

PROJETO DE UM DISPOSITIVO PARA AUXILIAR A TROCA DE CORREIAS TRANSPORTADORAS

Paulo Victor Alves Dutra, pvdutra@gmail.com¹
Yuri Ferreira de Alckmin, yurifa12@hotmail.com¹
Renato Marra Carvalho Diniz, renato.marra@vale.com¹
Claysson Bruno Santos Vimieiro, claysson@pucminas.br^{1,2}

¹Department of Mechanical Engineering, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais – PUC-MG
Av. Dom José Gaspar, 500 - Coração Eucarístico - Belo Horizonte - MG - CEP 30535-901

²Department of Mechanical Engineering, Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG
Av. Antônio Carlos, 6627 - Pampulha - Belo Horizonte - MG - CEP 31270-901

Resumo: As correias transportadoras tem enorme importância no transporte e manuseio de materiais, com alta produtividade e economia, com uma extensa gama de materiais que podem ser transportados a longas distâncias. Correias transportadoras são muito utilizadas para transporte de minério. O transporte de materiais com alta vazão é fundamental para a produção da planta, por isso existe a necessidade de se utilizar os transportadores de correia. Seus componentes precisam de constante manutenção para garantir a produtividade. Sabendo das dificuldades e complexidade de manutenção e troca de uma correia, foi proposta uma idéia de otimizar e melhorar este processo. O presente trabalho tem como objetivo projetar um dispositivo para auxiliar a troca da correia em um transportador de correia. Este equipamento irá reduzir os custos da manutenção na troca da correia, pois tornará o processo mais rápido, irá evitar o uso de equipamentos de grande porte e diminuir o risco à segurança.

Palavras-chave: Correia transportadora, Manutenção, Troca da correia, Produtividade.

1. INTRODUÇÃO

Os Transportadores de Correia se desenvolveram muito e atualmente são os meios mais utilizados para movimentação econômica de uma extensa gama de materiais, com grande capacidade de carga a longas distâncias em relação a qualquer outro tipo de transportador mecânico contínuo (Merian e Kraige, 1999). É constatado que quanto à aplicação, os transportadores de correia além de caros são feitos quase sob medida para uma determinada aplicação, diferentemente de outros como britadores ou peneiras, que podem ser realocados e adaptados a novas condições de processo e outras plantas (Santos, 2012).

Um dos grandes problemas encontrados neste equipamento é em relação a sua manutenção e na troca das correias (tapete), que através do método convencional demanda em alguns casos dias de máquina parada, locação de equipamentos de grande porte, alta quantidade de pessoas, risco a segurança, dificuldade na estocagem e descarte da correia antiga, ou seja, um alto custo (PIPE, 2015).

A troca de correias em um transportador é uma atividade crítica. Em uma planta são processados e transportados milhares de toneladas/hora, fazendo que a parada para manutenção de um transportador tenha um alto custo. Utilizando o método convencional, adotado na maioria das plantas, é necessário um grande número de trabalhadores envolvidos, máquinas alugadas, alto risco em relação à segurança, dentre outros fatores (CEMA, 2007).

O objetivo desse trabalho é projetar um dispositivo mecânico, acoplado a motores elétricos e redutores para auxiliar na manutenção/troca da correia de um Transportador de Correia aplicado na atividade de mineração. Este dispositivo visa o aumento na produtividade da operação, padronização, ganho em segurança, praticidade na troca da correia e consequentemente redução de custos.

1.1. Manutenção da Correia

Vários são os procedimentos e cuidados que se deve ter quando se fala em manutenção das correias. Inspeção de alinhamento é a medida mais conhecida. Todo dia esta inspeção deve ser realizada nas correias transportadoras para detectar eventuais desgastes e correção, o que impede que as bordas sofram danificações. Para um correto alinhamento

das correias transportadoras, deve ser levada em conta a posição correta de tambores, roletes e acionamentos. A durabilidade e operações corretas das correias dependem diretamente de uma montagem com qualidade (CEMA,2007; FAÇO,1988).

Outro fator importante na manutenção é a aferição, que deve ser realizada seguindo as recomendações do fabricante e jamais ultrapassar três meses entre uma aferição e outra. Os principais instrumentos para se fazer aferição em correia são torquímetros, medidores de temperatura e pressão, além dos calibradores.

Para manutenção em correia pode-se destacar principais cuidados:

- ✓ O primeiro cuidado é na colocação da correia. Ela deve ser colocada no centro dos tambores de acionamento e retorno simultaneamente.
- ✓ É preciso começar o alinhamento com o transportador vazio, iniciando pelo retorno da correia e em seguida passando para a parte superior da mesma.
- ✓ Qualquer ajuste no trecho superior da correia deve ser iniciado pelo tambor de retorno. Se absolutamente necessário, o ângulo do tambor pode ser ligeiramente alterado, deslocando o mesmo para o lado desejado.
- ✓ Na montagem da correia, deixar o tambor de esticamento na posição de menor tensão.
- ✓ Para um perfeito alinhamento da correia, é necessário que ela se assente bem quando vazia, isto é, que toque no rolo central.
- ✓ Para que a correia assente corretamente, deve-se diminuir o contrapeso ou a pressão no fuso estivador.
- ✓ Evitar que a correia raspe nas bordas ou em qualquer componente metálico do transportador.
- ✓ Não usar correias com bordas ou revestimentos danificados.
- ✓ O alinhamento natural da correia é garantido no trecho superior pelos roletes autoalinhantes.

2. METODOLOGIA

2.1. Metodologia de Troca com o Dispositivo

O projeto foi desenvolvido utilizando o software 3D chamado Solidworks. O software permite calcular pesos, esforços mecânicos, análises dinâmicas, animações entre outras características importantes para o desenvolvimento deste trabalho. Para verificação dos esforços da estrutura foi utilizado o software SAP. O dispositivo consiste de um bobinador/desbobinador de correia, conforme Fig. 1.

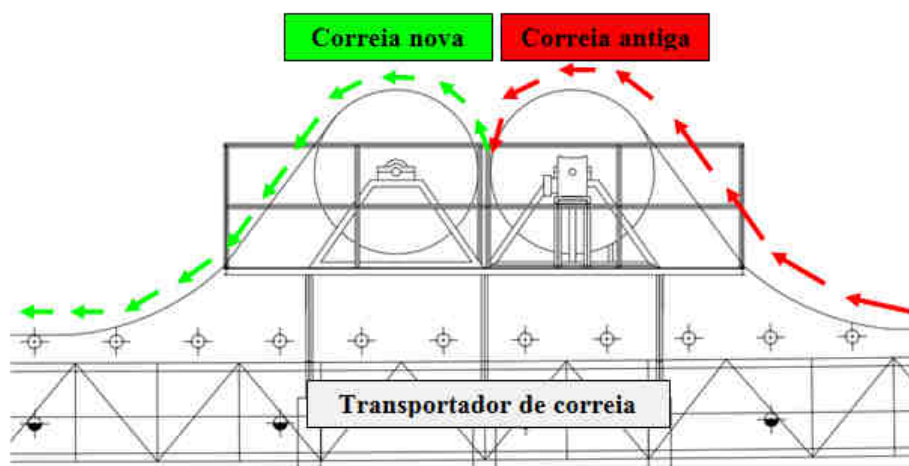


Figura 1 – Croqui de funcionamento do dispositivo.

2.2.1 - Sequência para Utilização do Dispositivo

Para sequência de seu funcionamento, deve-se primeiramente realizar a limpeza e inspeção visual da área de trabalho. Deve ser feita a análise preliminar da tarefa buscando minimizar os riscos de acidentes na operação do mesmo. A seguir serão mostrados os passos para correto funcionamento:

- ✓ 1º Passo: Bloquear a correia em subestação.
- ✓ 2º Passo: Colocar a bobina nova no cavalete posterior (a correia nova deve ser cerca de 2 metros mais longa para o transpasse de vulcanização). ATENÇÃO para o sentido de desbobinamento da correia.
- ✓ 3º Passo: Conferir o acoplamento do eixo da bobina antiga no motor.
- ✓ 4º Passo: Retirar a tensão da correia (subir contrapeso ou afrouxar tirante).

- ✓ 5º Passo: Talar a correia antiga em dois pontos (um próximo à bobina nova e outro próximo à bobina antiga), cortar a correia e furá-la na parte próxima ao cavalete vazio de acordo com os parafusos prisioneiros de fixação da correia no cavalete bobinador.
- ✓ 6º Passo: Levar a correia antiga até o cavalete (com o apoio do guincho) e fixá-la com porca e arruela.
- ✓ 7º Passo: Farpear a correia antiga na nova e retirar as talas.
- ✓ 8º Passo: Acionar o equipamento por meio de botoeira e bobinar a correia antiga. ATENÇÃO: Sempre ficar atento se a correia está pegando nas estruturas do transportador ou se tem algo impedindo a passagem da correia.
- ✓ 9º Passo: Talar a correia novamente nos dois pontos para retirar as farpas (ou cortar a correia) e levá-la até o ponto de emenda com o auxílio do guincho.
- ✓ 10º Passo: Realizar a emenda a quente.
- ✓ 11º Passo: Desacoplar o eixo do moto-redutor e retirar a bobina com a correia antiga. Descartá-la devidamente respeitando as normas ambientais.
- ✓ 12º Passo: Retirar a bobina com a correia nova (se ainda tiver correia na bobina) e devolvê-la ao armazém ou área afim.
- ✓ 13º Passo: Aguardar o tempo de cura da correia e tencionar a mesma.
- ✓ 14º Passo: Desbloquear o equipamento e realizar testes.

Determinadas tarefas devem ser realizadas antes mesmo de o dispositivo ser posicionado no transportador, como, por exemplo, reunião com os funcionários para definição das atribuições individuais; isolamento da área para pessoal não autorizado; instruções de saúde e segurança do trabalho; bloqueio elétrico da correia transportadora; retirada da tensão de esticamento.

2.2. Dimensionamento do Dispositivo

Durante o estudo e através dos cálculos pode-se observar que cada caso na troca de uma correia transportadora deve ser estudado individualmente. Isso devido aos ângulos de inclinação do transportador, os diferentes tipos e formas construtivas, os tipos de esticamento, a quantidade de tambores, as larguras e comprimentos diferenciados das correias (Hibbeler, 2005; CEMA, 2007). Com isso para fazer os cálculos corretamente das tensões e forças do dispositivo teve-se que estabelecer certas premissas como:

- ✓ Largura máxima da correia: 1400mm;
- ✓ Correia: Goodyear EP/320 – 3 Lonas;
- ✓ Comprimento máximo do transportador: 225m;
- ✓ Desnível: 0°;
- ✓ Troca com correia vazia;

3. RESULTADOS

Após o desenvolvimento do trabalho e estudo dos conceitos do projeto, foram feitos desenhos e análises quanto ao correto dimensionamento do dispositivo. Para modelagem e projeto 3D foi usado o software Solidworks e para análise das forças e esforços envolvidos foi utilizado o software SAP.

O dispositivo foi dimensionado utilizando itens de catálogo, para uma fabricação mais barata e de fácil acesso. Na Fig. 2 são mostradas imagens do dispositivo e seus componentes.

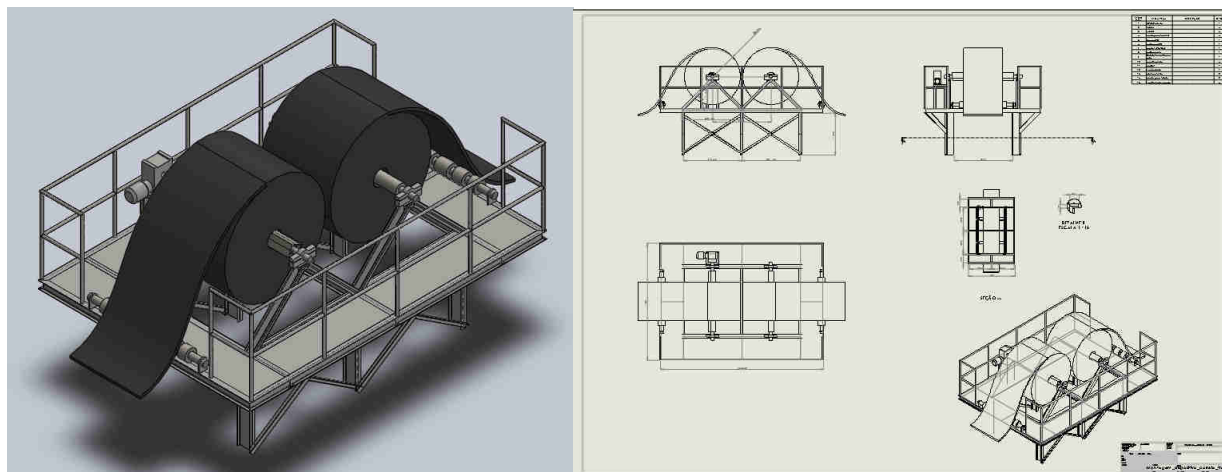


Figura 2 – Projeto do dispositivo.

Foram realizados cálculos quanto aos esforços que o dispositivo será exigido. A simulação dos esforços foi feita através do software SAP, com a aplicação das forças na estrutura do dispositivo a fim de ver a reação da estrutura e consequentemente, verificar seu correto dimensionamento e segurança do projeto.

Os materiais utilizados para o passadiço e contraventamento foram:

- ✓ Chapa 6,35 mm (Material: ASTM A36) – Aplicado no passadiço;
- ✓ Cantoneira 3" (Contraventamento).

Para o restante do dispositivo (colunas, vigas laterais, reforços) foram utilizados perfis de catálogo da fabricante Gerdau:

- ✓ W150 X 13 (Vigas laterais, reforços);
- ✓ W250 X 17,5 (colunas).

Após os dados de entrada serem inseridos no SAP 2000, o software calculou o percentual de utilização dos perfis, conforme legenda de cores ao lado direito da Fig. 3. A escala de cores esta apresentada em percentual de utilização dos perfis.

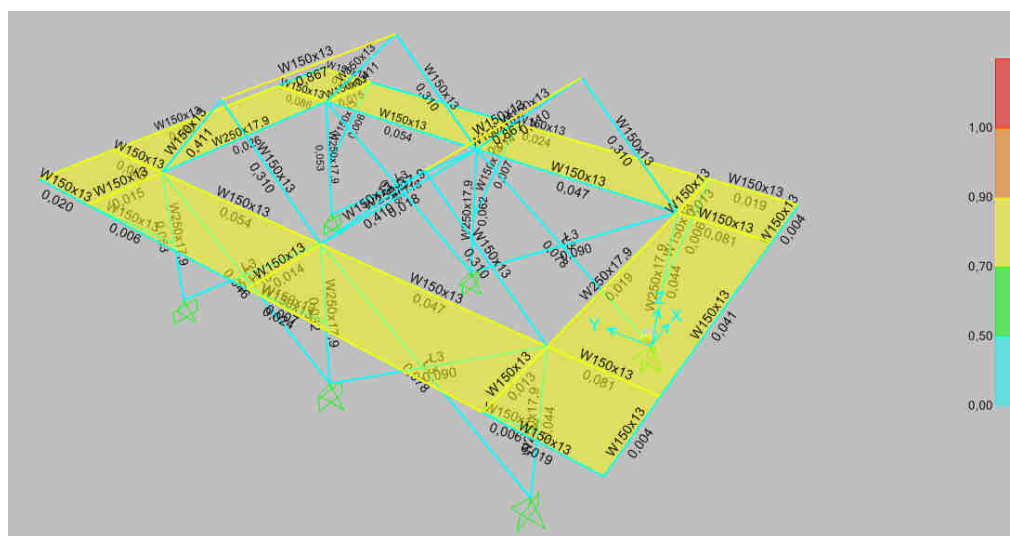


Figura 3 – Coeficiente de utilização dos perfis.

3.1. Benefícios da Utilização do Dispositivo

Ao se utilizar o dispositivo pode-se observar várias vantagens. Na Fig. 4 é comparado o modo como a correia (tapete) antiga é descartada após sua troca no modo convencional em relação à troca utilizando o dispositivo em estudo. Pode-se observar que a correia (tapete) antiga é mal acondicionada, ocupando lugares não previstos e de forma que comprometem a organização da área.

Com o dispositivo em estudo, o descarte da correia antiga é facilitado, pois a correia já está bobinada, não sendo necessário um posterior bobinamento da mesma. Além disso, a correia antiga é revendida com um preço melhor quando está bobinada, se comparado ao preço da correia cortada em tiras.



Figura 4 - Comparação entre o descarte da correia com/sem o uso do dispositivo.

Além do benefício acima, pode-se observar outras vantagens como:

- ✓ Troca mais rápida da correia (tapete) e consequentemente um maior tempo de máquina parada, o que resulta no maior ganho, devido ao alto custo de produção;
- ✓ Menor quantidade de equipamentos a serem locados, pois o único equipamento necessário é um caminhão munck, que é da própria mineradora na maioria dos casos, reduzindo custos e facilitando a logística;
- ✓ Maior segurança, devido ao menor efetivo de pessoal;

4. CONCLUSÕES

Foi projetado um dispositivo mecânico acoplado a motores elétricos e redutores para auxiliar a troca da correia (tapete) de um transportador de correia aplicado na área de mineração. Aspectos como troca convencional, troca com o dispositivo, manutenção do próprio dispositivo, modo de operação e sequência de operação foram abordados, além dos cálculos quanto à potência necessária ao funcionamento do dispositivo, velocidade e tensões na correia.

A simulação foi desenvolvida utilizando o software Solidworks, e para análise estrutural estática foi utilizado o software SAP2000. Com a utilização do dispositivo, grandes vantagens ocorrerão nas plantas de mineração, que utilizam como manuseio de materiais a correia transportadora. As vantagens que o dispositivo proporciona são a diminuição dos riscos de acidentes, melhor organização da área, redução do tempo de troca da correia, maior facilidade no descarte e na venda da correia usada, além de não existir a necessidade de mobilização de equipamentos auxiliares e terceirizados. Consequentemente, através desses fatores o custo na troca da correia é minimizado.

5. REFERÊNCIAS

- CEMA. Belt Conveyors for bulk materials. Engineering Conference Of The Conveyor Equipment Manufacturers Association, 6th edition, Naples, Florida. 2007.
- FAÇO. "Manual de transportadores de correia FAÇO. Fábrica de Aço Paulista. 4^a.Ed. 1988.
- Hibbeler, R. C. Dinâmica, mecânica para engenharia. 10^a ed. São Paulo: Editora Pearson Education, 2005.
- Meriam, J. L.; Kraige, L. G.; Mecânica Dinâmica. Rio de Janeiro: Editora Livros Técnicos e Científicos, 1999.
- Pipe Conveyor Belt. Introduction of Pipe Conveyor. Disponível em: <http://www.bridgestone.com/products/diversified/conveyorbelt/products/pipe_conveyor_belt.html> Acesso em: 24 abr. 2015.
- Santos, A. D.; Oliveira, T. D. "Avaliação dos métodos práticos e CEMA de projeto de correia transportadora". FAZU em Revista, Uberaba, n.9, p. 55-63, 2012.

6. RESPONSABILIDADE AUTURAL

Os autores são os únicos responsáveis pelo conteúdo deste trabalho.

7. AGRADECIMENTOS

Os autores gostariam de agradecer ao Departamento de Engenharia Mecânica da PUC-Minas e ao auxílio financeiro da FAPEMIG (Fundação de Amparo a Pesquisa de Minas Gerais).

DESIGN OF A DEVICE TO ASSIST REPLACING THE BELTS OF A BELT CONVEYOR

Paulo Victor Alves Dutra, pvdutra@gmail.com¹
Yuri Ferreira de Alckmin, yurifa12@hotmail.com¹
Renato Marra Carvalho Diniz, renato.marra@vale.com¹
Claysson Bruno Santos Vimieiro, claysson@pucminas.br^{1,2}

¹Department of Mechanical Engineering, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais – PUC-MG
Av. Dom José Gaspar, 500 - Coração Eucarístico - Belo Horizonte - MG - CEP 30535-901

²Department of Mechanical Engineering, Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG
Av. Antônio Carlos, 6627 - Pampulha - Belo Horizonte - MG - CEP 31270-901

Abstract: *The conveyor belts have enormous importance in transportation and material handling, high productivity and economy, with an extensive range of materials that can be transported over long distances. Belt conveyors are widely used for ore transportation. The transport of a high flow materials is essential to the production plant, so great need to use the belt conveyors. Its components needs constant maintenance to ensure productivity. Knowing the difficulties and complexity of maintenance and replacement of a belt has been proposed an idea to optimize and improve this process. This work aims to design a device to assist the belt exchange on a belt conveyor. This equipment will reduce the costs of maintaining the belt return, as will make the process faster, will avoid the use of large equipment and reduce security risk.*

Keywords: *Conveyor belt, maintenance, belt exchange, Productivity.*