário de Patos de Minas (Unipam), para análises de dureza e resistência do aço inox 304.

Os dados obtidos em relação as duas espécies de chapa (Usual e Nova) foram comparados. A partir das comparações foi possível determinar os pontos de melhoria na máquina e nas chapas, logo que os dados revelaram a solução para o problema, respeitando também a norma NR-12, visando as adaptações na máquina para não ocorrer acidentes.

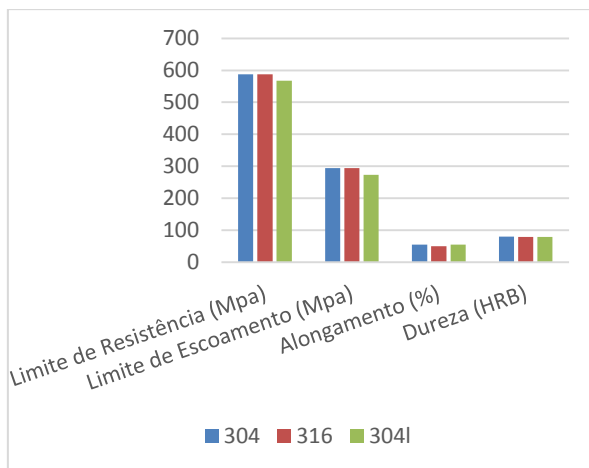
## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base nos resultados obtidos, foi possível detectar que a falha na deformidade das placas era proveniente devido ao modo que foi produzida estar em desacordo com as recomendações

técnicas para a confecção da mesma. A chapa usada na atual Dreno Prensa, não é capaz de suportar uma frequência de uso diário sem o auxílio de elementos estruturais condizentes com seu tipo de ambiente. Segundo Botelho (2015), para chegar ao colapso das estruturas tem que haver um efeito intermediário causado pelos esforços ativos e reativos que no final gerarão tensões de tração, compressão, cisalhamento e torção. No esquema da máquina, a força intermediária atuava na chapa irregular, motivo que provocava a deformação. Estes levantamentos foram obtidos a partir dos resultados das análises nas amostras do Inox 304 usado na Dreno Prensa (Figura 1 e 2).

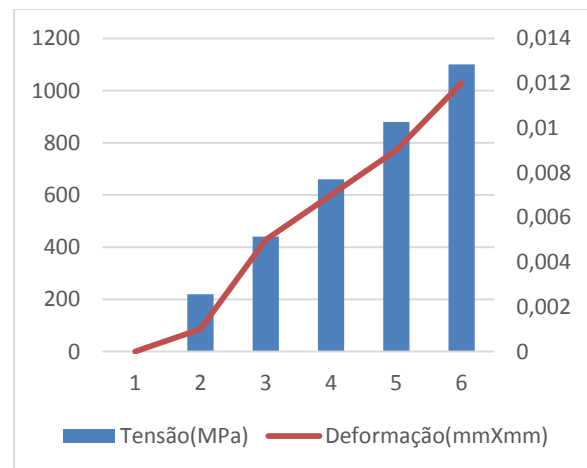
Isto se dá devido à dissipação da pressão em toda chapa atual que afetaria diretamente em suas propriedades mecânicas. De acordo com Vicente Chiaverini (2008), essa força aplicada e não distribuída corretamente sobre sua superfície causa o cisalhamento. Para evitar este tipo de problema, pode-se reforçá-la através de técnicas mecânicas para dissipação de força. Fazendo com que a pressão aplicada em um ponto se dissipe para o restante da chapa através de elementos estruturais, faz com que sua estrutura apresente melhor resistência em relação a uma chapa “simples” do que uma reforçada por cantoneiras ou similar.

Figura 1 – Teste de Dureza



Fonte: Chiaverini (2008)

Figura 2 – Tensões Inox 304



Fonte: Puc-Rio (2011)

Contudo, observaram-se variações físicas entre os elementos estudados. Tais efeitos demonstram a necessidade de confecção de novas chapas para a melhoria do processo de produção do queijo. Com os testes, foi possível esboçar um protótipo de chapa para substituição das antigas. A confecção das mesmas deverá ser concretizada até dezembro de



2017. Estima-se financeiramente a redução de até R\$ 15.000,00 reais ao ano na verba da empresa, e um melhor aproveitamento do potencial da máquina.

#### 4. CONCLUSÕES

- (I) A chapa com elementos auxiliares em sua estrutura apresenta melhor desempenho quanto a deformação em relação a chapa simples.
- (II) A melhoria na estrutura da chapa propicia uma massa uniforme, ocasionando um melhor rendimento da massa e um maior lucro para a empresa.
- (III) O pistão pneumático aplica sua pressão com maior rendimento se sua base acomodar suave e justo ao elemento de apoio na chapa, propiciando que a mesma não escape nem cause acidentes por condições inseguras.
- (IV) Quanto maior a chapa maior seu potencial de deformação com forças aplicadas diretamente em seu centro.

#### REFERÊNCIAS

- ALVES, F. O. **A força do triângulo mineiro**. Disponível em: <<http://www.indi.mg.gov.br/a-forca-do-triangulo-mineiro/>> 27/03/2017
- BEER, F. P.; RUSSELL, E. J. **Mecânica Vetorial para engenheiros. - Estática dos pontos materiais** págs. 15 a 91; Forças distribuídas: Centroides e baricentros págs. 287-362. Análise de estruturas, págs. 369-451. Lehigh University, Pensilvânia 2011.
- BOTELHO, M. H. C. Resistência dos materiais. - **Estudando a flexão normal nas vigas isostáticas-Diagramas de momentos fletores, forças cortantes e forças nominais** págs. 59-66; Flambagem ou mal característico das peças comprimidas págs. 115-128; estrutura e materiais não resistentes a tração 129-138, a torção e os eixos págs. 153-162. São Paulo 2015.
- CAMPOS, V. **Região lidera produção de leite em Minas Gerais**. Disponível em: <<https://www.milkpoint.com.br/cadeia-do-leite/giro-lacteo/regiao-lidera-producao-de-leite-em-minas-gerais-12555n.aspx>> Gazeta mercantil março 2001.
- CASTRO, J. S. **O leite em minas gerais**. Revista SEBRAE/FAEMG, outubro 2010. Disponível em: <<http://www.sistemafaemg.com.br>> Belo Horizonte, 2011
- CHIAVERINI, V. **Tecnologia Mecânica, materiais de construção mecânica. - Matérias resistentes a corrosão e ao calor**. págs. 250-259. 2013 Escola Politécnica da USP, São Paulo, 2008
- PUC-RIO. **Ensaio de tração** -Certificação Digital nº0521498/CA Disponível em: <[http://www2.dbd.puc-rio.br/pergamum/tesesabertas/0521498\\_10\\_cap\\_03.pdf](http://www2.dbd.puc-rio.br/pergamum/tesesabertas/0521498_10_cap_03.pdf)> Rio de Janeiro 2011.

## **AUTOMATIZAÇÃO DO SISTEMA DE ALIMENTAÇÃO DE UM SILO**

Souza, Felix Andrade<sup>(1)</sup>; Bomfim, Isabella C. Piau<sup>(2)</sup>, Machado, Murilo Caixeta<sup>(3)</sup>, Neves, Rômulo Hudston Campos<sup>(4)</sup>, Murofushi, Rodrigo Hiroshi<sup>(5)</sup>

<sup>(1)</sup> Graduando em Engenharia Mecânica - Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM. felixandrade05@hotmail.com.

<sup>(2)</sup> Graduando em Engenharia Mecânica - Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM. belpiau@gmail.com.

<sup>(3)</sup> Graduando em Engenharia Mecânica - Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM. murilocm@unipam.edu.br.

<sup>(4)</sup> Graduando em Engenharia Mecânica - Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM. romulobmx3m@hotmail.com.

<sup>(5)</sup> Professor do curso de Engenharia Mecânica - Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM. rodrigohm@unipam.edu.br.

### **1. INTRODUÇÃO**

Na década de 60, se teve início um processo de modernização na agricultura brasileira. Essa modernização transformou profundamente, à região do centro-sul, a sua base produtiva e o modo de se organizar para produzir, buscado aprimoramento das ferramentas, do cultivo da terra, das tecnologias, das fontes de matéria-prima e energia (MELO,2005).

Assim criou-se, cada vez mais, a necessidade de processos automatizados, seguros e otimizados. Segundo o dicionário Aurélio (2010), automação é quando o sistema mecânico controla seu próprio funcionamento. Dessa forma o sistema faz uma ação desejada em tempo determinada ou em resposta a uma certa condição, e praticamente sem a interferência do homem, que adquire o papel de supervisionar as ações dos sistemas automatizados.

O protótipo foi desenvolvido para atender a demanda nas indústrias agrícolas, onde o processo ainda não é automatizado e sim manual, por exemplo, em um silo de armazenamento, que pesa em média 100 toneladas, uma pessoa tem que subir em seu topo para identificar o momento de interromper o abastecimento do mesmo, já que máquinas que abastecem o silo não podem parar carregadas.

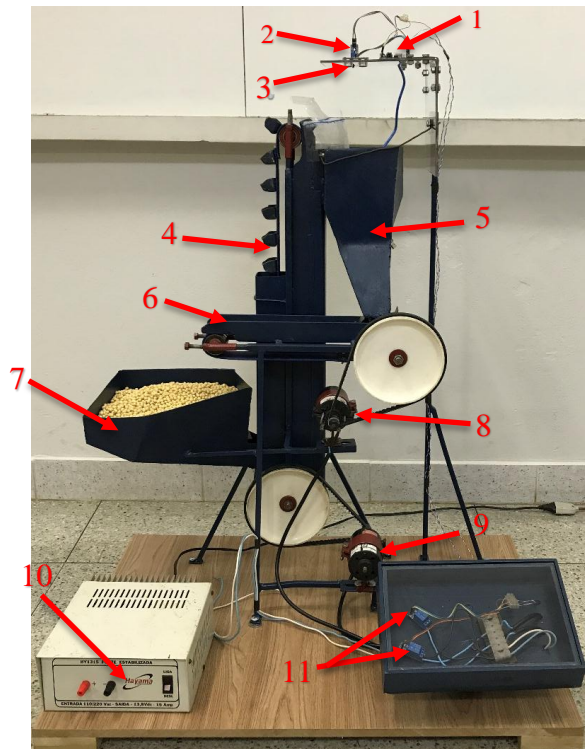
Visto a importância da agricultura na região do Alto Paranaíba e a necessidade de processo rápidos e eficazes, o projeto tem como objetivo geral o desenvolvimento de um projeto de linha de produção utilizando o sensor de distância ultrassônico e o sensor de obstáculo de infravermelho, para assim, automatizar o processo de forma a garantir a segurança do operador, a agilidade do procedimento e redução do custo com mão de obra.



## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

O protótipo foi construído como mostrado na Figura 1.

Figura 1 - Protótipo e seus materiais



Fonte: Autoria própria.

Portanto, identificando cada componente utilizado pela numeração indicada na Figura 1, temos:

1. Arduino UNO;
2. Sensor infravermelho;
3. Sensor Ultrassônico;
4. Elevador de caneco;
5. Recipiente 1L (simula o silo);
6. Esteira transportadora;
7. Recipiente 3L (simula o local de descarga);
8. Motor 1 (promove o funcionamento da esteira transportadora);
9. Motor 2 (promove o funcionamento do elevador de caneco);
10. Fonte alimentadora;

### 11. Relés.

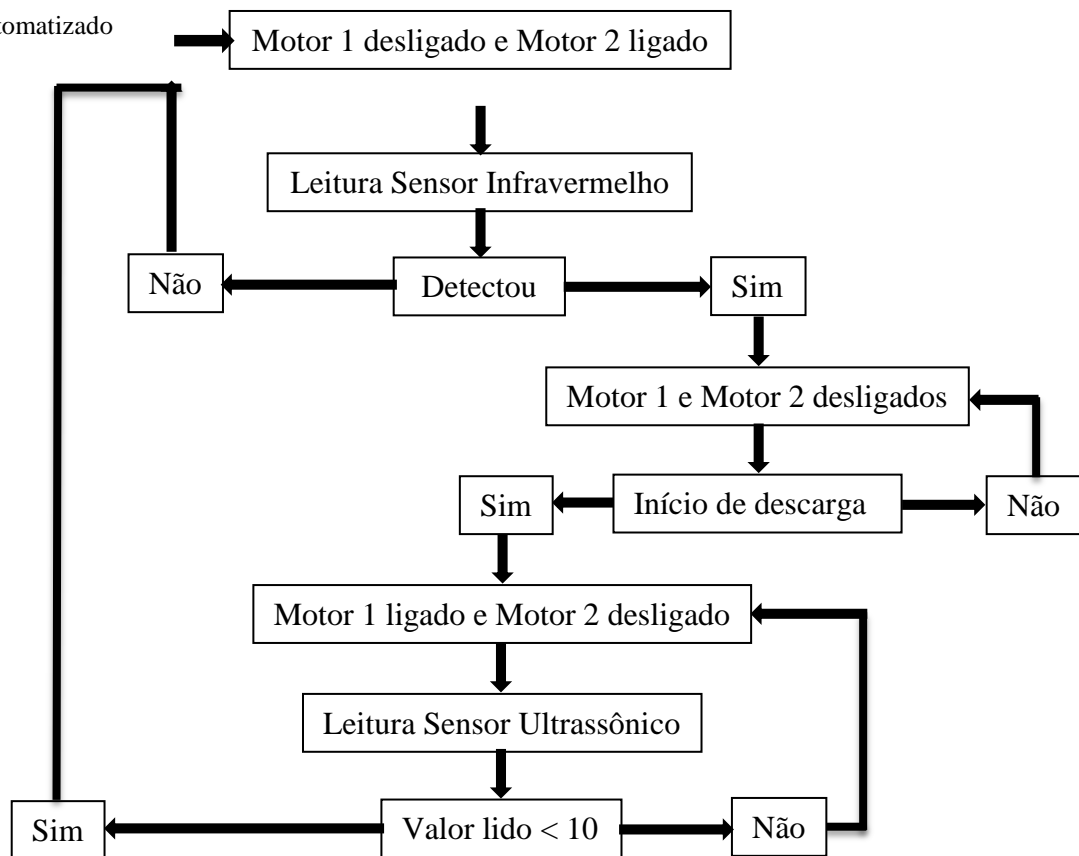
O projeto realizado utilizou a soja como elemento de trabalho, a alimentação dos motores foi feita através de uma fonte DC 12 V ligada à rede elétrica do estabelecimento e a alimentação dos sensores, relés e Arduino foi feita pela porta USB com 5V DC de um notebook.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Arduino controla todo o processo através de um programa feito em linguagem C++, fazendo a leitura dos valores enviados pelos dois sensores e, de acordo com os valores lidos, manda um sinal para os relés com objetivo de ligar ou desligar os motores.

O fluxograma abaixo representa, juntamente com a Figura 1, o raciocínio do programa que o Arduino execut

Figura 2 – Fluxograma de funcionamento do silo automatizado



Fonte: Autoria própria

No protótipo feito, foi possível obter uma melhor confiabilidade do equipamento, já que o próprio computador irá ativar ou desativar os motores de acordo com o nível de soja, sendo assim, evita-se desperdício de material e não exige um funcionário ficar monitorando constantemente.

Como uma possível melhoria do processo, o sensor ultrassônico poderia informar quando o nível estiver próximo ao máximo, para que a rosca sem fim pare, cortando o fornecimento de soja ao elevador, e com o elevador ainda em funcionamento, ao atingir o nível máximo do silo, o elevador esteja vazio. Essa melhoria do processo trará maior segurança para o operador, pois sem ela, o operador necessita subir no silo para verificar o nível, correndo o risco de haver uma queda. Além disso, desativando o elevador vazio, evita-se problemas de sobrecarga no sistema de partida do silo, assim, teria um ganho de tempo e uma menor manutenção das correias e motor do elevador de caneco.

#### 4. CONCLUSÕES

- (i) foi possível manter o silo sempre abastecido e sem ocorrer derramamentos.
- (ii) houve menos desgaste dos motores devido ao elevador sempre parar vazio.
- (iii) conseguiu-se uma redução da mão de obra para monitoramento do silo.
- (iv) melhoria na segurança dos funcionários.

#### REFERÊNCIAS

- ADDTherm. **Temperatura na medida certa para sua aplicação: catálogo**. São Paulo, 2016. Catálogo de aplicação de sensores. Disponível em: < <http://www.addtherm.com.br/>>. Acesso em: 02 abr. 2017.
- FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Dicionário Aurélio da Língua Portuguesa**. 5. ed. Brasil: Editora Positivo, 2010. 2272 p.
- FILIFELOP. **Sensor de distância ultrassônico: HC-SR04**. Florianópolis, SC, 2017. Disponível em: <<http://www.filieflop.com/pd-6b8a2-sensor-de-distancia-ultrassonico-hc-sr04.html?ct=41d97&p=1&s=1>>. Acesso em: 02 abr. 2017.
- FILIFELOP. **Sensor de obstáculo infravermelho: IR**. Florianópolis, SC, 2017. Disponível em: <<http://www.filieflop.com/pd-37660d-sensor-de-obstaculo-infravermelho-ir.html?ct=41d97&p=2&s=1>>. Acesso em: 02 abr. 2017.
- MELO, Renata Faria de. **ANÁLISE DO DESENVOLVIMENTO RURAL NA REGIÃO DO TRIÂNGULO MINEIRO E ALTO PARANAÍBA**. 2005. 139 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Economia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2005.





VILELA, Paulo Sérgio da Câmara; VIDAL, Francisco José Targino. AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL. **Redes Para Automação Industrial**. Natal, p. 1-5. maio 2003.



## DESENVOLVIMENTO DE UM SOFTWARE PARA CÁLCULO DE CARGA TÉRMICA EM AMBIENTES INTERNOS

Tony Corrêa Silva <sup>(1)</sup>; Prof. Dr. Diego Alves de Moro Martins <sup>(2)</sup>.

<sup>(1)</sup> Graduando em Engenharia Mecânica - Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM.  
tonycorrea@unipam.edu.br.

<sup>(2)</sup> Professor do curso de Engenharia Mecânica - Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM.  
diegoamm@unipam.edu.br.

### 1. INTRODUÇÃO

Com o processo de modernização que o país passa atualmente, a inovação tecnológica em quesitos de conforto adquire maior mercado. Neste contexto, a climatização do ambiente é essencial para aumentar o conforto, desempenho e produtividade do ser humano. O conhecimento do clima, juntamente com o conhecimento dos mecanismos de transferência de calor, auxilia a humanidade na intervenção das condições climáticas de ambientes internos, promovendo melhoria na qualidade do ar interno.

Segundo a NBR 16401:2008, os parâmetros específicos do ambiente devem proporcionar conforto térmico aos ocupantes do recinto. A sensação de conforto térmico é essencialmente subjetiva, devido às grandes variações individuais, fisiológicas e psicológicas. Os parâmetros estipulados pela NBR 16401 definem o ambiente térmico em que uma maioria de 80% ou mais das pessoas, de um grupo homogêneo em termos de atividades físicas e tipo de roupa usada e após 15 (quinze) minutos dentro do ambiente, é suscetível de expressar satisfação em relação ao conforto térmico.

Com o desenvolvimento acelerado da tecnologia e alguns fatores ambientais, a demanda de conforto térmico e condicionamento de ar é a cada dia mais cobrada. No Brasil, a maioria dos técnicos e calculistas de carga térmica utilizam tabelas grosseiras, softwares com pouco fundamento teórico; ou baseadas em normas que caíram em desuso. Muitas vezes acarretando problemas como a falta de potência de um ar condicionado para determinado ambiente ou utilizando um equipamento com demasiada potência.

O atual trabalho trata-se da confecção de um *software* cuja intenção é obter de forma simples e precisa o cálculo da carga térmica em ambientes internos, baseado na NBR 16401.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

Segundo a NBR 16401 as cargas térmicas devem ser calculadas em quantas horas do dia de projeto forem necessárias para determinar a carga máxima de cada zona e as cargas máximas simultâneas de cada unidade de tratamento de ar e conjunto do sistema, bem como as épocas de suas respectivas ocorrências, deve ainda ser considerado o efeito dinâmico da massa do ambiente sobre a carga térmica.

Este cálculo, na maioria dos casos, é inviável sem o auxílio de um programa de computador. Seguindo as normas da NBR 16401 deve ser baseado nos métodos da ASHRAE (TFM - *Transfer Function Method* ou preferivelmente RTS - *Radiant Time Series Method*). Para sistemas de zona única ou pequeno número de zonas, é admissível adotar o método da ASHRAE CLTD/CLF – *Cooling Load Temperature Difference / Cooling Load Factor*. O método é uma versão simplificada, adaptada para cálculo manual, do método TFM. Consiste em tabelas de fatores e coeficientes pré-calculados para construções e situações típicas.

Baseado nas informações acima, foi feita uma revisão e tradução do Procedimento de Cálculo CLTD/SCL/CLF da ASHRAE Fundamentals Handbook, para desenvolvimento do software.

Para calcular uma carga de resfriamento de espaço usando a convenção CLTD/SCL/CLF, aplicam-se os mesmos procedimentos gerais descritos para o TFM. Da mesma forma, os conceitos básicos de cálculo do ganho de calor da radiação solar, ganho de calor total através de paredes e coberturas externas, ganho de calor através das superfícies interiores e ganho de calor através da infiltração e ventilação são tratados de forma idêntica. O método CLTD/ SCL/CLF é um procedimento de cálculo em uma etapa, baseado no método de função de transferência (TFM). Pode ser usado para aproximar a carga de resfriamento correspondente aos três primeiros modos de ganho de calor (ganho de calor condutor através de superfícies como janelas, paredes e telhados, ganho de calor solar através de fenestração e ganho de calor interno de luzes, pessoas e equipamentos) e a carga de arrefecimento da infiltração e ventilação. Os acrônimos são definidos da seguinte forma: CLTD - Diferença de temperatura da carga de arrefecimento; SCL - Carga de arrefecimento solar e CLF - Fator de Carga de Refrigeração

Carga de arrefecimento externa por condução, método CLTD:

$$q = UA(CLTD), \quad (1)$$

onde  $q$  é carga de arrefecimento,  $U$  é o coeficiente de transferência de,  $A$  é a área transversal da superfície e  $CLTD$  é diferença de temperatura da carga de arrefecimento.

Carga de arrefecimento externa por radiação, método SCL.

$$q_{rad} = A_f (SC) (SCL), \quad (2)$$

onde  $q_{rad}$  é carga de arrefecimento causada pela radiação solar,  $A_f$  é área de fenestração do vidro,  $SCL$  é a carga de resfriamento solar e  $SC$  é o coeficiente de sombreamento, para combinação de fenestração e dispositivo de sombreamento.

Carga de arrefecimento interna, método CLF.

$$q_p = N (SHG) (CLF), \quad (3)$$

onde  $q_p$  é a carga de arrefecimento causada por pessoas,  $SHG$  é o ganho de calor,  $CLF$  é o Fator de carga de resfriamento e  $N$  é o Número de pessoas.

$$q_{ap} = P (EF) (CLF) \quad (4)$$

onde  $q_{ap}$  é a carga de arrefecimento por aparelhos eletrodomésticos dissipadores de calor,  $P$  é a potência nominal (dados do fabricante),  $EF$  é o fator de eficiência e arranjos para atender às circunstâncias e  $CLF$  é Fator de carga de resfriamento.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O ambiente que foi utilizado para determinar a carga térmica foi um apartamento, localizado na cidade de Patos de Minas, com paredes norte e sul de 5,95 m de comprimento e paredes leste e oeste de 7,00 m de comprimento e altura de 3,00 m, área de vidros norte e sul de aproximadamente 1,6 e 5,4 m<sup>2</sup>, 3 zonas térmicas. O ambiente recebe maior carga térmica solar durante a tarde. A carga térmica calculada pelo software foi de:

Tabela 1: A carga térmica calculada pelo software

Carga térmica total pelo método CLTD	7947 W	27115 BTU/h
Carga térmica total pelo método SCL	1534 W	5234 BTU/h
Carga térmica total pelo método CLF	613 W	2090 BTU/h
Carga térmica TOTAL	10093 W	34438 BTU/h



Fonte: Autor (2017).

A carga térmica foi comparada a um software da LG (Life's Good), disponível em: <http://www.lg.com/br/simulador-de-capacidade/index.jsp>, por esse software a carga térmica demandada pelo ambiente foi de 32500 BTU/h.

#### 4. CONCLUSÕES

(i) foi desenvolvida uma planilha de cálculo de carga térmica com base no método CLTD/ SCL/CLF utilizando software Microsoft Excel. Tal planilha calcula de maneira simples e precisa a carga térmica em ambientes internos.

(ii) os resultados obtidos com a planilha foram comparados com resultados de um software da marca LG (Life's Good). Os resultados obtidos com a planilha foram bem condizentes com os resultados do software da LG, o erro relativo foi de 6 %.

(iii) também foi feito um teste com uma planilha baseada na norma NBR 5858 com o mesmo ambiente, e o resultado foi muito discrepante comparado ao teste acima, a planilha dimensionou 20 000 BTU/h. Esta discrepância se deve a simplicidade do cálculo baseado na NBR 5858

#### REFERÊNCIAS

ABNT 16401:2008, *Instalações de ar-condicionado – Sistemas centrais e unitários – Partes 1, 2 e 3*  
FROTA, Anésia Barros; SCHIFFER, Sueli Ramos. **Manual de Conforto Térmico**. 5. ed. Studio Nobel, São Paulo, 2001.

PEREIRA, Alfredo Costa. **Simulação Dinâmica do Comportamento Termo Higrométrico de Superfícies Radiantes Hidráulicas para Aquecimento e Arrefecimento Ambiental**. 2004. Disponível em: <[http://www.get.pt/site\\_files/publicaes/manual\\_de\\_tectos\\_refrigerados\\_1301115931.pdf](http://www.get.pt/site_files/publicaes/manual_de_tectos_refrigerados_1301115931.pdf)> Acesso em: 20 dez. 2016.

LAMBERTS, Roberto; GHISI, Eneidir; ABREU, Ana Lúcia Papst de; CARLO, Joyce C. **Desempenho Térmico de Edificações**. 2005. Disponível em: <<http://www.ceap.br/material/MAT25022013164631.pdf>> Acesso em: 17 jan. 2017.

GOMES, Adriano Pinto. **Método de Avaliação do Desempenho Térmico de Edifícios Comerciais e Residenciais em Light Steel Framing**. 2012. Disponível em: <<http://www.repositorio.ufop.br/handle/123456789/6032>> Acesso em: 07 fev. 2017.

PARSONS, Robert A. **ASHRAE (American Society of Heating, Refrigeration and Air-conditioning Engineers) Fundamentals Handbook**. 1997.



## Estudo da Adaptação de uma Indústria de Estruturas Metálicas à NR-18

Hugo Campos Lima Silva<sup>(1)</sup>; Hugo Amalfi da Fonseca<sup>(2)</sup>, João Pedro Vitor de Castro<sup>(3)</sup>, João Vitor Boaventura Medeiros<sup>(4)</sup>, Janaína Aparecida Pereira<sup>(5)</sup>

<sup>(1)</sup> Graduando em Engenharia Mecânica - Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM.  
hugocls@unipam.edu.br.

<sup>(2)</sup> Graduando em Engenharia Mecânica - Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM.  
hugo\_amalfi@hotmail.com.

<sup>(3)</sup> Graduando em Engenharia Mecânica - Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM.  
jpvazante@gmail.com.

<sup>(4)</sup> Graduando em Engenharia Mecânica - Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM.  
joaovitorarapua19@gmail.com.

<sup>(5)</sup> Professora do curso de Engenharia Mecânica - Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM.  
janainaap@unipam.edu.br.

### 1. INTRODUÇÃO

A segurança dos colaboradores é alvo de preocupação crescente em todos os cenários industriais, porém certos pontos impactantes da mesma ainda vem sendo negligenciados pelas empresas. Seja pelo custo, dificuldades logísticas ou restrições que reduzam o tempo total de produção, é comum notar leves negligências em aspectos que a primeira vista mostram-se inofensivos, mas que a longo prazo podem acarretar em sérios problemas, para os funcionários e para a empresa (ROCHA, 1999).

É importante salientar que a segurança não influencia apenas no bem estar do trabalhador, de acordo com MIRANDA (1995), a aquisição da qualidade está intimamente ligada à melhoria das condições de segurança e higiene no trabalho, pois é muito improvável que uma organização alcance a excelência de seus produtos negligenciando a qualidade de vida daqueles que os produzem.

Dentre mais, de acordo com LIMA (1995), os trabalhadores no geral, são os ativos mais subestimados pela gerência de empresas, que não se atentam as necessidades relativas ao seu bem estar. O resultado deste descaso mostra-se na baixa produtividade, alto índice de acidentes de trabalho e absenteísmo.

Para reprimir tais atitudes por parte das empresas, o governo brasileiro em 1978, por meio da legislação, criou uma série de Normas Regulamentadoras (NR's) cuja aplicação é obrigatória pelas empresas privadas e públicas e pelos órgãos públicos da administração direta e indireta, bem como pelos órgãos dos Poderes Legislativo e Judiciário, que possuam empregados regidos pela Consolidação das Leis do Trabalho - CLT.

Isto posto, esse artigo se propõe em estudar a aplicabilidade à conformação de uma indústria ligada a fabricação de estruturas metálicas para com a NR-18.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

Para atingir os objetivos propostos no trabalho utilizou-se um método de estudo de caso real, tendo como ferramenta um questionário e uma lista de verificações (regulamentos da NR-18) elaborados a partir da norma que regulamenta as condições e o meio ambiente do trabalho na indústria da construção (NR-18), além de entrevistas realizadas com os responsáveis pela soldagem das estruturas metálicas da empresa.

O levantamento do grau de cumprimento da NR-18 nos canteiros compreendeu as seguintes etapas apresentadas na Tabela 1:

Tabela 1: Etapas do levantamento dos dados da pesquisa.

ETAPAS	Pesquisadores						
	João Pedro	João Vitor F.	João Paulo	João Vitor B.	Rafael	Hugo C.	Hugo A.
Visita de Campo	X	X					
Revisão Bibliográfica			X	X			
Estudo de Caso	X	X	X	X	X	X	X
Análise de Problemática	X	X	X	X	X	X	X
Estudo de Solução					X	X	
Análise de Aplicabilidade	X	X				X	
Redação do Artigo						X	X

Fonte: autoria própria.

Afim de cumprir com os objetivos deste artigo realizou-se uma pesquisa de campo na empresa “Parex”, onde se analisou a aplicação das normas de segurança do trabalhador, a “NR-18”.

As perguntas utilizadas no questionário foram:

1. A empresa possui um profissional apto a realizar as tarefas da área de saúde e segurança no trabalho?
2. Você nota algum vetor de risco dentro da empresa?
3. Na empresa, ocorrem pequenos ferimentos? Com que frequência.
4. Qual a taxa de acidentes da empresa?
5. Todos os funcionários possuem EPI's e são encorajados a utilizá-los?
6. Existem campanhas de saúde e segurança do trabalho na empresa?

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi constatado que quase todas as normas de segurança são cumpridas à risca, onde há 6.155 dias a empresa permanece sem nenhum acidente de trabalho que causasse perda de tempo e serviço .

Porém, foi verificado que não há proteção circundante aos operários da área de soldagem, conforme a NR-18 exige em conseguinte termos: “18.11.4. Nas operações de soldagem e corte a quente, é obrigatória a utilização de anteparo eficaz para a proteção dos trabalhadores circunvizinhos. O material utilizado nesta proteção deve ser do tipo incombustível.”. O anteparo é uma barreira que fica próxima ao soldador e que deve ser instalada para evitar que os reflexos dos arcos elétricos possam prejudicar trabalhadores que estejam nas proximidades. O investimento em um anteparo de maior qualidade está orçado em R\$4.800,00 porém seus preços podem variar até valores mais baixos como R\$300,00.

Todas as empresas devem seguir as normas que são ligadas à saúde e segurança do trabalho. Assim, é importante destacar para a empresa que é de sua responsabilidade manter seus ambientes de trabalho dentro dos padrões estabelecidos nas normas regulamentadoras, porque a partir de denúncias dos colaboradores ou entidades sindicais ou na ocorrência de acidentes graves e até mesmo fatais, os Agentes de Inspeção do Trabalho podem visitar as instalações e canteiros de obra da empresa, visando fiscalizar o cumprimento das normas regulamentadoras.

O agente da inspeção do trabalho, baseado em critérios técnicos, poderá notificar os empregadores concedendo prazos para a correção das irregularidades que forem encontradas, sendo esse prazo de 60 dias no máximo para cumprirem os itens a qual foram notificados.

Caso o agente de inspeção do trabalho observe uma situação grave e iminente de risco à saúde e integridade física do trabalhador, deverá propor de imediato à autoridade regional competente a interdição do estabelecimento, setor de serviço, máquina ou equipamento, ou o embargo parcial ou total da obra, e assim, determinar as medidas que deverão ser tomadas para a correção das situações de risco (NR-28).

### 4. CONCLUSÕES

Com base nas medidas administrativas proposta pela NR-28 sobre o não cumprimento das exigências, verificou-se com a empresa sobre este aspecto e se ela estaria disposta a



realizar as modificações pendentes em seu ambiente de trabalho, onde a resposta positiva, e com grande satisfação com o resultado das pesquisas acerca da empresa Parex.

## REFERÊNCIAS

CAMBRAIA, FB, and CT FORMOSO. "Análise de Avanços e Retrocessos no Atendimento às Especificações da NR 18 nos Últimos Dez Anos." **SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO 7** (2011).

CRUZ, SMS, and JHR OLIVEIRA. "Dificuldades encontradas na adequação à NR-18 pelas empresas de construção civil de Santa Maria." **XVII Encontro Nacional de Engenharia da Produção**. Anais em CD. Gramado (1997).

LIMA, Irê S. & HEINECK, Luiz Fernando M. **Uma Metodologia para a Avaliação da Qualidade de Vida no Trabalho Operário da Construção Civil Gestão da Qualidade na Construção Civil: Uma Abordagem para empresas de pequeno porte, 2ª ed.** Porto Alegre: Programa da Qualidade e Produtividade da Construção Civil no Rio Grande do Sul, 1995.

MALLMANN, Bernhard Scheid. "Avaliação do Atendimento aos Requisitos da NR 18 em Canteiros de Obra." **Salão de Iniciação Científica**. Livro de resumos. Porto Alegre: UFRGS (2008).

MIRANDA Jr., Luiz Carlos de. Prevenção, o novo enfoque. **Revista Proteção**, Novo Hamburgo - RS, 26 a 28, março 1995.

ROCHA, C. A., Tarcísio Abreu Saurin, and Carlos Torres Formoso. "Avaliação da aplicação da NR-18 em canteiros de obras." **Encontro Nacional de Engenharia de Produção**. São Paulo (2000).

ROCHA, Carlos Alberto Gurjão Sampaio de. "**Diagnóstico do cumprimento da NR 18 no subsector edificações da construção civil e sugestões para melhorias.**" (1999).

SAMPAIO, José Carlos de Arruda. **Manual de aplicação da NR 18**. São Paulo: Pini, 1998.

SAURIN, T. de A., E. Lantelme, and C. T. Formoso. "**Contribuições Para Aperfeiçoamento da NR-18: condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção.**" Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2000).

ZOCCHIO, A. **Prática de Prevenção de Acidentes: ABC da Segurança de Trabalho**. Atlas, São Paulo, 1996.



## IMPACTOS SOCIAIS POSITIVOS DA QUARTA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL

José Aurélio Nascimento Souto<sup>(1)</sup>; Janaína Aparecida Pereira<sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> Graduando em História - Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM. joseaurelions@unipam.edu.br

<sup>(2)</sup> Professor do curso de Engenharia Mecânica - Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM.

janainaap@unipam.edu.br

### 1. INTRODUÇÃO

Em sua obra “O ócio Criativo”, que neste ano de 2017 completa vinte anos de publicação, o italiano Domenico de Masi (2000) apresenta a tese de que na sociedade chamada de pós-industrial, o homem não precisaria mais trabalhar em demasia. A libertação do homem das exaustivas jornadas de trabalho se daria devido ao avanço da tecnologia que permitiria que a humanidade se libertasse de tanto trabalho e aproveite melhor o tempo livre. Um dos avanços citados pelo autor é o trabalho à distância, no qual as pessoas desenvolveriam cada vez mais trabalho mental em detrimento ao físico e assim, se justificaria o ócio como mecanismo compensador. Teoria que se opõe diametralmente ao Taylorismo, fruto da primeira revolução industrial.

Desde meados de 1700 até hoje, as revoluções industriais pelas quais a sociedade passou tiveram períodos e impactos diferentes (Camanhos, 2017): toda evolução gera um movimento social.

Ainda segundo Camanhos, a área em que um indivíduo foi formado, não o irá levar até o fim da sua vida como, provavelmente, aconteceu com sua geração anterior, e sendo este fato inevitável, o melhor a ser feito é aceitar e entender, aproveitar o universo de possibilidades que se apresenta com a quarta revolução industrial, seus impactos sociais e comportamentais.

Diversos autores, dentre eles Almeida (2005), Camanhos (2017), Schwab (2016), concordam que a maioria das profissões do futuro sequer existem atualmente, ou seja, muitas profissões desaparecerão e surgirão muitas outras em velocidade maior em atendimento à novas demandas dos modos produtivos e anseios da sociedade.





O objetivo do presente artigo é apresentar, por meio de pesquisa bibliográfica, as possibilidades positivas da quarta revolução industrial, ficando nos aspectos sociais, principalmente na geração de novos tipos de trabalho e migração/relocação de mão de obra. A relevância da temática e, conseqüentemente, do assunto proposto neste artigo vem da comprovação da sua atualidade e da controvérsia causada na sociedade. Sociedade esta que ainda julga a quarta revolução industrial e a indústria 4.0 como algozes de postos de trabalho e alargadores dos abismos sociais.

## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

A pesquisa científica é, para Lakatos e Marconi (2006), um procedimento formal, composto por uma série de métodos e pensamentos reflexivos, que se constitui de um caminho para conhecer a realidade ou para descobrir informações sobre determinado fato. Ainda segundo Gil (2002) a pesquisa é desenvolvida mediante o estudo sistemático dos conhecimentos disponíveis e a utilização cuidadosa de métodos, técnicas e outros procedimentos científicos. Desta forma a primeira etapa do trabalho foi a pesquisa e seleção de bibliografia relacionada ao tema. Os critérios de seleção dos autores estudados neste trabalho foram: credibilidade das teorias propostas, impactos gerados por suas publicações sobre o tema, alinhamento das idéias dos autores com o presente trabalho, visão inovadora e vanguardista, capacidade de transcendência do senso comum e capacidade de traçar cenários ainda desconhecidos. Trata-se de uma pesquisa bibliográfica, realizada por consulta a livros, dissertações, teses, revistas científicas e artigos, resenhas, etc. O acesso aos documentos se deu por meio de bancos de dados e de bibliotecas. A partir deste estudo, foram identificadas as congruências e semelhanças de teorias e idéias sobre a quarta revolução industrial e indústria 4.0 dos respectivos autores, com a proposta do presente artigo.

## **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A seguir apresenta-se o resultado do levantamento bibliográfico realizado no presente trabalho. Os dados foram organizados e compactados em uma tabela que apresenta as principais teorias em defesa da melhoria dos aspectos sócias da 4ª revolução industrial (indústria 4.0) e seus respectivos autores.



Tabela 1 – Teorias positivas sobre a quarta revolução industrial

Teoria	Autores
Migração do trabalho físico para o trabalho intelectual	De MASI; SCHUWAB; CAMANHO,
Para cada profissão em vias de extinção, possibilidades de várias outras ainda não inventadas	SCHUWAB; ALMEIDA
Exigência de um profissional mais holístico do que técnico	CAMANHO, SCHUWAB, DI FELICE, BORLIDO
Mudanças mais drásticas em amplitude e profundidade do que as revoluções industriais passadas	CAMANHO, SCHUWAB, ALMEIDA, DI FELICE, DE MAIS
Criação de ambientes de trabalho cada vez mais desafiadores	BORLIDO, SCHUWAB, CAMANHO
Aumento dos níveis globais de rendimento e melhorias na qualidade de vida	SCHUWAB; CAMANHO

Fonte: Autoria Própria (2017)

Da tabela pode-se ressaltar que, em consenso, os autores acreditam que as mudanças trazidas pela quarta revolução industrial são de tal profundidade e extensão na história humana que nunca houve tamanha dualidade: tempos promissores ou sombrios.

As mudanças afetarão progressivamente os setores da economia e as iminentes inovações tecnológicas dos campos de automação, controle e tecnologia da informação provocam sentimentos antagônicos. Além disso, a realidade dos Sistemas Cyber-Físicos, Internet das Coisas e Fábricas Inteligentes muitas vezes provocam a divisão da sociedade em dois grupos: os otimistas com as mudanças e os pessimistas. Ambos defendem que haverá ganhadores e perdedores neste processo de mudanças.

O presente trabalho defende a tese de que os avanços tecnológicos da última década já haviam contribuído em demasia com a melhoria da qualidade de vida e no comportamento laboral da sociedade. Os pilares da indústria 4.0 vieram para acelerar e consagrar essas melhorias, proporcionando a chance de adaptação aos novos modelos de negócios, à novos níveis de confiabilidade de máquinas, segurança e tecnologia da informação, além da



adaptação à novos perfis profissionais, incentivando a formação multidisciplinar para compreender e trabalhar com a variedade tecnológica.

#### 4. CONCLUSÕES

- (i) a quarta revolução industrial está mudando radicalmente o “ser” e o “relacionar-se” em toda a sociedade;
- (ii) as ferramentas e inovações da indústria 4.0 estão afetando não só o mercado de trabalho como o futuro do trabalho;
- (iii) Os impactos positivos dessas transformações ficam evidentes quando o observador se predispõe a avalia-los em uma perspectiva holística e intregadora.

#### REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, P.R. **O Brasil e a nanotecnologia: rumo à quarta revolução industrial**. Revista Espaço Acadêmico. VI, n. 52, set. 2005, Maringá, 5p.
- BORLIDO, D. J. A. **Indústria 4.0 – Aplicação a Sistemas de Manutenção**. Dissertação de Mestrado apresentada à Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. 2017, 77p.
- CAMANHO, R. **Uma Provocação Sobre o Futuro**. Texto Blog 3D Printing. Publicação: 12/07/2017. Disponível em < <http://www.3dprinting.com.br/noticias/roberto-camanho-na-i3dpconf-uma-provocacao-sobre-o-futuro/>>. Acesso em: 30/08/2017.
- DE MASI, D. **O Ócio Criativo**. 1 ed. Sextante , Rio de Janeiro. 2000. 352p.
- DI FELICE, M. **As formas digitais do social e os novos dinamismos da sociabilidade contemporânea**. Anais do I Congresso Brasileiro Científico de Comunicação Organizacional e Relações Públicas. São Paulo 2007, 11p.
- GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo, Atlas, 2002.
- LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Metodologia do trabalho científico: procedimentos básicos, pesquisa bibliografia, projeto e relatório, publicações e trabalhos científicos**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2006.
- SCHWAB, K. **A Quarta Revolução Industrial**. 1 ed. Edipro. São Paulo. 160p.

## INTERFERÊNCIA DA CONTAMINAÇÃO DO FLUIDO DE CORTE EM PROCESSOS DE USINAGEM

Victor Moreira de Araújo<sup>(1)</sup>; Yuri Henrique Alves de Oliveira<sup>(2)</sup>, Thiago Borges Castro<sup>(3)</sup>, Vinícius Mateus Tavares da Silva<sup>(4)</sup>, Vinicius Silveira Dairiel<sup>(5)</sup>

<sup>(1)</sup> Graduando em Engenharia Mecânica - Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM. victormoreira10@gmail.com

<sup>(2)</sup> Graduando em Engenharia Mecânica - Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM. yurihenriquealves@hotmail.com

<sup>(3)</sup> Professor do curso de Engenharia Mecânica - Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM. janainaap@unipam.edu.br

### 1. INTRODUÇÃO

F. W. Taylor foi um dos primeiros a provar o grande auxílio que os líquidos poderiam trazer no corte de metais. Em 1883, ele demonstrou que um jato de água aspergido na ferramenta, no cavaco e na superfície da peça tornava possível o aumento da velocidade de corte em 30% a 40%. Foi essa constatação, feita por Taylor e por outros pesquisadores, que impulsionou o estudo e o desenvolvimento de vários tipos de fluidos de corte ao longo dos anos e, principalmente, nas últimas décadas (SILLIMAN, 1992). A utilização de uma quantidade cada vez menor de fluido na região de corte, mas de modo a não comprometer a usinagem, tem grande importância no cotidiano das indústrias (BIANCHI, 2010). Nos processos de usinagem, o corte do cavaco gera uma grande quantidade de energia devido ao atrito ferramenta-peça e cavaco-ferramenta. A fim de minimizar o desgaste da ferramenta, a dilatação térmica da peça e o dano térmico à estrutura superficial da peça, este calor deve ser reduzido (lubrificação) e/ou extraído (refrigeração) da ferramenta e da peça (DINIZ et al., 2003). Nos processos de usinagem, a formação do cavaco gera uma grande quantidade de energia na forma de calor devido ao atrito ferramenta-peça e cavaco ferramenta. Este calor pode ser responsável por desgastar a ferramenta além do normal, ocasionar um aumento nas dimensões da peça devido à dilatação térmica e promover a degradação superficial da peça. Para diminuir e/ou extrair da ferramenta e da peça esse calor, utilizam-se os fluidos de corte com função de lubrificação e/ou refrigeração (LISBOA et al., 2013). O reaproveitamento dos fluidos de corte é importante devido a vários fatores, dentre eles, destacam-se o fator ambiental e o econômico, pois o fluido que seria descartado poderá ser reutilizado, trazendo como consequência a redução de problemas ambientais e diminuição de gastos para a empresa. (MENEZES et al., 2016).

No entanto, o reaproveitamento de fluido de corte sem os devidos cuidados pode interferir na produtividade e na qualidade no resultado final da peça. O objetivo deste estudo é mostrar os prejuízos que o uso de fluido de corte contaminado (poeira, microrganismos, outros tipos de fluidos presentes na máquina etc.) pode trazer riscos a integridade/qualidade da peça.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento será feito com um torno mecânico, da instituição SENAI, situado em Patos de Minas. Na partida experimental será feito utilizando dois corpos de prova, sendo barras de aço trefilado com 1” de diâmetro externo e 20” de comprimento, com diferenças no teor de carbono, sendo aço SAE 1020 e um aço SAE 1045, será utilizado também 2 litros de óleo Solúvel Amphora Química Hydria®, na concentração de 52,30ml por litro de água.

Neles serão realizados 2 desbastes (velocidade de 1500 rpm, avanço de 0,13mm/volta, profundidade de corte de 2 mm), sendo um desbaste com a utilização de fluido novo e outro com um fluido já utilizado em diversas operações de usinagem, ambas com ferramentas de corte novas da marca Widia Centro® modelo TNMG RF. Após as operações de usinagem, serão feitos diversos testes químicos (densidade, viscosidade, presença de metais, presença de poeira, etc.) e de rugosidade superficial da peça, para detectar diferenças no acabamento e durabilidade do corte da ferramenta.

Os testes serão feitos no laboratório de metrologia do UNIPAM, sendo supervisionado pelo professor Diego Alves de Moro Martins e no laboratório de Engenharia Química supervisionado pela professora Renata Nepomuceno.

As propriedades dos materiais utilizados neste estudo podem ser visualizadas na tabela 1 a seguir.



Tabela 1. Propriedades e composição dos materiais utilizados nos experimentos

SAE/AISI	COMPOSIÇÃO QUÍMICA (%)			
	C	Mn	P Máx.	S Máx.
1005	0,06 Máx.	0,35 Máx.	0,030	0,050
1006	0,08 Máx.	0,25 - 0,40	0,030	0,050
1008	0,10 Máx.	0,30 - 0,50	0,030	0,050
1010	0,08 - 0,13	0,30 - 0,60	0,030	0,050
1012	0,10 - 0,15	0,30 - 0,60	0,030	0,050
1015	0,13 - 0,18	0,30 - 0,60	0,030	0,050
1016	0,13 - 0,18	0,60 - 0,90	0,030	0,050
1017	0,15 - 0,20	0,30 - 0,60	0,030	0,050
1018	0,15 - 0,20	0,60 - 0,90	0,030	0,050
1020	0,18 - 0,23	0,30 - 0,60	0,030	0,050
1021	0,18 - 0,23	0,60 - 0,90	0,030	0,050
1022	0,18 - 0,23	0,70 - 1,00	0,030	0,050
1023	0,20 - 0,25	0,30 - 0,60	0,030	0,050
1025	0,22 - 0,28	0,30 - 0,60	0,030	0,050
1026	0,22 - 0,28	0,60 - 0,90	0,030	0,050
1029	0,25 - 0,31	0,60 - 0,90	0,030	0,050
1030	0,28 - 0,34	0,60 - 0,90	0,030	0,050
1035	0,32 - 0,38	0,60 - 0,90	0,030	0,050
1038	0,35 - 0,42	0,60 - 0,90	0,030	0,050
1039	0,39 - 0,44	0,70 - 1,00	0,030	0,050
1040	0,37 - 0,44	0,60 - 0,90	0,030	0,050
1042	0,40 - 0,47	0,60 - 0,90	0,030	0,050
1043	0,40 - 0,47	0,70 - 1,00	0,030	0,050
1044	0,43 - 0,50	0,30 - 0,60	0,030	0,050
1045	0,43 - 0,50	0,60 - 0,90	0,030	0,050

Fonte: Manual dos aços (2003)

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base em testes e em referências bibliográficas, espera-se obter e comparar a precisão e qualidade do trabalho de usinagem utilizando um fluido novo e um fluido usado/contaminado, sendo estes de mesmo tipo e marca, em uma mesma peça, na mesma máquina e mesmas condições de pressão do fluido e de rotação da máquina. Além disso, a ferramenta de corte utilizada é nova para as duas condições (fluido novo e contaminado). Logo após deve-se realizar as medições necessárias na peça e assim realizar comparações entre as duas condições (fluido limpo, fluido contaminado) e analisar os resultados.

Contudo, de acordo com os resultados obtidos, espera-se observar o comportamento da impureza, o que ela afeta no funcionamento e se é mais viável reaproveitar o fluido ou utilizar um novo, considerando a qualidade da peça finalizada.

#### 4. CONCLUSÃO

- (I) Segundo bibliografia pertinente, fluido de corte contaminado pode sim interferir na qualidade da peça em questão. Podendo causar prejuízos estruturais.
- (II) Quanto mais preciso for o processo maiores serão os danos na peça utilizando fluido contaminado.
- (III) Os danos na usinagem variam de acordo com o tipo e a quantidade de contaminação no fluido.

#### 5. REFERÊNCIAS

BIANCHI C.B.,AGUIAR P.R., DINIZ A.E. **Desenvolvimento de uma nova forma de lubri-refrigeração na retificação cilíndrica externa de mergulho de aços endurecidos para uma produção mais limpa.** 2010 p. 60-70

DINIZ, A. E., MARCONDES, F. C., COPPINI, N. L. **Tecnologia da usinagem dos materiais.** Artiliber Editora Ltda, Campinas, SP, Brasil, 4ª Edição, 2003, p. 230-248

LISBOA, F. C.; MORAES, J. J. B.; HIRASHITA, M. A. **Fluidos de corte: Uma abordagem geral e novas tendências.** In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUCAO, 33., 2013, Salvador-BA. Salvador: Abepro, 2013. p. 1 – 16

MANUAL DOS AÇOS -EDIÇÃO ATUALIZADA 2003, **I Produtos Gerdal aços finos e Piratini**  
p. 33-106 Disponível em:< [http://www.lmc.ep.usp.br/people/valdir/livro/cbca/resistencia\\_ao\\_fogo\\_aco.pdf](http://www.lmc.ep.usp.br/people/valdir/livro/cbca/resistencia_ao_fogo_aco.pdf)>

MENEZES, S.L.; LIMA, R.O. C. **Estudo do Reaproveitamento de Fluido de Corte Utilizado nos Processos de Usinagem.** Dissertação. Universidade Federal Rural do Semi Árido, 2014, p. 2-11.

MOTTA, M. F., MACHADO, A. R. “**Fluidos de corte: tipos, funções, seleção, métodos de aplicação e manutenção**”. Revista Máquinas e Metais, setembro, 1995, p. 44-56.

SILLIMAN, J.D. (ed.). **Cutting and Grinding Fluids: selection and application.** 2 ed. Dearborn, Michigan: SME, 1992, p. 8-18.

## **NORMATIVAS NR6, NR12 e NR17 APLICADAS AOS POSTOS DE TRABALHO DA PAREX**

Álcson Vinícius Machado Guimarães<sup>(1)</sup>; Arthur Caixêta Araújo<sup>(2)</sup>, Leonardo Reis Braga<sup>(3)</sup>, Mateus Antônio Nogueira e Silva<sup>(4)</sup>, Janaina Aparecida Pereira<sup>(5)</sup>

<sup>(1)</sup> Graduando em Engenharia Mecânica - Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM.  
alecsonvmg@unipam.edu

<sup>(2)</sup> Graduando em Engenharia Mecânica - Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM.  
arthurca@unipam.edu.br

<sup>(3)</sup> Graduando em Engenharia Mecânica - Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM.  
leonardoreisbraga@unipam.edu.br

<sup>(4)</sup> Graduando em Engenharia Mecânica - Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM.  
mateusnogueira@unipam.edu.br

<sup>(5)</sup> Professor do curso de Engenharia Mecânica - Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM.  
janainaap@unipam.edu.br

### **1. INTRODUÇÃO**

Por muito tempo pensou-se que era obrigação do homem adaptar-se às condições de trabalho. As normas hoje, no entanto, definem que o empregado deve ser o primeiro a ser considerado no local de trabalho (OLIVEIRA, 2001). A ergonomia objetiva diminuir as consequências danosas ao trabalhador, analisando fatores que pesam no desempenho do sistema produtivo. Preocupando-se mais com o bem-estar dele, as empresas têm uma melhora considerável em relação ao seu crescimento. Assim, a segurança do trabalho é de grande relevância, já que um trabalhador acidentado causa despesas. Normalmente o erro humano é apontado como responsável pelos acidentes causados, porém, são as condições criadas que levam a tais consequências (IIDA, 2005).

O estudo e correção de possíveis riscos envolvendo trabalhadores e máquinas é importante para que se crie um ambiente de trabalho mais seguro, assim evitando possíveis ações judiciais contra a empresa e também o afastamento de funcionários através de atestados médicos, desta forma minimizando riscos dentro da empresa.

Assim, o presente trabalho teve como objetivo estudar, dentro de uma empresa do ramo de estruturas metálicas, riscos ocupacionais e propor soluções viáveis para minimizá-los. Além disso, procurou-se esclarecer aos trabalhadores sobre a importância de um ambiente livre de riscos, mesmo que mínimos.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

Foi realizado um levantamento de dados acerca da segurança no trabalho e ergonomia, focando em possíveis riscos à saúde do trabalhador, na empresa PAREX de estruturas metálicas e caldeiraria, localizada em Vazante-MG a 110km de Patos de Minas. O ambiente de estudo foi o galpão com área de 391m<sup>2</sup>, onde se encontra a linha de produção da empresa, sendo dividida nos seguintes processos da metalmeccânica, matéria prima, traçagem, corte, furação, usinagem, conformação, montagem, soldagem, limpeza e acabamento e inspeção equipamentos.

Foi utilizado um questionário fechado com perguntas chaves e inspeção do local, para levantamento de dados sobre a segurança e ergonomia. Durante a inspeção foi observado que empresa segue à algumas normativas referentes ao assunto abordado no artigo (ISO 14001 e OHSAS 18001, que contribuem para um ambiente de trabalho mais seguro ao operário), mesmo assim foram encontrados alguns fatores de risco a segurança dos trabalhadores e do maquinário.

O questionário foi aplicado ao supervisor de produção no dia 22/08/2017, que forneceu os detalhes para o estudo da empresa. Após o questionário o mesmo direcionou uma visita ao campo de produção onde foi realizado a análise do ambiente de trabalho por meio de observação a pontos chaves previamente estipulados, como presença de extintores, mapas de riscos, uso de EPI e EPC por parte dos funcionários de chão de fábrica, sistema de ventilação e de iluminação, entre outros fatores que se fazem relevantes para o tema abordado.

Durante a visita que foi realizada no dia 23/08/2017 constatou a presença de diversos cabos no chão, os mesmos oferecendo riscos aos funcionários, tanto de descargas elétricas quanto de quedas acidentais provocadas por essa fiação exposta, sendo assim esse o principal risco encontrado dentro da empresa.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com base nas informações coletadas na empresa PAREX, evidencia que a mesma segue a parte das normas de segurança estudadas nas NR6, NR12 e NR17, porém as fiações expostas no chão representam um grande risco a quem trabalha nos locais por onde esta passa, podendo desta forma ocasionar quedas e descargas elétricas nos funcionários que por acidente tropeçarem ou encostarem em alguma parte que possa estar desencapada desse fio.

Outro fator observado, a iluminação que em alguns pontos é um pouco deficiente, principalmente nos cantos do galpão.

Segue na tabela 1 abaixo mapa de relevância dos pontos discutidos no trabalho onde 1 é pouco e 5 é muito relevante, em ordem crescente de relevância.

Tabela 1: Problemas na empresa

Problema	Nível de Relevância				
	1	2	3	4	5
Falta de Extintores	x				
Mapa de Riscos	x				
Ventilação	x				
Iluminação	x	x			
EPI	x				
EPC	x				
Fiação Exposta	x	x	x		

Fonte: Autoria própria

Foi proposto à empresa PAREX a instalação de canaletas de proteção com o objetivo de resolver o problema da fiação exposta, diminuindo assim o risco de acidentes envolvendo esses cabos.

Levantou-se que a questão da iluminação não interfere diretamente na questão de segurança dos trabalhadores e nem das máquinas, sendo apenas uma questão de comodidade, que também poderia ser facilmente resolvida com a instalação de claraboias no teto do barracão.

#### 4. CONCLUSÕES

- A empresa PAREX se encontra dentro de parte das normas de segurança do trabalho;
- O problema evidenciado é de rápida e fácil solução;
- Com a solução do problema o risco de acidentes dentro da empresa será minimizado.





## 5. REFERÊNCIA

IIDA, I. **Ergonomia: projeto e produção**. São Paulo: Edgard Blucher, 2 ed., 2005. 465 p.

MIGUEL, S. R. **Manual de Higiene e Segurança do Trabalho**. 13ª Edição, Porto Editora. 2014. 480 p.

NR, **Norma Regulamentadora Ministério do Trabalho e Emprego**. NR-17 - Ergonomia. 2009.

OLIVEIRA, S. G. **Proteção Jurídica à saúde do Trabalhador**. 3ª ed. rev., ampl. e atual. São Paulo: LTr, 2001. 608 p.