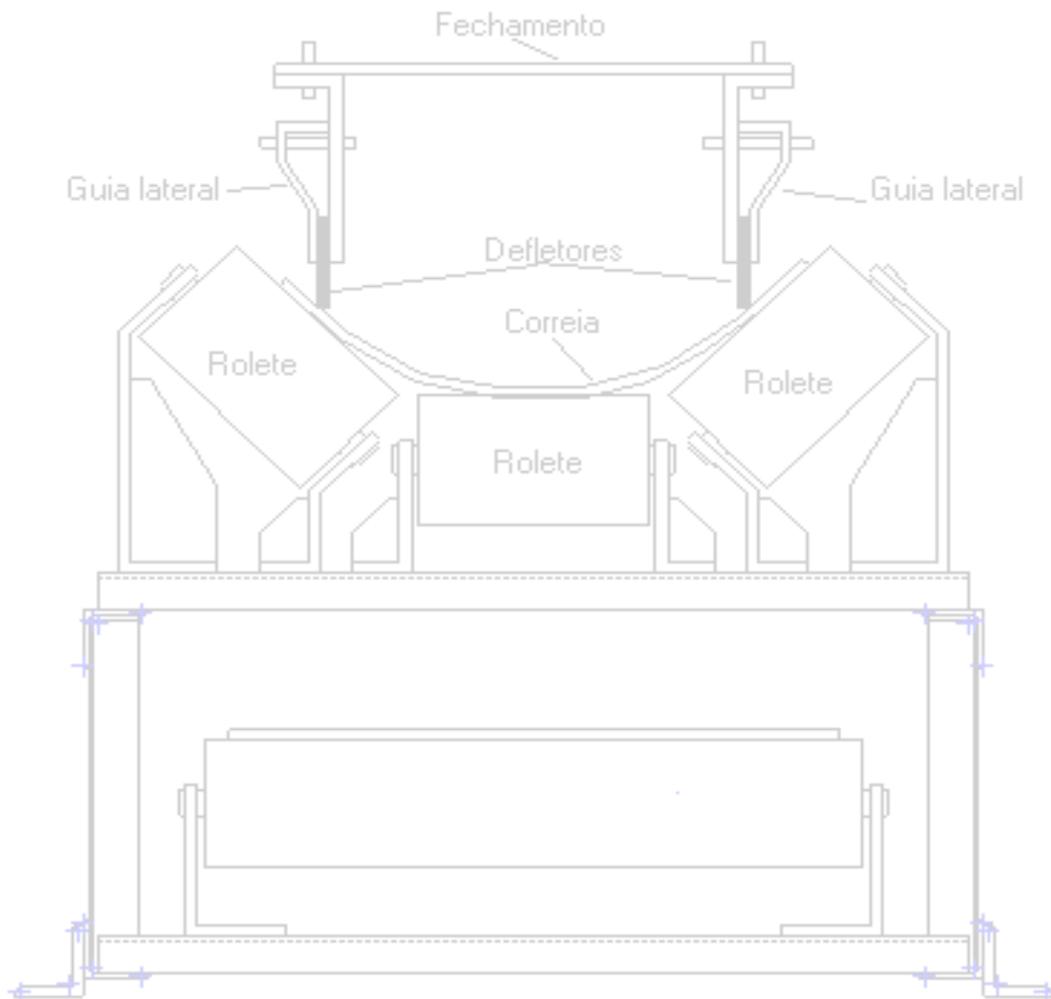


Universidade Federal da Bahia
Departamento de Engenharia Mecânica
ENG-320- Transportes Mecânicos
Prof. Roberto Sacramento



Alunos:
Leonardo Passos
Marcelo Gomes
Tiago Dias

Salvador, 21 de outubro de 2003

Índice

1.0-Objeto - Tema Central	3
2.0-Importância do Equipamento	3
3.0-Descrição do Produto	3
3.1-Dimensões de Eletrodo e Catodo	3
3.2-Descrição do Processo	4
4.0-Estudo de Caso	7
4.1-Problema	7
4.2-Hipótese	7
5.0-Condições Operacionais	8
5.1-Levantamento do Histórico Condições do Transportador	8
6.0-Consultorias	9
6.1-Análise da Correia Transportadora E-205	9
6.2- Proposta de Vedação Lateral.	10
7.0-Análise de Campo	10
7.1-Levantamento de dados das correias E-205	10
8.0-Conclusão	12
9.0-Bibliografia	13
10.0-Anexos	14

1.0-Objeto - Tema Central

Estudo de caso de um transportador de correia (E-205) de uma planta industrial.

2.0-Importância do Equipamento

A escolha de um transportador de correia foi feita a fim de ressaltar a importância de um planejamento de manutenção para um dos mais usuais equipamentos de transporte de granéis sólidos.

O transportador estudado é um dos principais equipamentos do processo produtivo da empresa. O equipamento se encontra na Unidade de Moagem Mistura e Extrusão (Fig. 2) onde é fabricado o produto primário da fábrica, esta unidade também é o gargalo de produção da empresa. Uma eventual falha neste equipamento, que também é gargalo da unidade, ocasionará redução da capacidade produtiva ou até mesmo uma parada na produção.

3.0-Descrição do Produto

A empresa fabrica eletrodos e catodos de grafite que são usados em fundição de metais. Os catodos são para fundição alumínio e eletrodos são usados na siderurgia. Se forem usados continuamente, os catodos têm vida útil de 18 meses e os eletrodos 8 horas. A capacidade da unidade varia de acordo com o lote do produto que está sendo produzido e é da ordem de seis eletrodos por hora.

3.1-Dimensões de Eletrodo e Catodo (tabela 1 e 2 respectivamente)

Eletrodo	Diâmetro da seção	Comprimento da peça
Dimensões mínimas	100 mm	1400 mm
Dimensões máximas	650 mm	2600 mm

Tabela 1

Catodo	Aresta a*	Aresta b*	Comprimento da peça
Dimensões mínimas	350 mm	500 mm	1800 mm
Dimensões máximas	450 mm	650 mm	2600 mm

Tabela 2



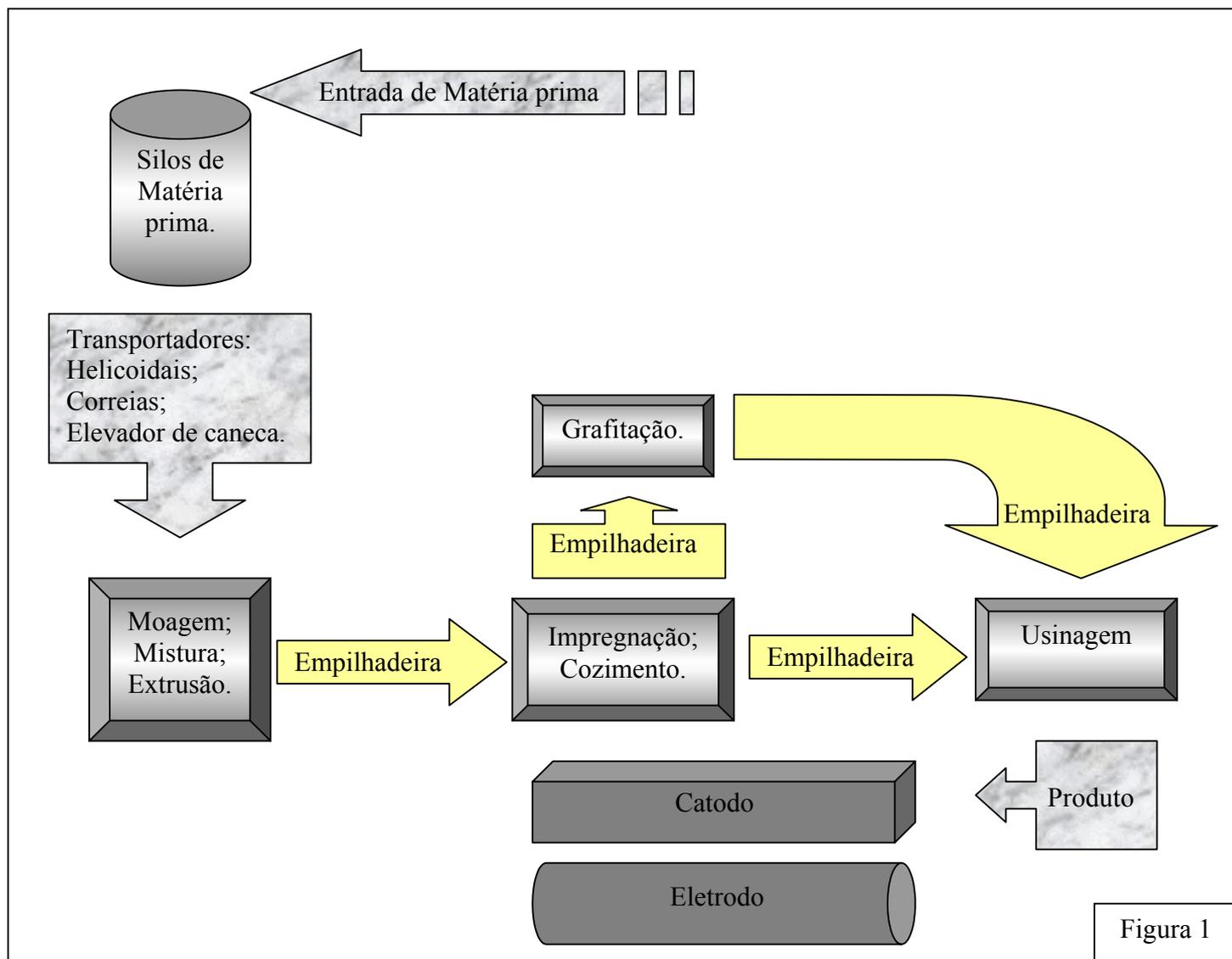
Obs: As dimensões de eletrodo e catodo variam de acordo com o lote de produto desejado.

3.2-Descrição do Processo (Fig.1)

O processo produtivo da planta se resumem as seguintes etapas:

1. Material (Minério de coque) sai dos silos, e é encaminhado para a unidade moagem, mistura e extrusão.
2. Moagem em britadores de martelos e rolos.
3. Classificação do material quanto a granulometria através de peneiras vibratórias.
4. Mistura do material (Minério de coque + breu + óleo de processo) feita em misturadores com adição de vapor d'água.
5. O material é encaminhado através dos transportadores de correia (E-205, MM-140, E-206) para os resfriadores.
6. O material segue por gravidade para uma extrusora, que confere ao material a forma cilíndrica (eletrodo) ou de prisma retangular (catodo).
7. A peça sai da extrusora a uma temperatura em torno de 180°C e é transportada por um carro porta peça na saída da extrusora, para uma piscina de resfriamento até que atinja a temperatura de 30°C.
8. Remoção da peça da piscina, feita através de uma ponte rolante.
9. Transporte através de empilhadeira para a unidade de impregnação e cozimento.
10. Cozimento durante 24 horas em fornos elétricos.
11. Em seguida a peça vai para autoclave, onde irá preencher os vazios gerados pela evaporação de material no cozimento, e lá é impregnado de pinche de breu.
12. Transporte através de empilhadeira para grafitação, onde a peça atinge 3300°C.
13. De acordo com o tipo de produto, a peça recebe a sua forma final em um Centro de Usinagem.
14. Embalagem e expedição.

Fluxograma da Planta



Fluxograma da Unidade Moagem Mistura e Extrusão

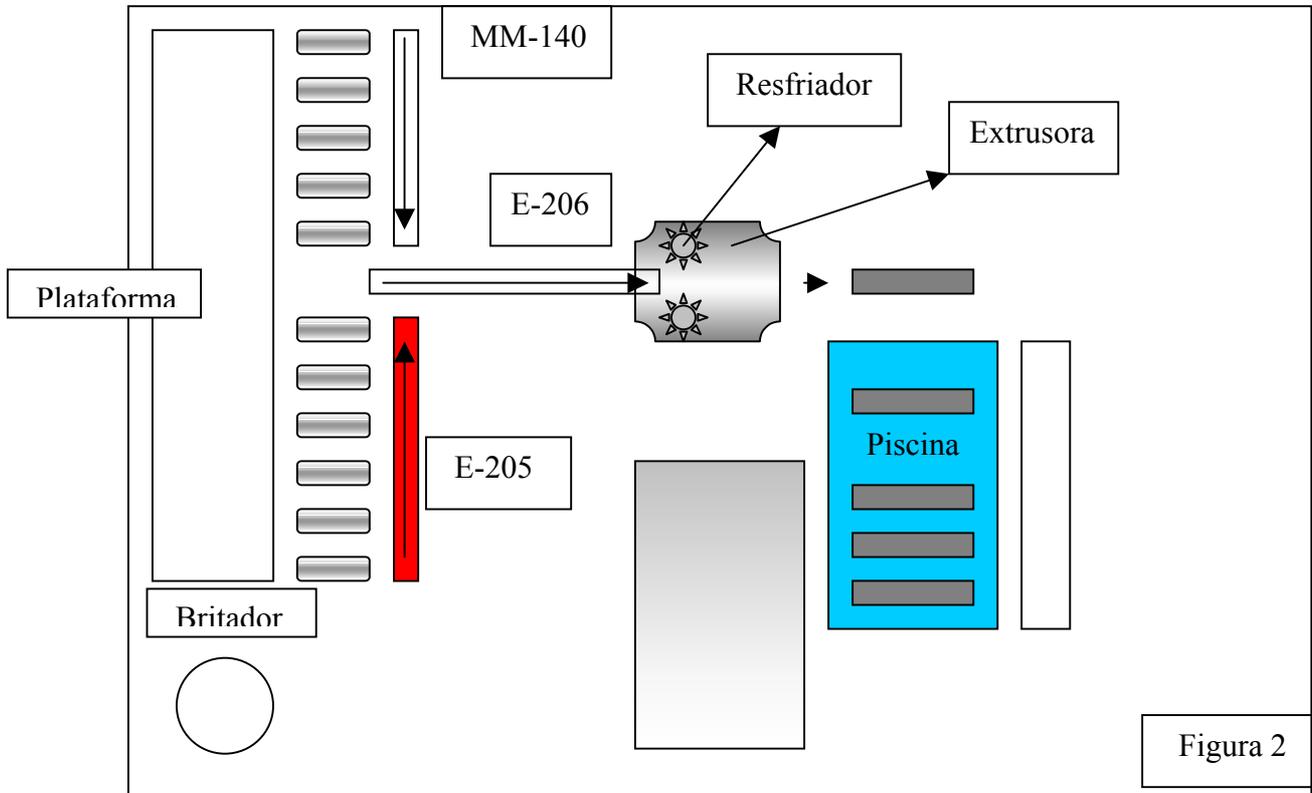


Figura 2

4.0-Estudo de Caso

O equipamento em estudo é um transportador de correia fabricado pela empresa Garcia Jaraguá, desenhos e especificações em anexo.

4.1-Problema: Desgaste excessivo da correia e defletores.

Através de um levantamento do histórico, avaliação de campo e contatos com fabricantes das correias e defletores, foi verificada que a vida útil destas peças, estava muito aquém daquela especificada pelos fabricantes.

4.2-Hipótese: Desgaste da correia e defletor provocado pelo acúmulo de material na periferia do defletor.

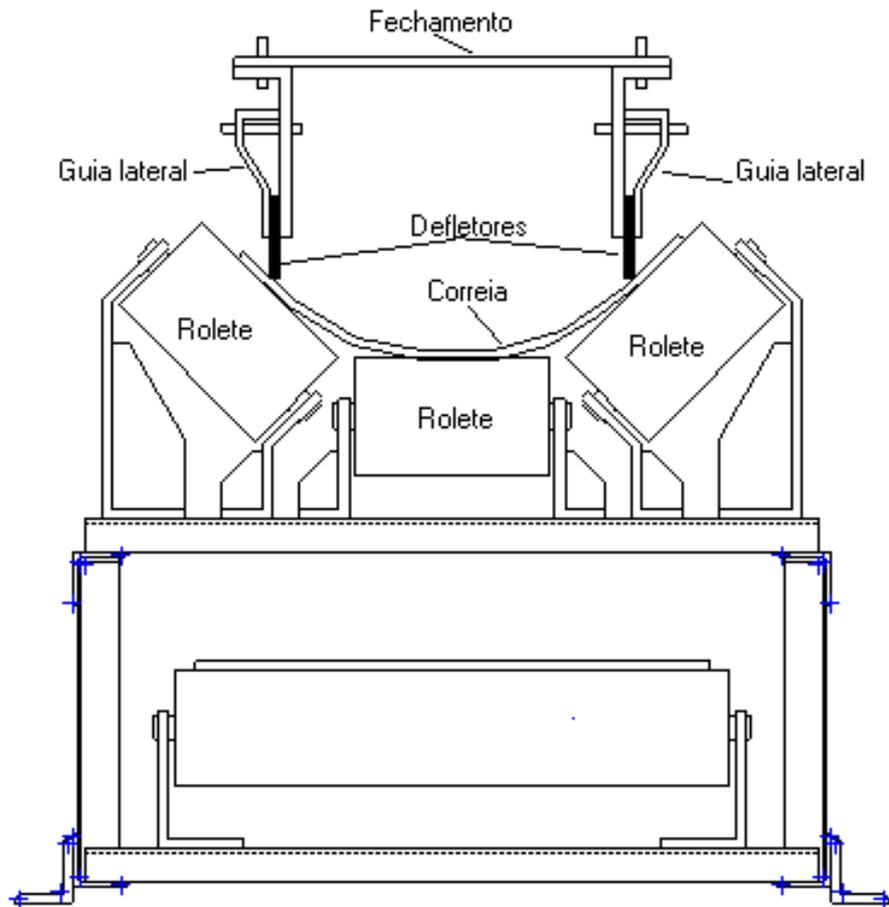


Figura 3 Corte esquemático dos defletores (especificações em anexo)

Estes problemas ocorrem na primeira unidade do processo produtivo e em três transportadores de correia, que trabalham com o mesmo produto (E-205, E-206 e MM-140). O estudo foi feito no TC E-205.

5.0-Condições Operacionais: E-205

- 1.Capacidade - 143 t/h
2. Produto - Mistura de coque +breu
3. Velocidade - 61m/min
4. Temperatura máxima - 176°C
5. Motor - 3,7 kW com 1750 RPM
6. Largura da Correia - 610mm
7. Distancia entre centros - 8297mm
8. Densidade do material - 1440Kg/m³
9. Regime de operação – Intermitente de acordo com a duração do lote.

5.1-Levantamento do Histórico e Condições Atuais do Transportador

O único histórico que se tem registro do transportador, são de backups de e-mails de um ex-engenheiro da empresa e nos foi passado pelo gerente da área da seguinte maneira:

“Avaliando o projeto da correia transportadora E-205 verificou-se que existem algumas especificações que são diferentes da correia transportadora original. Foi alterada a quantidade de lonas da correia de 3 para 2. Esta modificação foi feita por um engenheiro no passado com intuito de aumentar a vida útil da correia adequando a tensão da correia com o projeto e a flexibilidade desta. A correia instalada atualmente possui 3 lonas o mesmo ocorrendo com a correia em estoque no almoxarifado. Já nos roletes do transportador foi solicitada a redução do ângulo de 45° para 35° também visando o aumento da vida útil da correia, alteração esta ainda não executada e foi alterada ainda a largura dos roletes para padronização.

Os defletores laterais que foram utilizados na instalação da correia foram:

Tiras de Silicone ASTM D2000510A14B13C12 1/4"X 120 com dureza 50 ± 5 shore A e resistência a alta temperatura de até 260° C, raspador Martin e não defletores de poliuretana conforme especificado pela Abecom. Podendo este ser o motivo destes defletores sofrerem um desgaste tão acentuado e rápido no passado levando o pessoal de manutenção a substituição do mesmo.

Seguem especificações da correia. “

Especificação da correia:

	Original de projeto	Alterada pela engenharia
Modelo	Goodyear playlon 330	Goodyear playlon 220
Largura	24"	24"
Número de camadas	3	2
Angulo dos roletes	35°	45°
Comprimento	28,5m	28,5m
Preço/metro de correia Aberta	R\$ 384,65	R\$ 327,53

Tabela 3

6.0-Consultorias

Com o intuito de buscar soluções para os problemas, foi solicitado um suporte técnico dos fornecedores de partes deste equipamento:

GOODYEAR DO BRASIL – Departamento de correias transportadoras (Correia)

ARCH DO BRASIL (Defletor ou Vedação Lateral)

6.1-Análise da Correia Transportadora E-205 feita pela GOODYEAR DO BRASIL :

Foi solicitado uma análise da correia do transportador E-205 à GOODYEAR :
(Proposta na íntegra em anexo.)

“Conforme solicitado, complementando a inspeção em campo realizada pelo Sr. João Luis de Andrade, analisamos as condições de operação da correia instalada no transportador E-205, abaixo destacamos os seguintes pontos:

- 1- Efetuamos um cálculo para verificar o enchimento teórico da correia, considerando uma capacidade de transporte de 143 T/h e velocidade de 1.0 m/s, avaliamos em duas condições:
 - a- Considerando o Ângulo dos rolos de 35°, teremos um enchimento de 64.3 %;
 - b- Considerando o Ângulo dos rolos de 45°, teremos um enchimento de 61.7 %;
- 2- Conforme indicado em nosso catálogo (em anexo), a largura mínima para a correia PLYLON 330 e ângulo dos rolos de 45° é de 750mm (30 pol.), a correia atualmente instalada tem 590mm, portanto abaixo do mínimo recomendado, indicando que a correia não está perfeitamente acamada sobre os rolos, o que pode provocar desalinhamento e derramamento de material, devido a rigidez da carcaça, também, por ser uma correia que transporta material oleoso e alta temperatura, com o tempo este óleo desprendido, vai impregnando a borracha de cobertura aumentando seu volume, agravando esta situação. Recomendamos a utilização da correia PLYLON 220 (2 lonas) mantendo as mesmas coberturas.
- 3- A Tensão Unitária é de 6.6 N/mm, uma correia PLYLON 220 opera com uma Taxa de Trabalho de 13.8 %.
- 4- Como alternativa em guias laterais, indicamos para consulta a empresa ARCH do Brasil, que possui uma linha de Saias Laterais em polímero de EPDM com diferentes perfis.”

6.2- PROPOSTA DE VEDAÇÃO LATERAL.

Foi solicitada a ARCH uma proposta de defletores para vedação lateral:
(Em anexo proposta e formulário preenchido para mesma.)

A) Equipamento Proposto pela ARCH DO BRASIL

“Sistema de Vedação Gordon At-Last-A-Seal

Considerado como verdadeiro avanço em sistema de vedação, é confeccionado com borracha EPDM de 60 Shore A, encaixa como parte integrante das bicas ou chutes de descarga, vedando a correia no carregamento, sem a necessidade de ajustes. Caso não haja carregamento na correia, a vedação simplesmente fica suspensa, não se desgastando. Quanto maior o fluxo de material, maior é a vedação, e o que é importante, vedação sem manutenção”.

7.0-Análise de Campo

Em paralelo com o levantamento de histórico e consulta aos fornecedores foi feito um estudo detalhado no campo para se verificar as atuais condições em que se encontra o transportador E-205.

7.1-Levantamento de dados das correias E-205 (inspeção em 09/07/2003)

a. Correia E-205.

- i. 30 % dos rolos estão desalinhados;

Causa: Má fixação e falta de manutenção.

Efeito: O desalinhamento dos rolos provoca o desalinhamento da correia.

- ii. 5% dos rolos soltos;

Causa: Má fixação e falta de manutenção.

Efeito: Rolos soltos provocam também, desalinhamento da correia.

- iii. Falta de quatro rolos de cargas em alguns pontos;

Causa: Montagem ou manutenção inadequada.

Efeito: Esforço excessivo sobre a correia, desalinhamento na correia e a mesma não acama sobre os rolos.

- iv. Correia rasgada;

Causa: Provocada pelo acúmulo de material no defletor.

Efeito: Rasgo na periferia da correia com formato aproximado de uma semicircunferência com diâmetro de 200mm, obrigou a um desalinhamento axial de 100mm. Esta situação agrava ainda mais o desalinhamento da correia. Devido ao desalinhamento dos rolos, o material é impelido em direção aos defletores.

v. Roletes estão com material agregado;

Causa: Falha na vedação dos defletores.

Efeito: Desgaste na correia e elevação na vibração do equipamento.

vi. Material esta agregando nos defletores;

Causa: Material entra no transportador quente e pastoso, por ser muito abrasivo, uma pequena parte dele se impregna nos defletores.

Efeito: Atrito excessivo entre correia e defletores causando desgaste.

vii. Ângulo de rolete de 45° - correia não acama corretamente

Causa: A correia não é adequada para este ângulo entre rolos.

Efeito: Desalinhamento e desgaste por fadiga na linha de centro da correia.

8.0-Conclusão:

Foi constatado que o mistura transportada é um material extremamente abrasivo fazendo com que o transportador trabalhe em situação extrema.

Através do levantamento de campo fica evidente que muitos dos problemas são consequência da ausência de um plano de manutenção.

O desgaste da correia e o mau funcionamento dos defletores são fatos, porém uma simples troca não vai solucionar o problema, pois além destes fatores existem outros, sendo o principal o desalinhamento da correia que é proveniente dos dados relacionados no levantamento de campo. Desta forma é difícil identificar se o problema proposto é causa ou consequência.

Como soluções propomos:

- A troca da correia playlon 330 pela 220.
- Fixação e alinhamento dos rolos, que se encontram soltos ou desalinhados.
- Reposição dos rolos de carga que estão faltando.
- Substituir os defletores pelo especificado pelo ARCH.

Diante de todos os fatos expostos verificamos que grandes partes dos problemas são provenientes de uma falta de acompanhamento periódico da operação do equipamento, por isso, sugerimos também a criação de um plano de manutenção preventiva rigoroso, tendo em vista a importância do equipamento e as condições adversas do produto.

9.0- Bibliografia:

Manual de Transportadores Contínuos Faço, Ed. Faço, 1996.

http://www.goodyear.com.br/ipd/transport_belts/plylon-index.html Acessado em 10/10/2003

<http://www.arch.com.br> Acessado em 10/10/2003

<http://www.jaragua-equipamentos.com.br/default.cfm> Acessado em 10/10/2003

10.0-Anexos