

18º Congresso Nacional de Iniciação Científica

TÍTULO: ESTUDO DA VIABILIDADE DO USO DE UM SERVOMOTOR PARA O CONTROLE DE UM ACUMULADOR DE MATÉRIA PRIMA

CATEGORIA: CONCLUÍDO

ÁREA: CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA

SUBÁREA: Engenharias

INSTITUIÇÃO(ÕES): FACULDADE ENIAC - ENIAC

AUTOR(ES): JOSE AÍRTON DA SILVA, INGRED MANUELE NUNES DE ANDRADE

ORIENTADOR(ES): EDILSON ALEXANDRE CAMARGO

1. RESUMO

No processo de produção em linha de produtos de uso, seja específico ou comum são dispostos em máquinas para fabricação com seus diversos módulos e de acordo com o tipo de produto a quantidade destes módulos muda. Um módulo muito comum na utilização de produtos em linha é o Desbobinador de matéria prima que fornece de forma contínua o material necessário para produção do produto e sua característica principal é a troca do material de uma bobina que está acabando por outra, sem que pare o processo produtivo e para que isso seja possível o acumulador entra como parte fundamental deste processo, já que ele acumula matéria prima por tempo suficiente para que seja feita a troca, ele também é utilizado seguindo o mesmo princípio em Bobinadores que tem o processo inverso do Desbobinador, sua construção mecânica é feita de acordo com o tipo de material a ser acumulado, mas todos com mesmo princípio que é o acúmulo de material, podendo ser utilizado para isso atuadores pneumáticos, motores de corrente alternada junto com inversor de frequência utilizando o controle com feedback de tensão por célula de carga sendo esse último um método muito eficaz na precisão de movimento.

Palavras-chaves: Acumulador, Matéria-prima, Bobinador, Desbobinador, Atuador Pneumático.

2. INTRODUÇÃO

Nesse presente trabalho abordaremos o funcionamento de um acumulador de matéria prima, também denominado BUFFER, que tem como objetivo principal, efetuar a junção de um determinado material por um tempo estabelecido, seja de um desbobinador ou rebobinador, tornando possível efetuar a troca de bobinas sem que ocorra a paralização da produção. Nesta aplicação estudada o Buffer trabalha de forma passiva, com valor de pressão (PSI) constante, programado para manter a tensão específica do material. Esse sistema não possui nenhum dispositivo para medição e controle desta tensão, o que proporciona avarias na matéria prima, como estiramento e rugas, proveniente de condições mecânicas, tais como sujeira nas guias de sustentação, nas roldanas, no cabo de aço, ocasionando assim erro na posição do

festoon em condições de cruzeiro e troca automática, onde a parada da máquina e as perdas de produção e produtividade são inevitáveis.

De acordo com dados fornecidos pelo setor de engenharia de manufatura, e constatado através de um software supervisor, foi apurado a perda por rompimento de cerca de 1,5% da matéria prima, onde cada unidade custa R\$0,30, contabilizando em média meio milhão de reais por semestre. Número esse preocupante para as finanças de uma empresa, o que leva a medidas imediatas para sanar tais problemas de forma eficaz.

3. OBJETIVO

O objetivo primário deste trabalho é diminuir as perdas de matéria prima devido a falta de controle do acumulador. O objetivo secundário do trabalho avaliar a viabilidade de se implantar um servomotor em substituição ao sistema atual. Tendo como base esse estudo de caso, que mostra com detalhes esse problema e suas possíveis soluções.

Vemos e sentimos o desperdício das coisas materiais. Entretanto, as ações desastradas, ineficientes e mal orientadas dos homens não deixam indícios visíveis e palpáveis. Por isso, ainda que o prejuízo diário daí resultante seja maior que o desastre das coisas materiais, estas últimas nos abalam profundamente, enquanto aquele apenas levemente nos impressiona (TAYLOR, 1992).

4. METODOLOGIA

Como método usado, o presente trabalho apresentará a viabilidade do uso de um servo motor como controle de um acumulador de matéria prima, através de pesquisa exploratória, dados estatísticos, para chegar a soluções viáveis para as perdas de material. Utilizando o estudo de caso, foi levado em consideração um controle de pressão padrão para efetuar os cálculos. Por meio desse sistema será notável a necessidade de ser feita uma avaliação de novos caminhos para o controle das máquinas.

Como item principal no acumulador o atuador pneumático é o principal responsável por manter a matéria prima tensionada, segue alguns cálculos específico para dimensionamento de atuador.

Cálculo da Força de Avanço e Retorno

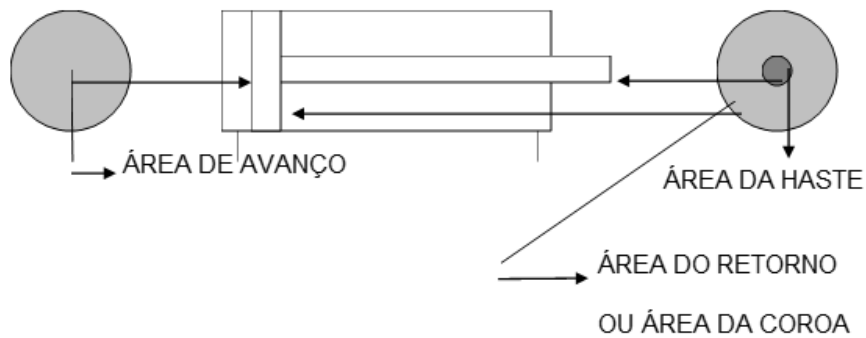


Figura 1 – Atuador pneumático.

Fonte: Elaborado pelos Autores.

FORÇA DE AVANÇO

$$F_{AV} = P \times A$$

ÁREA DE AVANÇO

$$A_{AV} = \pi \times R^2$$

Onde:

F_{AV} - Força de Avanço [kgf];

P - Pressão [kgf/cm²];

A - Área [cm²];

A_{AV} - Área de Avanço [cm²];

R - Raio [cm];

5. DESENVOLVIMENTO

5.1 Funcionamentos do acumulador de matéria prima

Acompanhando o processo da máquina, verificamos que durante o turno de trabalho o indicador de paradas estava muito alto elevando o índice de perda no processo, e como causador principal destas paradas estava o rompimento de matéria prima, utilizando o Diagrama de Ishikawa também conhecido como Diagrama de Causa e Efeito foi possível identificar várias causas, dentre elas estão:

- Variação da matéria prima dentro da especificação da qualidade, mas essa variação ocasionava falhas no processo produtivo;
- Variação na largura da matéria prima;
- Rugas na matéria prima causadas por afrouxamento;
- Rompimento do material durante a troca de bobinas;

Aplicando os 5 porquês foi possível identificar a causa raiz desses problemas que eram provenientes do acumulador de matéria, então algumas ações de ganho rápidos foram aplicados para diminuir as paradas por esses problemas:

- Ajustes na pressão pneumática do acumulador;
- Limpeza no conjunto, roldanas e cabos de aço;
- Troca de rolamentos dos roletes;
- Ajustes na pressão pneumática na hora da troca
- Ajustes na aceleração dos desbobinadores no momento de troca de bobinas.

Como ações de longo prazo seria um estudo em aplicações semelhante com métodos de controle utilizando reguladores de pressão, controle utilizando célula de carga e inversor de frequências ou Servomotores.

O Acumulador de matéria prima funciona no conjunto desbobinador e atua em duas fases no processo de produção, onde a primeira função é manter o material tensionado com uma pressão fixa estabelecida pelo operador. Conforme figura 2, o

pistão está atuando mantendo a matéria prima tensionada e sua posição de trabalho fica na metade de seu curso e a pressão com valor fixo, proporcionando movimento dentro de seus limites de curso.

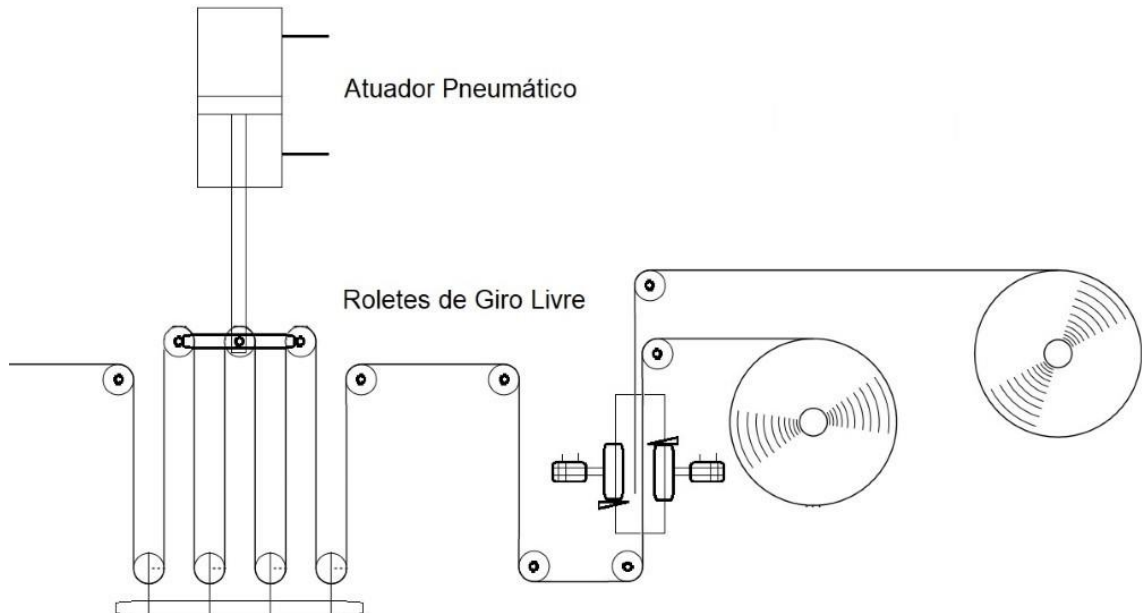


Figura 2 – Funcionamento em processo.

Fonte: Elaborado pelos Autores

A pressão é constante na segunda função que é de acumular matéria prima para proporcionar tempo para execução de troca de bobinas, quando a bobina atinge o valor mínimo de diâmetro este acelera acima da velocidade da linha, liberando mais material e nesse instante o acumulador se movimenta na vertical mantendo-a tensionada, quando acumulador atinge a altura máxima o desboninador desacelera deixando de enviar material esticando-a de forma que o acumulador retorna para a posição gradativamente, pois a tensão do material é maior que a pressão, a nova bobina entra em funcionamento fazendo com que o acumulador volte a sua posição de trabalho inicial. Já na figura 3 vemos o pistão posicionado próximo do limite superior acumulando matéria prima para execução do processo de troca das bobinas.

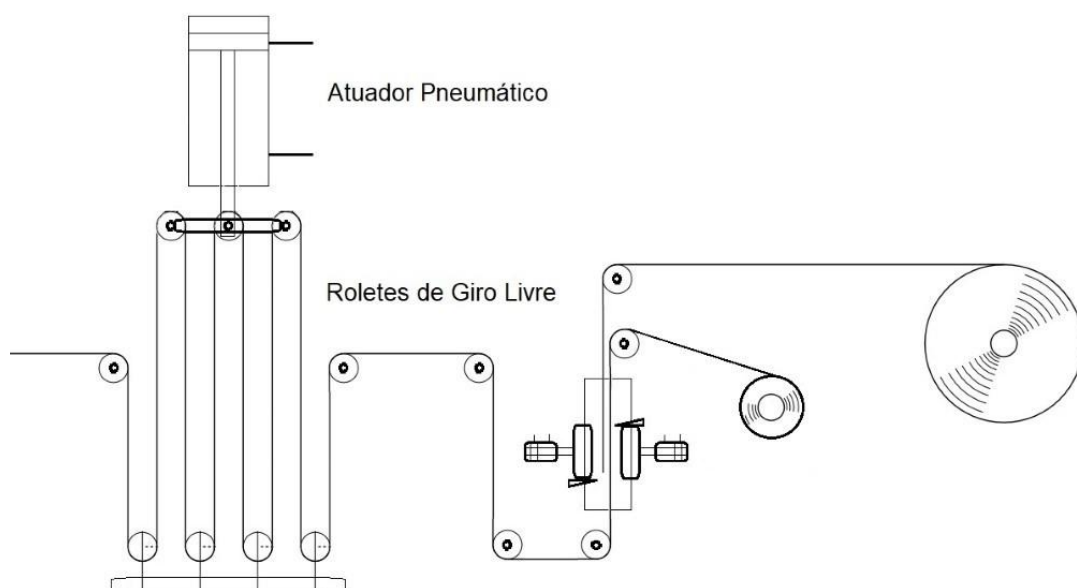


Figura 3 – Tocas das bobinas.

Fonte: Elaborado pelos Autores.

Nesta condição, mais material e com variações na matéria prima, possível excesso de sujeira nos roletes, variação na condição mecânica e com a pressão com valor fixo, aumenta gradualmente as chances de rompimento, também necessita manter alguns metros de material na bobina, para que o Desbobinador não solte por completo o material. As perdas com rompimento de Matéria prima são mensuráveis em até 1,5% da produção da máquina, pois não consta só as perdas de uma matéria prima, mas de todo material envolvido no processo. Basicamente se uma máquina que produz 1000 produtos em 1 minuto e cada produto custa R\$ 0,30.

Tabela Produtos X Perdas utilizando Acumulador passivo

	Produtos/ Minuto	Produtos/ Hora	Produto/ Dia 10h	Produto/ Mês 22dias	Produtos/ Ano
Produção por unidade	1.000	60.000	600.000	13.200.000	158.400.000
R\$ 0,30 por produto	R\$300,00	R\$18.000,00	R\$180.000,00	R\$3.960.000,00	R\$47.520.000,00
Perda 1,5% em R\$	R\$ 4,50	R\$ 270,00	R\$ 2.700,00	R\$ 59.400,00	R\$ 712.800,00

Tabela 1 – Produtos por perdas.

Fonte: Elaborado pelos Autores.

Como podemos ver na tabela acima o valor da perda por ano ultrapassa meio Milhão de Reais, o que acaba viabilizando a implantação de um sistema que elimine

este tipo de perda ou que reduza seu percentual a menos de 0,5%, mantendo o processo mais estável.

5.2 Funcionamentos do acumulador de matéria prima sendo controlado por um servomotor.

Para mudar o Buffer que hoje trabalha de forma passiva, vamos implementar um sistema com servomotor CA WEG modelo SCA05 para atuar de forma rotativa ou linear que assegura o controle, velocidade e precisão final do motor, usando um feedback de posição. E uma célula de carga na saída, medindo este tensionamento e enviando feedback para o Servo controlador, proporcionando um controle 100% ativo. A figura abaixo ilustra a forma como será feita o controle com a célula de carga devidamente posicionada par enviar o feedback de tensão para o Servodrive.

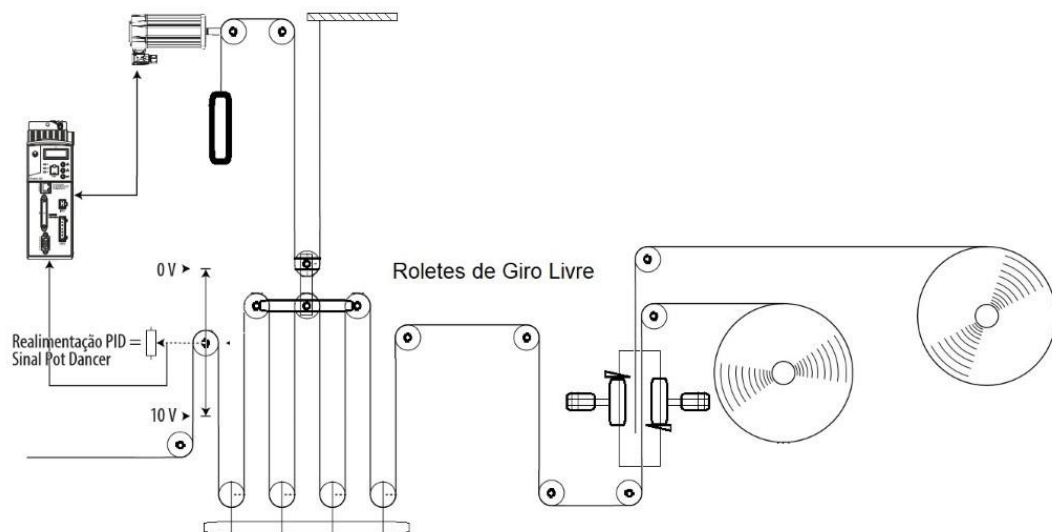


Figura 4 – Funcionamento através do controle do servomotor.

Fonte: Elaborado pelos Autores.

A célula de carga é responsável por medir a tensão do material e converter em sinais elétricos geralmente de 0V a 10V para um controlador ou como é este caso, direto para o servodrive que controla e define o set point de correção para servomotor que é configurado para funcionar em controle de torque, onde a velocidade e a posição atua de forma variável de acordo com a carga e com valor de torque pré-definido pelo operador. Utilizando um conjunto de servodrive e servomotor da marca Weg modelo

SCA05 é possível com poucos parâmetros, programar para que funcione com essas características, sendo os parâmetros dispostos a seguir.

Parâmetro	Valor	Descrição
P202	1	Modo Torque
P229	0	Opção Rampa Desabilitado
P232	1	Referência de Corrente (Torque)
P263	1	Habilita / Desabilita

Tabela 2 - Parâmetro para programar.
 Fonte: Elaborado pelos Autores

6. RESULTADOS

Para a instalação em 5 desbobinadores que compõe as matérias prima do produto, será necessário um investimento de inicial de R\$ 270.000,00, já contando com o valor de mão de obra, mesmo parecendo um valor alto ele acaba se diluindo na economia proposta de no mínimo 1,2% da perda, que era 1,5%, em pouco mais de 2 meses, sem mensurar o ganho de matéria prima que é consumida até o final da bobina, abaixo segue informações de custos detalhado. Utilizando o acumulador PASSIVO chegamos a esses valores de perdas 1,5% o que é realmente expressivo conforme visto na tabela abaixo.

Tabela Produtos X Perdas utilizando Acumulador passivo

	Produtos/ Minuto	Produtos/ Hora	Produto/ Dia 10h	Produto/ Mês 22dias	Produtos/ Ano
Produção por unidade	1.000	60.000	600.000	13.200.000	158.400.000
R\$ 0,30 por produto	R\$300,00	R\$18.000,00	R\$180.000,00	R\$3.960.000,00	R\$47.520.000,00
Perda 1,5% em R\$	R\$ 4,50	R\$ 270,00	R\$ 2.700,00	R\$ 59.400,00	R\$ 712.800,00

Tabela 3 – produtos x perdas.
 Fonte: Elaborado pelos autores.

Já na utilização do acumulador ATIVO as perdas ficam em 0,3%, demonstrando ser mais vantajoso em relação ao utilizado atualmente.

Tabela Produtos X Perdas utilizando Acumulador Ativo

	Produto / Minuto	Produto / Hora	Produto / Dia 10h	Produto / Mês 22dias	Produtos/ Ano
Produção	1.000	60.000	600.000	13.200.000	158.400.000
R\$ 0,30 por produto	R\$ 300,00	R\$18.000,00	R\$ 180.000,00	R\$ 3.960.000,00	R\$ 47.520.000,00
Perda 0,3% em R\$	R\$ 0,90	R\$ 54,00	R\$ 540,00	R\$ 11.880,00	R\$ 142.560,00
Economia	R\$ 3,60	R\$ 216,00	R\$ 2.160,00	R\$ 47.520,00	R\$ 570.240,00

Tabela 4 – Produto x Perdas.
Fonte: Elaborado pelos autores.

Os custos para a instalação do servoacionamento junto com a célula de carga estão previstos para 5 desbobinadores em uma máquina.

Custo para instalação em 5 desbobinadores

Descrição	Valor	Quantidade	Subtotal
Servodriver	R\$ 3.000,00	5	R\$ 15.000,00
Servomotor	R\$ 2.500,00	5	R\$ 12.500,00
Célula de carga	R\$ 500,00	5	R\$ 2.500,00
Mão de Obra	R\$12.000,00	5	R\$ 60.000,00
Total			R\$ 90.000,00

Tabela 5 – Custo de Instalação.
Fonte: Elaborado pelos autores.

Levando em consideração o valor de economia na tabela 4, obtendo o valor economia mensal e o custo da instalação na tabela 5, temos um PAYBACK de 2 meses, isso quer dizer que o projeto se paga com economia depois de dois meses tornando a implantação deste projeto viável

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo aqui proposto buscou elaborar um conjunto de ações estratégicas, com proposito de fornecer informações válidas para utilização de um sistema com servodrive em um acumulador matéria prima, além de incentivar a busca por novas soluções em um processo até o momento considerado estável, utilizando ferramentas

como o Ishikawa e os 5 porquês, comumente usadas para busca de causas raiz e possíveis soluções, possibilitando a visualização de uma causa raiz que gerava um valor alto de perda, mas estava mascarado em outras falhas, onde o uso de um conjunto inicialmente caro, mas se tornando viável pela economia adquirida no decorrer do processo, pagando o investimento em 2 meses e evitando desperdício de matéria prima, já que possibilita a utilização de todo o material da bobina.

8. FONTES CONSULTADAS

BORNIA, Antônio Cezar. Mensuração das perdas dos Processos Produtivos: Uma Abordagem Metodológica de Controle Interno, Florianópolis: UFSC, 1995. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) PPGEP/UFS.

FERREIRA, L. L. Implementação da Central de Ativos para melhor desempenho do setor de manutenção: um estudo de caso Votorantim Metais. 2009. 60f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Produção). Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2009.

Gestão Estratégica Da Manutenção: Uma Oportunidade Para Melhorar O Resultado Operacional (UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA – 2013).

Impactos Da Melhoria Do Arranjo Físico Nos Custos De Produção: Um Estudo De Caso Na Indústria Gráfica (ENEGEP – 2010)

Portal Célula de Carga, São Paulo-SP. Disponível em:<<http://www.rotobras.ind.br/troca-automatica>>. Acesso em: 13/04/2018.

Rotobras Automação, Atibaia-SP. Disponível em:<<http://www.rotobras.ind.br/troca-automatica>>. Acesso em: 20/07/2018.

SILVEIRA, Cristiano Bertulucci. Sorocaba-SP. Disponível em:<<https://www.citisystems.com.br/servo-motor/>>. Acesso em: 14/04/2018.