

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

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

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

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

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

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

⁽⁵⁾ 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 $8,5\text{kg}/\text{cm}^2$, 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.

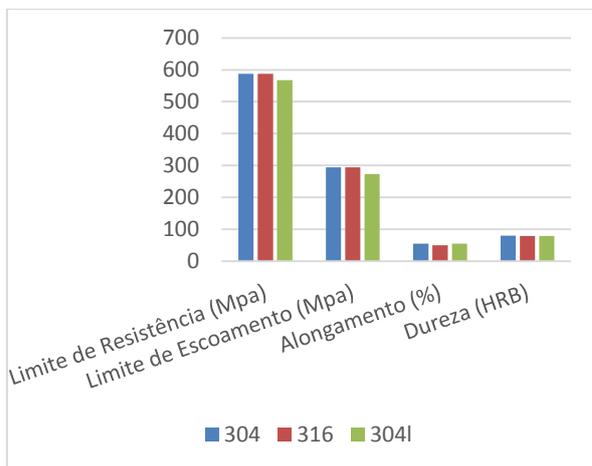
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

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).

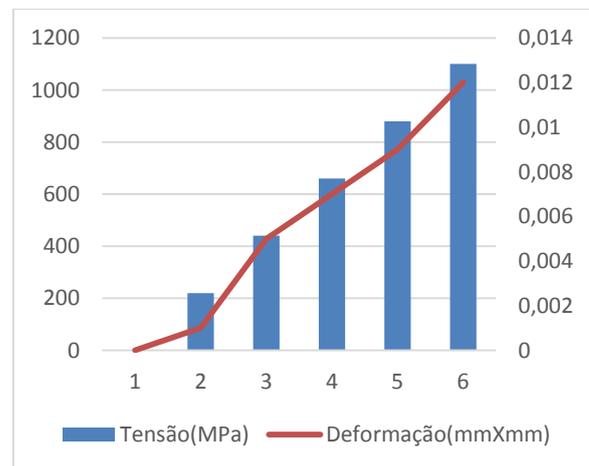
Isto se dá devido à dissipação da pressão em toda chapa atual que afetaria diretamente em suas propriedades mecânicas. De acordo com Vicente Chiaverini (2008), essa força aplicada e não distribuída corretamente sobre sua superfície causa o cisalhamento. Para evitar este tipo de problema, pode-se reforçá-la 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> Rio de Janeiro 2011.