

BOMBA PNEUMÁTICA DE DUPLO DIAFRAGMA

Bruna Guedes¹, Davi Amâncio², Eduarda Bueno³, Amauri Vitor⁴

RESUMO

As bombas pneumáticas de duplo diafragma abrangem o sistema de ar comprimido na captação e armazenagem correta de fluido. Integram também a bomba pneumática as indústrias químicas, farmacêuticas, alimentícias, de tintas, cosméticos e muitas outras que podem ser aplicadas a bomba pneumática. O dimensionamento da bomba foi aplicado com um gráfico onde tem a vazão (m³/h) e a pressão (bar), os principais componentes da bomba pneumática são as esferas, diafragmas, e o sistema de ar de distribuição. As bombas pneumáticas podem transferir tanto fluido de baixa viscosidade quanto de média podendo transferir grandes partículas sem danos.

Palavras-chave: Pneumática, Automação & Bombas Industriais.

1. Introdução

As empresas estão cada vez mais buscando formas de ficarem atualizadas no mercado de trabalho. Dentre essas atualizações as empresas estão automatizando a área de produção, assim diminuindo esforços dos empregados e aumentando a produtividade da linha de produção, é nesse contexto que entra a pneumática.

A pneumática teve seu desenvolvimento relacionado ao surgimento das ferramentas pneumáticas ou ferramentas de ar comprimido por possuírem vantagens em relação às ferramentas elétricas convencionais, oferecendo maior torque e potência; menor número de peças móveis e assim aumentando sua durabilidade, sem falar de sua fácil utilização, necessitando apenas conectar a ferramenta ao compressor e dar início ao trabalho desejado (CRIADO EQUIPAMENTOS, 2014).

O sistema pneumático funciona da seguinte forma: O ar da atmosfera flui para a entrada do compressor de ar, o compressor de ar aumenta a pressão do ar, na

¹ Graduando em Engenharia de Produção pela Universidade Carlos Drummond de Andrade, brunaguedes04@outlook.com

² Graduando em Engenharia de Produção pela Universidade Carlos Drummond de Andrade, davihenrique75@hotmail.com

³ Graduando em Engenharia de Produção pela Universidade Carlos Drummond de Andrade, eduardardb@gmail.com

⁴ Graduando em Engenharia de Produção pela Universidade Carlos Drummond de Andrade, amaurivitor@hotmail.com

saída de descarga do compressor, a pressão de ar pode ser de quase $6,32 \text{ kgf/cm}^2$ sendo maior que a pressão atmosférica. O compressor de ar pode ser movido por um motor elétrico ou por motor de combustão interna (Diesel).

O uso do ar comprimido apresenta vantagens, um dispositivo de ar nunca apresenta riscos de faíscas em atmosferas explosivas. Um dispositivo a ar deve ser usado em ambientes úmidos, para evitar o risco de choque elétrico. A potência a ar comprimido, por exemplo, é o único tipo de potência utilizado em certas operações de mineração. O ar é prontamente disponível, uma vez que o ar comprimido pode ser armazenado em um tanque para usos eventuais, um pequeno compressor pode ser utilizado para encher um tanque de armazenamento para uso intermitente, e não são necessárias linhas de retorno.

Visto a importância do sistema pneumático para o setor industrial brasileiro e mundial, e sabendo que o sistema pneumático abarca diversas áreas, o presente trabalho tem como objetivo enfatizar a bomba pneumática e suas aplicações.

1.1. Conceitos e princípios básicos

A pneumática provém da origem grega “PNEUMA”, que significa vento, sopro ou fôlego. Logo, pneumática é conceituada como sendo a matéria que trata dos movimentos e fenômenos dos gases.

A pneumática traz como conceito a automatização para melhoria de processos produtivos, resultando em uma maior eficiência nos resultados dos processos, objetivando reduzir ou até mesmo eliminar a ação humana dentro de um obstinado método prolífero, visando com isso, é claro, otimização e qualidade no setor de produção.

Os princípios básicos para começarmos a idealizar um sistema pneumático está atrelado a dois fatores importantes na pneumática, a pressão da rede e o fluido, pois sem uma determinada pressão estabelecida para que haja o funcionamento do circuito, conseqüentemente não obtemos o fluido necessário para alimentação dos componentes que regem todo o sistema pneumático.

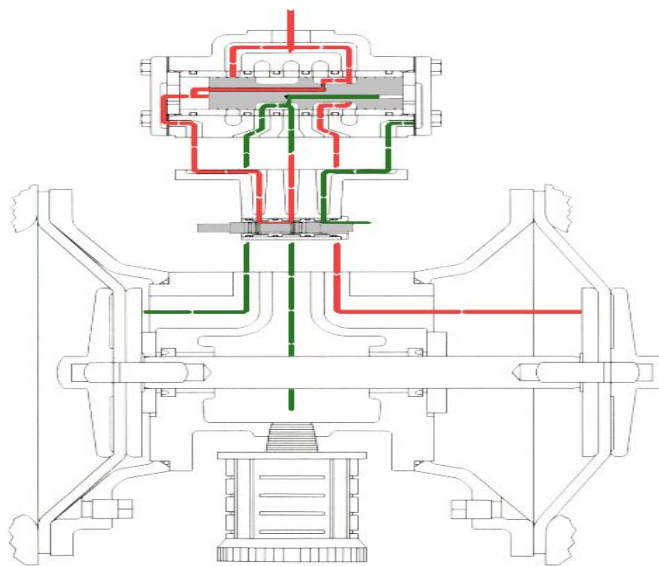
A pressão é definida como a força exercida em função da compressão do ar em um recipiente por unidade de área interna, sua unidade de medida no SI é dada em N/m^2 ou Pa (pascal).

O fluido é definido como qualquer substância capaz de escoar e assumir a forma do recipiente que a contém (nesse caso, o fluido é o ar).

1.2. Princípios de funcionamento

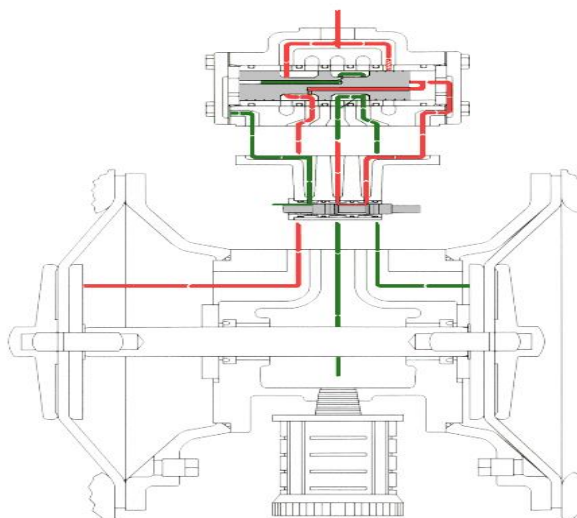
A válvula de ar direciona ar pressurizado para a esquerda, os diafragmas são unidos por um eixo de forma solidária. Com ar pressurizado em um dos lados do equipamento todo o conjunto se desloca. Criam-se então duas situações distintas nas câmaras molhadas da bomba, do lado esquerdo pressão positiva empurrando a esfera para cima (abre-se a descarga) e a outra esfera para baixo (fecha-se a sucção); do lado direito a pressão é “negativa”, aspiração, puxando a esfera para baixo (fecha-se a descarga) e a outra para cima (abre-se a sucção). Após o final de curso ocorre a reversão da válvula de ar e invertem-se as funções.

Avanço:



Em vermelho temos o ar pressurizado; em verde o ar expandido;

Reversão:



Em vermelho temos o ar pressurizado; em verde o ar expandido;

2. Metodologia

2.1 Características e vantagens da pneumática

A bomba pneumática se caracteriza pelo seu estado plástica ou metálica de diafragma, fazendo a utilização do ar comprimido como fonte de energia, e foi desenvolvida para produtos com alto índice de viscosidade e altas concentrações de particulado. Sendo dividida em dois módulos um deles a parte molhada e a outra parte seca ou bloco central. Estes conjuntos são separados por dois diafragmas, que isolam o líquido bombeado do ar comprimido.

Com o foco principal desenvolver aplicações de difícil bombeamento. Estes equipamentos agregam com diversas vantagens técnicas e operacionais. Estas características tornam as bombas pneumáticas tão versáteis e é praticamente ilimitada.

CATERÍSTICAS TÉCNICAS
Vazões = até 62,0 m ³ /h;
Descarga = até 7 kgf/cm ² (16 kgf/cm ² nas bombas duplicadoras);
Temperatura = -20°C a 150 °C;
Construção plástica ou metálica;
Acionamento por ar comprimido;
Sem selos ou gaxetas;
Autoaspirante e Autoescorvante;
Trabalha a seco sem danificar-se;
Vazão regulável;
Não necessita de válvulas de alívio ou segurança;
Intrinsecamente à prova de explosão;
Leve e Compacta;
Viscosidade até 50.000 Cp;
Trabalha com sólidos em suspensão.

Fonte: Autores do trabalho

2.2. Selecionar a bomba pneumática

Alguns fatores importantes precisam ser levados em consideração na seleção de um equipamento. São eles: compatibilidade química, temperatura e sólido em suspensão.

A compatibilidade química da seleção da bomba entre os materiais de construção da bomba que podem entrar em contato com o produto (corpo, esferas, assentos, diafragmas) e o fluido bombeado.

A temperatura do produto bombeado deve sempre estar dentro da faixa recomendada. De forma geral, nas bombas metálicas a limitação da temperatura acontece em função do material dos diafragmas / esferas / assentos, e nas bombas plásticas, a limitação acontece em função do material do corpo.

A abrasão é provocada por partículas sólidas presentes no fluido bombeado. Podem ser partículas grandes, como areia ou pequenos, quase imperceptíveis ao tato, como as partículas de desmoldante, esmalte cerâmico, barbotina e tinta.

A não observação destes itens pode levar ao desgaste prematuro dos componentes, danificar a bomba e até mesmo comprometer a segurança dos operadores. Para diminuir os efeitos da abrasão, podem ser observados os seguintes fatores:

- a). As bombas plásticas possuem uma resistência a abrasão muito menor que as metálicas;
- b) A bomba deve pulsar lentamente para diminuir a velocidade das partículas contra as paredes da bomba (mas o produto não pode decantar na bomba), se não for possível atingir a vazão necessária, partir para uma bomba maior.

2.3. Instalação – Recomendações gerais

Podem ser necessários suportes extras para a tubulação. A mangueira deve ser suficientemente rígida para não deformar sob o vácuo provocado pela bomba. Para reduzir a vibração da tubulação causada pela pulsação natural da bomba, recomendamos usar um trecho de mangueira flexível de no mínimo 0,5m conectada à sucção e à descarga da bomba. Caso não sejam utilizadas mangueiras, conectar a bomba à linha perfeitamente alinhada e evitar escorar a tubulação na bomba. Verificar a perfeita vedação das linhas de sucção e descarga. A entrada de ar na linha de sucção pode impedir a sucção do produto.

Para evitar a movimentação da bomba enquanto em funcionamento, os pés devem ser fixados, de preferência, sobre coxins. A bomba deve ser instalada na posição vertical. Na posição horizontal ocorre perda de eficiência e perda de capacidade de sucção. Invertida a bomba não funciona.

Para eliminar o problema da vibração (Ex: necessidade de instalação de medidores de vazão) deve ser utilizado um amortecedor de pulsação.

2.4. Cuidados

É recomendado o uso de um filtro (recomendamos o uso de uma malha de 40µm) na sucção para impedir a entrada de partículas e seu acúmulo na região das

esferas, o que pode fazer com que a bomba pulse porém pare de transferir produto. O filtro também impede a entrada de partículas maiores como parafusos que possam perfurar ou cortar os diafragmas.

A linha de sucção tem uma grande influência na eficiência do bombeamento, por isso os seguintes fatores devem ser observados: A bomba deve ser instalada o mais próximo possível do tanque que será descarregado para a diminuição da perda de carga.

2.5. Regulagem de Vazão

A regulagem da vazão pode ser feita de duas formas regulagem da pressão de ar comprimido (maior economia de ar) e regulagem da válvula de descarga de produto (ajuste mais fino e menor possibilidade de parada da bomba.)

Principalmente na transferência de produtos viscosos, pode ocorrer a cavitação, onde a bomba pulsa rapidamente, mas o fluido tem baixa vazão. Neste caso a diminuição da velocidade da bomba pode aumentar a vazão. Neste caso também é muito importante diminuir a perda de carga na sucção para facilitar a chegada do produto na bomba.

2.6. Causas e Soluções de Problemas

Quando a bomba não funcionar ou funcionar lentamente verificar o filtro de ar se está saturado, o piloto da válvula de ar deve está travado, o piloto da válvula de ar desgastado, excesso de lubrificação da válvula de ar, desgaste dos anéis o ring do bloco central, anéis do bloco central em ranhuras erradas.

A bomba funciona, mas pouco ou nenhum produto é bombeado analisar se a bomba está cavitando, se as esferas estão travadas por um corpo estranho, esferas e/ou assentos desgastados, falta de esferas (fuga por causa do desgaste) ou ar entrando na tubulação de sucção.

Caso bolhas de ar saem pela descarga verificar se houve rompimento dos diafragmas, se obteve entrada de ar pelas vedações da linha de sucção ou aperto insuficiente das abraçadeiras dos manifolds.

2.7. Manutenção

As peças que sofrem o maior desgaste e estão mais sujeitas a necessidade de serem trocadas são a maioria das vezes os diafragmas (sempre que for

necessária a reposição, trocar ambos diafragmas), os assentos e anéis dos assentos, as esferas. É recomendado que sempre que se troque estas peças também sejam substituídos os anéis do sistema de ar.

Na realização da desmontagem da bomba utilizar EPIs, antes de iniciar a desmontagem, desconectar a linha de ar e desconectar as linhas de sucção e recalque e drenar a bomba virando-a de cabeça para baixo.

3. Aplicações

Indústria química é conhecida pelo os seus processos químicos, relaciona-se ao processo dos métodos químicos que faz predominância na indústria do processo. As indústrias químicas contribuem nos conhecimentos industriais, e do capital acentuado. A bomba pneumática na indústria química faz o transporte de todos os tipos de emulsão e de excipientes, látex, uma variedade de agentes abrasivos e corrosivos, limpeza de lama, óleo e graxa e contêineres, líquido tóxico e volátil inflamável, tais como ácido forte, base alcalina forte e líquidos corrosivos.

Indústria alimentícia refere-se em indústrias integradas de diversas categorias e Inter setoriais, departamento de extensão agrícola, conhecida pelo agricultura pós-industrial. Pelo o seu desenvolvimento torna um estruturado e reflexo do nível de desenvolvimento econômico, além de melhorar a aptidão física nacional e realizado uns padrões de vida. As bombas pneumáticas do diafragma na indústria alimentícia têm sido bastante utilizadas e a bomba pneumática é principalmente aplicada para o transporte de chocolate líquido pastoso, sal, vinagre, xarope, óleo vegetal, óleo de soja, mel, sangue de animal,etc.

Indústria de mineração cita à natureza do trabalho, através de meios de acesso aos recursos naturais, como por exemplo, indústrias de mineração e exploração madeireira. A mineração tem principal método na indústria do carvão, indústria de sal, indústria do petróleo e entre outras indústrias. A bomba pneumática é bastante utilizada na indústria de mineração e utilizada para transportar a lama de carvão, magma, pastas fluidas, argamassas, explosivo, polpa, óleo e etc.

Indústria de papel continua com o mecanismo e também na máquina de papel, sendo adequado para a qualidade da pasta de papel que deve ser diluída com água a uma determinada concentração. A tela inicia a desidratação a fim de formar uma folha úmida, e depois atua com a secagem do papel. As bombas de diafragma são bastante

utilizadas na indústria de celulose e papel, principalmente para o transporte de adesivos, resinas, pinturas, tintas, pigmentos e tais como peróxido de hidrogénio.

Indústria petroquímica representa a colocar óleo ou gás no material (como plástico, borracha, fibras e produtos químicos), esse processamento de material tornou-se em acessórios diários, como sapatos, pneus e pintura. A bomba pneumática atende a diversos meios de transporte e ciclo, na indústria petroquímica a aplicação estendida, além disso, a bomba pneumática realiza o transporte de petróleo bruto, óleo pesado, óleo, lamas, sedimentos.

Indústria farmacêutica representa um importante valor econômico nacional, além de possuir um seguimento tradicional e moderno. Suas principais derivações temos: matérias-primas químicas, preparações, fitoterapia chinesa, medicina chinesa, medicamentos chineses, antibióticos, produtos biológicos, químicos e medicamentos biológicos, drogas radioativas, entre outros. A bomba pneumática é utilizada principalmente para o transporte e circulação do meio indústria farmacêutica. O diafragma é utilizado para o transporte de solventes, ácidos, bases alcalinas, líquido dos extratos vegetais e pomada, plasma e outros tipos de soluções alimentares com medicamento.

3.1. Dimensionamento da bomba pneumática de 3/4"

O dimensionamento da bomba pneumática é necessário conhecer a vazão em m³/h ou l/min, a pressão em bar (“psi”) e realizar a interpolação entre a pressão e a vazão juntamente a tabela através de um ponto para verificar se a bomba está dentro da mesma.

DP 02 (1/4") Diyaframalı Pompanın Performans Eğrisi / Performance Curves

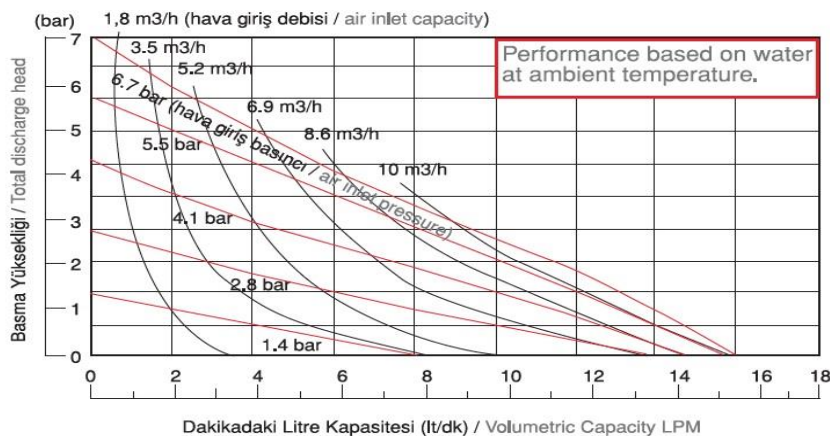


Figura 1. Curva do dimensionamento da bomba. Fonte autores

A bomba pneumática de 3/4'' plástica tem o dimensionamento conforme a figura abaixo:

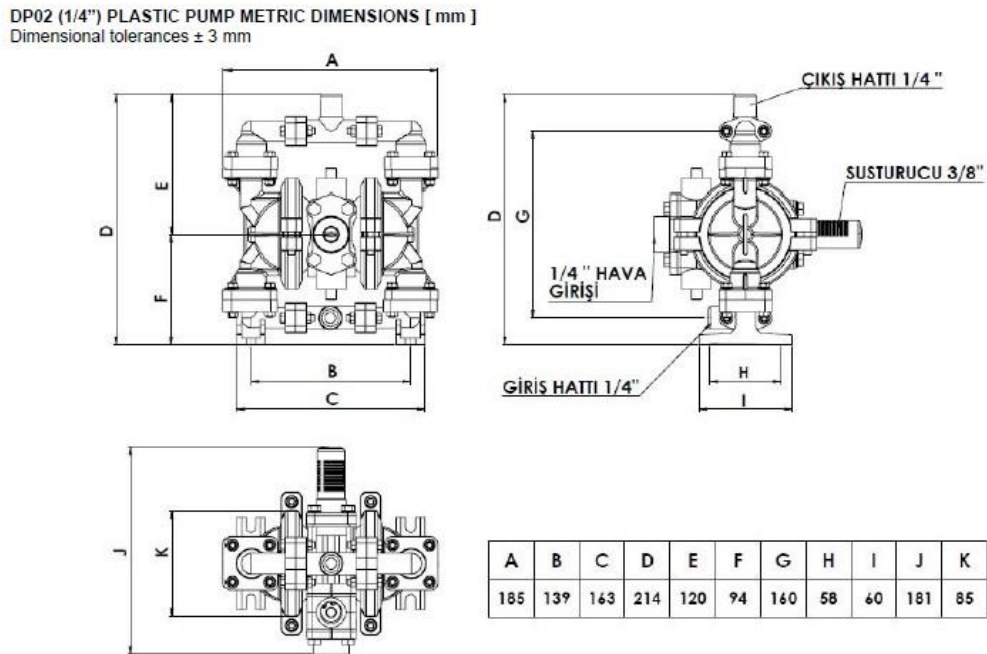


Figura 2. Tamanho da bomba pneumática 3/4''. Fonte autores

Utilizados em sistemas pneumáticos, ótima flexibilidade inclusive em baixas temperaturas, os tubos em poliuretano podem ser utilizados em diversos ramos da indústria. As mangueiras ou tubos pneumáticos são especificados pelo diâmetro externo do tubo. São para conectar um componente pneumático a outro. Os tamanhos mais comuns em sistemas pneumáticos são as mangueiras de:

Diâmetro externo (mm)	Diâmetro Interno (mm)	Espessura da Parede (mm)	Pressão de trabalho bar 20°	Pressão mínima de ruptura bar 20°
4	2.5	0,75	10	30
6	4	1,00	10	30
8	5.5	1,25	10	30
10	7	1,50	10	30
12	8	2,00	10	30

Fonte: Autores do trabalho

Os principais componentes da bomba pneumática são o diafragma, as esferas, a câmara de ar, câmara de líquido ou bombeamento, assento da esfera, pistão ou prato interno e externo, conexões de pressão.

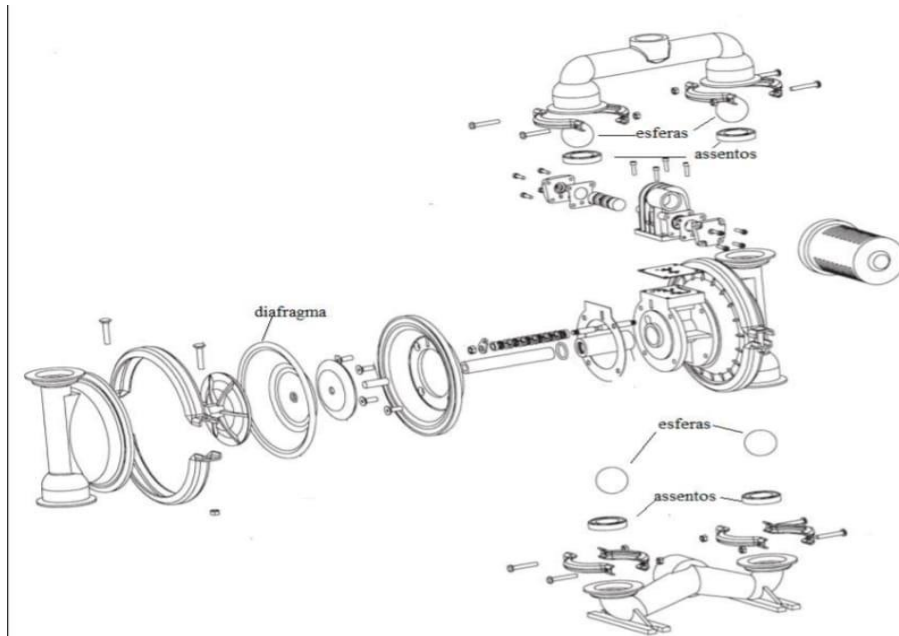


Figura 3. Bomba pneumática explodida. Fonte autores

4. Resultados e Discussões

O estudo referente a bomba pneumática de duplo diafragma, foi elaborado em cima de muita pesquisa, onde dentro do trabalho proposto evidenciamos as vantagens, dimensões da bomba, funcionamento, aplicações e cuidados com os ambientes e instalações da mesma, tornando prático e didático o material construído pelo grupo. Durante a construção do presente artigo, a equipe discutiu como seriam alcançados os resultados propostos pelo o assunto abordado.

Vemos que a bomba pneumática é muito importante para processos de automatização no setor de confecção, pois uma empresa que possui em sua área de produção um sistema de operação quase que totalmente operário (braçal), onde o funcionário acaba muitas vezes perdendo uma certa quantidade de tempo para executar um serviço, devido a várias etapas que são necessárias para se concluir o que foi projetado, etapas essas que podem implicar por uma simples troca de ferramenta a um complexo deslocamento de peça, que poderia ser realizada de forma mais rápida e pratica, se houvesse um modelo de automação dentro da organização. Pois, ao adaptar em seu espaço fabril um modelo de produção mais automatizado, se notaria drásticas mudanças

positivas que aconteceriam em relação ao ganho de eficiência que uma bomba pneumática agregaria para o desenvolvimento produtivo de uma empresa.

Os dados levantados em relação as características técnicas da bomba e outros aspectos dentro do artigo, foram um dos pontos mais difíceis, devido a escolha do melhor catálogo para ser usado como base de consulta, para a criação de forma clara uma tabela de informações técnicas da bomba, podendo ser consultado dentro da mesma: as vazões, acionamentos, temperaturas e etc.

A preponderância de que a bomba pneumática foi elaborada para aprimorar um sistema que funcionava antigamente de maneira manual e nos dias de hoje funciona de modo automatizado é verídico, já que os dados existentes dentro do trabalho ressaltam esse aprimoramento, pelo fato de haver a necessidade de alguém pensar em desenvolver uma bomba para que fosse introduzido no mercado no sentido de avanço tecnológico no segmento industrial.

5. Conclusão

O desenvolvimento do presente estudo possibilitou uma análise da importância da bomba pneumática com o princípio fundamental na automação industrial, conseguimos concluir que utilização da pneumática tornou-se um meio barato e simples, devido às propriedades do ar comprimido.

Com diversas vantagens técnicas e operacionais, as bombas pneumáticas se tornam mais versáteis, e eficiência nos resultados dos processos e os benefícios industriais.

Conforme automação industrial, a pneumática irá ser um essencial para modernização da produtividade e qualidade do produtor. Com isso, ela confirma a sua existência na indústria produtividade.

6. Bibliografia

Bomax. Bombas pneumáticas de diafragma Maxpneumatic. Disponível em: <https://www.bomax.com.br/produtos/item/bombas-pneumaticas-maxpneumatic>

Mtibrasil. Mangueiras para sistemas pneumáticos. Disponível em: <https://www.mtibrasil.com.br/mangueiras-para-sistema-pneumatico.php>

CRIADO EQUIPAMENTOS. Um pouco sobre as ferramentas pneumáticas. Disponível em:<http://criadoequipamentos.wordpress.com/2011/11/04/um-pouco-sobre-as-ferramentas-pneumaticas/>

STEWART, Harry L. Pneumática & Hidráulica. 3ed. Brasil: hemus, 2002

Dositec. Bombas pneumáticas de duplo diafragma. Disponível em:
<http://www.dositec.com.br/bombas-pneumatica-DUPLO-DIAFRAGMA.php>