

**UNIRV - UNIVERSIDADE DE RIO VERDE
FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA**

**PLANEJAMENTO E CONTROLE DE MANUTENÇÃO PARA MOENDAS DE
EXTRAÇÃO DE CALDO DE CANA**

HEYDER ALVES CORDEIRO

Orientador: Prof. DANIEL FERNANDO DA SILVA

Monografia apresentada à Faculdade de Engenharia Mecânica da Fesurv – Universidade de Rio Verde como parte das exigências para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Mecânica.

RIO VERDE - GOIÁS

2015

**UNIRV - UNIVERSIDADE DE RIO VERDE
FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA**

**PLANEJAMENTO E CONTROLE DE MANUTENÇÃO PARA MOENDAS DE
EXTRAÇÃO DE CALDO DE CANA**

HEYDER ALVES CORDEIRO

Orientador: Prof. DANIEL FERNANDO DA SILVA

**Monografia apresentada à Faculdade de
Engenharia Mecânica da Fesurv –
Universidade de Rio Verde como parte das
exigências para obtenção do título de Bacharel
em Engenharia Mecânica.**

RIO VERDE - GOIÁS

2015

**UNIRV - UNIVERSIDADE DE RIO VERDE
FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA**

**PLANEJAMENTO E CONTROLE DE MANUTENÇÃO PARA MOENDAS DE
EXTRAÇÃO DE CALDO DE CANA**

HEYDER ALVES CORDEIRO

Esta monografia foi julgada adequada para a obtenção do grau de **BACHAREL EM ENGENHARIA MECÂNICA** e aprovada em sua forma final.

Prof. Daniel Fernando da Silva
Orientador

Banca Examinadora:

Prof. Paulo Henrique Neves Pimenta

Prof. Rodrigo Francisco Borges Lourenço

Dr. Warley Augusto Pereira
Diretor da Faculdade de Engenharia Mecânica

RIO VERDE - GO

2015

DEDICATÓRIA

Dedico, primeiramente, a Deus por ter me dado paciência e persistência nessa longa jornada da minha vida. Dedico esta monografia aos meus familiares e amigos que sempre me apoiaram ao meu orientador e professores que tanto contribuíram para minha formação acadêmica.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela chance e pela força nestes anos, a minha mãe, Sylvania Alves Dias Cordeiro, por sempre me mostrar o caminho mesmo que eu não entendesse os motivos.

Agradeço a minha namorada Kanandra Verony Lopes de Medeiros por ser uma grande companheira em todos os momentos, não medindo esforços para me amparar nesta jornada, aos meus grandes colegas de curso Thiago Cordeiro Ribeiro e Luiz Paulo Araújo da Silva, pois formamos uma grande equipe nestes anos.

Agradeço a minha avó Severina Maria da Conceição, que infelizmente não está mais conosco, porém suas palavras foram e sempre serão inspiração para minha vida.

RESUMO

CORDEIRO, Heyder Alves. **Planejamento e controle de manutenção para**. 2014. 49 f. Monografia (Graduação em Engenharia Mecânica) - Fesurv - Universidade de Rio Verde, Rio Verde, 2014¹.

Atualmente o caldo de cana representa grande parte da matéria prima na fabricação de etanol e açúcar, a utilização de moendas é a principal forma da extração de caldo de cana. Portanto tal equipamento tem grande importância para o setor sucroenergético, que por sua vez se encontra em crise, devido a vários fatores, como a falta de incentivo estatal e os altos custos de produção. No Brasil o valor do etanol está sobre controle governamental, a redução de custos de manutenção bem como a maximização de horas produzidas, garantem a viabilidade das usinas de cana de açúcar. Sendo a lucratividade a principal forma de sobrevivência de um negócio, as usinas com o passar dos anos investiram de forma significativa em planejamento e controle de manutenção, por se tratar de uma ferramenta efetiva para o aumento da produtividade total. Este projeto tem como principal objetivo o estudo e aplicação das ferramentas de planejamento e controle de manutenção atualmente utilizados em Moendas.

KEYWORDS

Moenda, Planejamento, Manutenção, Custos, Lucratividade.

¹ Orientador: Prof. Daniel Fernando da Silva - Fesurv.

ABSTRACT

CORDEIRO, Heyder Alves. **Planning and maintenance control for mills**. 2014. 49 f. Monograph (Graduate Mechanical Engineering) - FESURV - University of Rio Verde, Rio Verde, 2014.

Currently, sugarcane juice is much of the raw material in the production of ethanol and sugar, the use of mills is the main form of sugarcane juice extraction. Therefore such equipment is of great importance for the sugarcane industry, which in turn is in crisis due to several factors, such as lack of state incentives and high production costs. In Brazil the amount of ethanol this about government control, reducing maintenance costs and maximizing hours produced, ensure the viability of the sugar cane plants. Being profitability the main form of survival of a business, the plants over the years invested significantly in planning and maintaining control, because it is an effective tool for increasing overall productivity. This project's main objective is the study and application of planning and maintenance control tools currently used in mills.

KEYWORDS

Milling, Planning, Maintenance Costs, Profitability.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Vista explodida terno moenda.	13
FIGURA 2 – Acionamento rolos inferiores.	15
FIGURA 3 – Acionamento rolos de pressão e superiores.....	15
FIGURA 4 – Catalogo de moendas SIMISA/EMPRAL.....	16
FIGURA 5 – Guincho Hillo.	16
FIGURA 6 – Mesa alimentadora de cana.....	17
FIGURA 7 – Esteira metálica alimentação de cana picada/inteira.	17
FIGURA 8 – Esteira de borracha alimentação de cana desfibrada.	18
FIGURA 9 – Picador de cana com facas oscilantes “COP 8”.....	19
FIGURA 10 – Tambor nivelador de cana.	19
FIGURA 11 – Desfibrador de cana “COP 5”.....	20
FIGURA 12 – Espalhador de cana.	20
FIGURA 13 – Composição de custos manutenção.	21
FIGURA 14 – Primeiro nível da estrutura.....	25
FIGURA 15 – Segundo nível da estrutura.....	25
FIGURA 16 – Terceiro nível da estrutura.	26
FIGURA 17 – Quarto nível da estrutura.	26
FIGURA 18 – Quinto nível da estrutura.	26
FIGURA 19 – Sexto nível da estrutura.	27
FIGURA 20 – Dados gerais equipamento.....	28
FIGURA 21 – Síntese de classes do equipamento.	28
FIGURA 22 – Preço pago ao produtor de etanol	29
FIGURA 23 – Tela para impressão de check list.	30
FIGURA 24 – O.S com cetrol de trabalho MECA_MAN.....	32
FIGURA 25 – Preenchimento correto de etiqueta.....	34
FIGURA 26 – Fluxograma detecção, registro, planejamento e correção de anomalias.....	34
FIGURA 27– Planilha para controle de notas.	35
FIGURA 28 – Formulário para corretiva não programada.	37

FIGURA 29 – Códigos de planejamento.....	38
FIGURA 30 – Controle disponibilidade x quantidade de falhas.....	39
FIGURA 31 – Histórico aproveitamento de tempo industrial.....	40
FIGURA 32 – Histórico de horas perdidas por manutenções.....	41

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Moagem e produção de etanol previsto x realizado.	29
TABELA 2 – Perda na produção de etanol devido paradas.	30
TABELA 3 – Possível ganho com horas a mais de produção.	43

LISTA DE ANEXOS

ANEXO I – Planilha para controle de rotas.	47
ANEXO II – Rota preventiva desfibrador de cana parte1.....	48
ANEXO III – Rota preventiva desfibrador de cana parte 2.	49
ANEXO IV – Modelo impresso de O.S	50
ANEXO V – O.S executada.	51

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	11
2 REVISÃO DA BIBLIOGRÁFICA	12
2.1 Evolução do planejamento de manutenção aplicado a moenda.	12
2.2 Moendas	13
2.2.1 Classificação de moendas.....	15
2.2.2 Sistema de alimentação.	16
2.2.3 Sistema de preparo.....	18
2.3 PCM (Planejamento e Controle de Manutenção).....	20
2.3.1 Principais tipos de manutenção em uma moenda.	22
2.3.2 PCM e os indicadores de manutenção em moendas.....	23
3 DESENVOLVIMENTO.....	24
3.1 Cadastro de equipamentos.	24
3.2 Planos de manutenção preventiva e preditiva.....	28
3.3 Controle de manutenção corretiva planejada.....	33
3.4 Controle de manutenção corretiva não planejada.....	37
4 RESULTADOS E INDICADORES.....	40
4.1 Disponibilidade de equipamento.	40
4.2 Aproveitamento de tempo industrial.	41
4.3 Horas perdidas de moagem.	42
4 CONCLUSÃO.....	44
5 REFERÊNCIAS	45
ANEXOS.....	47

1 INTRODUÇÃO

Devido à necessidade mundial, no que se refere à substituição dos combustíveis fósseis por combustíveis renováveis, o setor sucroenergético, apesar das dificuldades atuais, representa um dos principais setores no que diz respeito à energia renovável.

Porém o setor se encontra estagnado mesmo com a crescente demanda pelo etanol no país e no mundo. Alguns dos principais agravantes, segundo UNICA (união das indústrias de cana e açúcar), são os custos de produção, principalmente no que diz respeito à manutenção dos equipamentos e instalações. Sendo assim, as usinas de cana de açúcar investem significativamente no setor de planejamento de manutenção, tendo em vista a otimização dos resultados através de bons indicadores de manutenção.

1.1 Objetivo

Neste projeto serão abordadas ferramentas de planejamento e controle de manutenção “PCM” com foco específico em moendas, bem como seus sistemas de alimentação e preparo. A moenda em questão se trata de um tandem com cinco ternos, equipada com rolos esmagadores, sendo um superior, um inferior de entrada e um inferior de saída. O sistema de preparo é equipado com desfibrador desenvolvidos pela companhia COPERSUCAR.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Evolução do planejamento de manutenção aplicado a moenda.

Como menciona Texeira (2003), a moenda foi introduzida no Brasil no período colonial, com objetivo principal de extrair caldo de cana para fabricação de açúcar e bebidas de engenho. O acionamento da máquina era realizado por tração animal o que tornava o processo de extração limitado.

Segundo Vieira (2007), na primeira grande crise do petróleo em 1973 as despesas do Brasil com importação de combustível foram de US\$ 600 milhões para US\$ 2 bilhões. Segundo Andrade (2009), o governo pressionado com o valor do déficit no balanço de pagamentos, lançou o programa governamental Proálcool, que regulamentava o uso de etanol na gasolina. Tal programa financiou incentivos para ampliações e instalações de novas usinas.

Com o setor cada vez mais atrativo, surgiram instituições de desenvolvimento de tecnologia para o setor, como o CTC (centro de tecnologia canavieira), e para fabricação de equipamentos as empresas Dedini e Empral Simisa.

Com tudo, segundo Hugot (1977), para bons níveis de extração e vazão de cana processada, há necessidade de uma operação constante e uniforme. O PCM (planejamento e controle de manutenção) passa ser aplicado de forma rudimentar, conforme os manuais e apostilas dos fabricantes. Porém como não havia sistemas de planejamento de recursos empresariais (ERP), algumas informações se perdiam, o que dificultava o controle e planejamento das manutenções.

Segundo Viana (2006), o planejamento e controle de manutenção quando efetivo, garante confiabilidade a planta industrial. Para que a manutenção aplicada a moendas também evoluísse, a fim de atender as necessidades de um processo dinâmico, o controle de manutenção, muitas vezes feito com simples anotações, teve de evoluir e aplicar métodos contemporâneos. Para isto foi necessário a implantação de sistemas de planejamento de recursos empresariais (ERP). Segundo Cezar (2007) em publicação para revista exame, a multinacional SAP até a década de noventa não tinha muitos clientes no setor sucroenergético, e atualmente vários contratos vêm sendo realizados com usinas de cana de

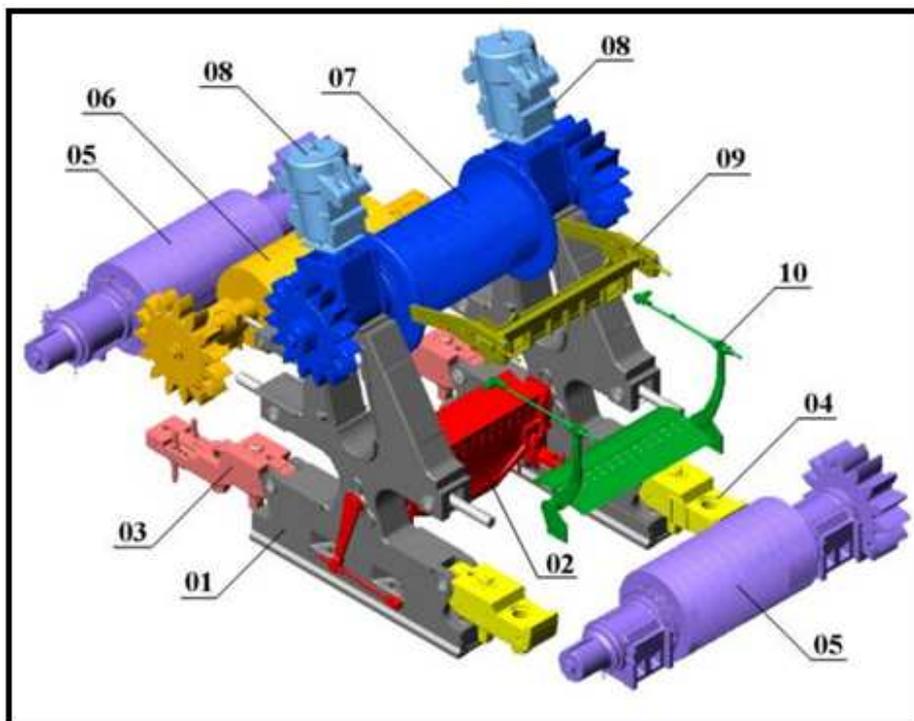
açúcar.

Além da implantação de sistemas ERP's, as usinas têm acompanhado as evoluções tecnológicas, realizando aquisições de equipamentos modernos para análises de vibrações, alinhamento/balanceamento de eixos, medições térmicas entre outros.

2.2 Moendas

Segundo Hugot (1977), moendas são conjuntos de equipamentos, que através do processo de compressão realiza separação da fibra da cana, possibilitando a extração do caldo. Atualmente existem vários tipos de moendas, porém as mais utilizadas, devido sua praticidade e custo benefício são as moendas com rolos esmagadores, sendo estes com várias bitolas.

Os rolos são montados no castelo, bem como os principais acessórios necessários para compor o terno (Figura 1).



Fonte: <http://tecsucro.blogspot.com.br/2013/07/componentes-da-moenda.html> (2014).

FIGURA 1 – Vista explodida terno moenda.

1. **Castelos:** Grande peça fabricada em aço fundido com finalidade suportar todos os componentes necessários para montagem do terno;
2. **Bagaceira:** Peça fabricada em ferro fundido tem como finalidade conduzir o bagaço da entrada para saída do terno;

3. **Cabeçotes laterais de entrada:** Peça fabricada em ferro fundido tem como finalidade a estabilização do rolo inferior de entrada, bem como a regulagem de abertura do mesmo;
4. **Cabeçotes laterais de saída:** Peça fabricada em ferro fundido, como finalidade a estabilização do rolo inferior de entrada, bem como a regulagem de abertura do mesmo, seu projeto deve prever os esforços solicitantes;
5. **Rolos Inferiores:** Subconjunto composto por um eixo em aço forjado, e uma camisa fabricada em ferro fundido, possui finalidade esmagar o bagaço de cana trabalhando em conjunto com os demais rolos;
6. **Rolo de pressão:** Subconjunto composto por um eixo em aço forjado, e uma camisa fabricada em ferro fundido, a finalidade deste é compactar o bagaço na entrada do conjunto de esmagamento, garantindo maior densidade na alimentação de cana;
7. **Rolo superior:** Subconjunto composto por um eixo fabricado em aço forjado, e uma camisa geralmente fabricada em ferro fundido, com finalidade o esmagamento do bagaço de cana em conjunto com os demais rolos. Geralmente seu dimensionamento é superior aos demais rolos, pois trabalha como antagonista no processo de esmagamento. Em moendas que não há acionamento individual do rolo de pressão, o acionamento é realizado pelo rolo superior através de “rodete” (engrenagem de transmissão).
8. **Cabeçotes hidráulicos:** Conjunto hidráulico com função de transmitir pressão constante no colchão de bagaço. Os esforços são transmitidos para o rolo superior através dos mancais superiores por um pistão com ponta esférica a fim de eliminar esforços laterais;
9. **Pente inferior:** Fabricado em ferro fundido, com função de limpar os frisos do rolo inferior de saída;
10. **Pente superior:** Fabricado em ferro fundido, tem como finalidade limpar os frisos do rolo superior.

Segundo Hugot (1977) o acionamento do conjunto requer elevada potência e alto torque, que em várias indústrias pode ser realizada através de turbinas a vapor, montadas em conjunto com redutores para garantir baixa rotação e alto torque. Porém atualmente a Dedini e Empral Simisa fornece suas moendas acionadas por motores elétricos e redutores planetários (Figura 2) e (Figura 3).



Fonte: Autor (2014).

FIGURA 2 – Acionamento rolos inferiores.



Fonte: Autor (2014).

FIGURA 3 – Acionamento rolos de pressão e superiores.

2.2.1 Classificação de moendas.

Uma das grandes fabricantes de moenda do Brasil e do mundo, a SIMISA/EMPRAL, classifica suas moendas conforme a bitola dos rolos compressores, cada dimensão tem uma capacidade de processamento de cana, que é variável de acordo com a rotação de acionamento, e a pressão aplicada nos cabeçotes hidráulicos (Figura 4).

MEDIDAS MOENDAS - MEASURES MILLING - MEDIDAS MOLIENDA							
Dimensões dos Rolos Dimensions of the Rolles Dimensiones de los Rodillos		Capacidade de Moagem (Pressão Simples) Fibra 12% a 18% Fino 52mm Capacity the Milling (First Feed) Fibra 12% a 18% Fino 52mm Capacidad el Molino (Primera Alimentación) Fibra 12% a 18% Fino 52mm			Pressão Hidráulica Pressure Hydraulic Presión Hidráulica	Dimensões da Manga Dimensiones the Manga Dimensiones la Manga	Moenda Peso Total Milling Total Weight Fresado Peso Total
(MM)	POLEGADA	TCH			TON	(MM)	(KG)
		3,0mm	6,5mm	8,0mm			
∅ 1000 X 1700	∅ 39,37" X 66,93"	184	400	492	425	450 X 500	130.000
∅ 1075 X 2000	∅ 42,32" X 78,74"	254	550	677	510	480 X 625	150.000
∅ 1175 X 2200	∅ 46,26" X 86,61"	336	728	896	610	540 X 700	180.000
∅ 1250 X 2300	∅ 49,21" X 90,55"	400	867	1067	700	590 X 700	210.000
∅ 1350 X 2300	∅ 53,15" X 90,55"	470	1020	1255	760	590 X 700	250.000
∅ 1350 X 2300	∅ 53,15" X 94,49"	491	1064	1309	790	600 X 725	270.000
∅ 1450 X 2500	∅ 57,08" X 98,42"	594	1287	1584	900	640 X 780	280.000

Fonte: <http://www.simisa.com.br/home/produtos.php?id=61&tp=p> (2014).

FIGURA 4 – Catalogo de moendas SIMISA/EMPRAL.

2.2.2 Sistema de alimentação.

Segundo Hugot (1977) moendas são máquinas volumétricas, e para melhores índices de extração, é necessário que a mesma seja alimentada com cana de forma constante e uniforme. O sistema de alimentação tem como função manter tal continuidade, evitando cortes bruscos no fornecimento da matéria prima. O mesmo é basicamente constituído por:

- Guincho hilo: Tem função de bascular o reboque com cana na mesa alimentadora (Figura 5):



Fonte: <http://www.romestec.com.br/equipamento/guincho-hillo.html> (2014).

FIGURA 5 – Guincho Hillo.

- Mesa alimentadora (Figura 6): Tem função de alimentar continuamente a esteira metálica.



Fonte: <http://www.sermatec.com.br/produtos/recepcao-de-cana> (2014).
FIGURA 6 – Mesa alimentadora de cana.

- Esteira metálica alimentação de cana picada/inteira (Figura 7): Tem função de conduzir a cana para o sistema de preparo.



Fonte: <http://www.romestec.com.br/imagens/uploads/produto> (2014).
FIGURA 7 – Esteira metálica alimentação de cana picada/inteira.

- Esteira de borracha alimentação de cana desfibrada (Figura 8): Tem função de conduzir a cana desfibrada para o 1º terno moenda.



Fonte: Autor (2014).

FIGURA 8 – Esteira de borracha alimentação de cana desfibrada.

2.2.3 Sistema de preparo

Segundo Centro de Tecnologia Copersucar (1999) para que a moenda consiga bons níveis de extração é necessário que a cana, antes de ser alimentada nos ternos, seja preparada. Isso possibilita que sua fibra esteja parcialmente aberta, o que aumenta a eficiência de extração do caldo por esmagamento.

Grande parte dos equipamentos utilizados para o preparo de cana foi projetada pela COPERSUCAR, que atualmente trabalha com dois modelos semelhantes de picador, o COP 8 e COP 9. Para desfibradores, COP 5 e COP 6, que também são semelhantes, sendo sua aplicação variável, de acordo com a bitola da esteira metálica de alimentação de cana.

Segundo Centro de Tecnologia Copersucar (1999) O sistema de preparo é composto basicamente por:

- **Picador:** Tem função de picar a cana em partes menores facilitando o processo no desfibrador (Figura 9).



Fonte: <http://pimartins.weebly.com/recepccedilatildeo-e-preparo.html> (2014).
FIGURA 9 – Picador de cana com facas oscilantes “COP 8”

- **Tambor Nivelador:** Tem função de nivelar a cana após o picador garantindo uniformidade, e forçando maior densidade de cana na alimentação do desfibrador (Figura 10).



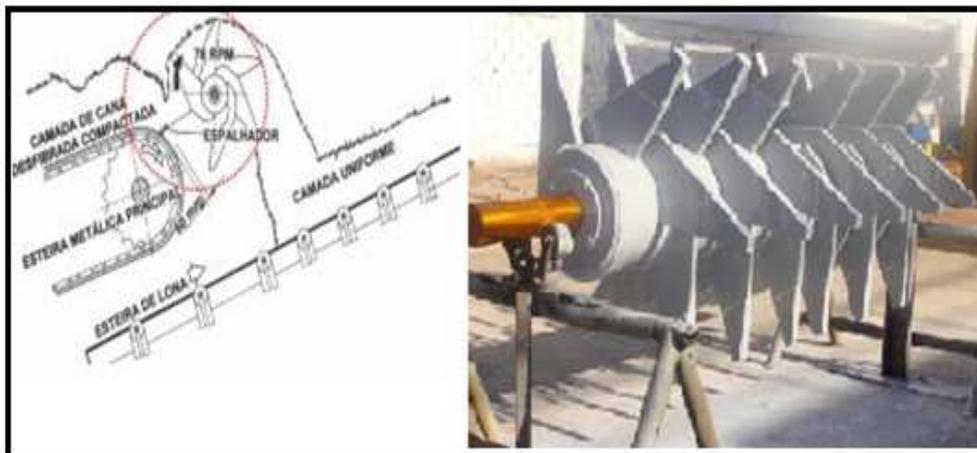
Fonte: http://www.camachinho.com.br/imagens/carrocel/acucar_e_alcool (2014).
FIGURA 10 – Tambor nivelador de cana.

- **Desfibrador (figura 11):** Tem função de desfibrar a cana facilitando a extração do caldo nos ternos moenda.



Fonte: http://www.moreno.ind.br/fundicao_moreno_produtos.php?produto=9&sub_produto=4 (2014).
FIGURA 11 – Desfibrador de cana “COP 5”.

- **Espalhador (Figura 12):** Tem função de espalhar a cana após o desfibrador, garantindo maior densidade da cana alimentada no 1º terno.



Fonte: <http://www.romestec.com.br/equipamento/espalhador-de-cana-desfibrada.html> (2014).
FIGURA 12 – Espalhador de cana.

2.3 PCM (Planejamento e Controle de Manutenção)

Segundo Dorigo (2013) “a razão de ser da manutenção é garantir a confiabilidade e a disponibilidade dos ativos da planta industrial. A participação do PCM é contribuir para essa

confiabilidade e disponibilidade, otimizando a utilização dos recursos (mão-de-obra e materiais).

Analisando esta afirmação juntamente com estudo realizado pela ABRAMAN (associação brasileira de manutenção), até 2011 os custos de manutenção no que se refere a mão de obra e materiais ultrapassam os 60% (Figura 13), deixando evidente que, o PCM como setor planejador e controlador, tem responsabilidade e mérito sobre lucros ou prejuízos obtidos na organização.

Ano	Composição dos Custos de Manutenção (%)			
	Pessoal	Material	Serviços Contratados	Outros
2011	31,13	33,35	27,03	8,48
2009	31,09	33,43	27,27	8,21
2007	32,35	30,52	27,20	9,93
2005	32,53	33,13	24,84	9,50
2003	33,97	31,86	25,31	8,86
2001	34,41	29,36	26,57	9,66
1999	36,07	31,44	23,68	8,81
1997	38,13	31,10	20,28	10,49
1995	35,46	33,92	21,57	9,05
Média	33,90	32,01	24,86	9,22
Desvio Padrão	2,38	1,55	2,56	0,73

Fonte: Abramam (2011).

FIGURA 13 – Composição de custos manutenção.

Segundo Dorigo (2013) são atribuições da engenharia de manutenção:

- Gerenciar os planos de Inspeção, Manutenção Preventiva e Preditiva;
- Incorporar novas tecnologias de Inspeção e Manutenção Preditiva;
- Representar a Manutenção na interface com a Engenharia de Novos Projetos;
- Gerenciar o programa sistemático de capacitação da equipe de Manutenção;
- Controlar a documentação Técnica da Manutenção;
- Coordenar o programa de Análise de Falhas;
- Controlar Padrões e Procedimentos de Trabalho da Manutenção;
- Responsabilizar-se pelos projetos de da Manutenção;
- Controlar contratação de serviços de Terceiros.

Apesar da complexidade das atribuições, fica visível, a tendência prevencionista da manutenção como um todo. Na extração de caldo isso se torna evidente, pois se trata de um conjunto de equipamentos com alto valor investido, e objetivo primordial de operar

continuamente, evitando ao máximo paradas não programadas.

2.3.1 Principais tipos de manutenção em uma moenda.

Segundo Hugot (1977), a moenda, bem como o sistema de preparo, sofre grande desgaste, pois o processo de extração de caldo exige muito da máquina como um todo. A abrasão dos componentes devido ao atrito da cana, bem como a sujidade vinda da lavoura, é inevitável, o que tornam necessárias manutenções constantes.

Como em várias indústrias, a manutenção realizada na moenda pode ser dividida como mencionado por Viana (2006):

- **Preventiva:** Manutenção realizada com objetivo de reduzir ao máximo as probabilidades de parada da máquina. É realizada com programação e seguindo um plano de rotas, que tem como finalidade indicar quando tais intervenções devem ser realizadas. Tem como grande vantagem a diminuição de custos relacionados a paradas não programadas, porém como se baseia em dados estatísticos referentes a deterioração dos componentes, há a desvantagem de ser uma manutenção com alto custo de sobressalentes, pois pode incorrer substituição prematura de componentes. Uma das principais manutenções preventivas realizadas em uma moenda é a lubrificação sistemática.
- **Manutenção preditiva:** Assim como a manutenção preventiva, também tem objetivo de reduzir ao máximo as probabilidades de parada da máquina, entretanto as intervenções são norteadas a partir de um planejamento realizado com base nos resultados obtidos através de técnicas de monitoramento como termografia, análise de vibrações, análises de lubrificantes, entre outros.
- **Manutenção corretiva:** É considerado um tipo de manutenção indesejável, por não ser programada, acarreta a parada do equipamento e impacta diretamente nos índices de rendimento do mesmo. Como dito, a moenda é uma máquina volumétrica, necessitando de fluxo contínuo e uniforme de cana, para que seja viável atingir o máximo de seu rendimento. Devido à natureza de sua operação, as manutenções corretivas são recorrentes quando não há um bom plano de manutenção preventiva e preditiva.

2.3.2 PCM e os indicadores de manutenção em moendas.

Para Viana (2006), os índices de manutenção são extremamente importantes, pois são as principais ferramentas na tomada de decisões gerenciais, no que se refere à manutenção. No setor sucroenergético tais índices são observados e controlados pelo PCM de forma intensiva.

Segundo Hugot (1977) a extração de caldo é um dos principais setores de uma usina de cana de açúcar, e seu funcionamento contínuo é de extrema importância. Isso serve para ratificar o quão essencial é o trabalho de medir e gerenciar os indicadores referentes ao aproveitamento de tempo industrial como índices de desempenho. Segundo ABRAMAN, a manutenção deve garantir a disponibilidade de equipamentos, o que garante uma operação mais contínua da planta. Para tanto será avaliados os seguintes índices de manutenção:

- Efetividade execução de corretivas planejadas e não planejadas;
- Efetividade execução de rotas;
- Disponibilidade de equipamento;
- Aproveitamento de tempo industrial;
- Horas de moagem perdidas.

3 DESENVOLVIMENTO.

Para melhor visualização das ferramentas, bem como seus resultados, será utilizado como modelo a moenda da Usina Boa Vista do grupo São Martinho, que após sete anos de funcionamento, desenvolveu um PCM estruturado, com rotinas práticas e dinâmicas.

As ferramentas utilizadas para controle e planejamento das manutenções são:

- Controle de equipamentos;
- Controle e planejamento de manutenção preventiva e preditiva;
- Controle de manutenções corretivas planejadas;
- Controle de manutenções corretivas não planejadas.

Todas as ferramentas são viáveis, devido a à utilização de softwares para controle. No grupo São Martinho como padrão foi adotado o programa de gerenciamento empresarial desenvolvido pela empresa SAP, em particular o modulo PM (planejamento de manutenção).

Este módulo trabalha em conjunto com os já conceituados Excel e MS Project da empresa Microsoft, auxiliando na geração e análise de relatórios. No decorrer do desenvolvimento das ferramentas, serão abordadas as aplicações destes softwares nas rotinas do PCM.

3.1 Cadastro de equipamentos.

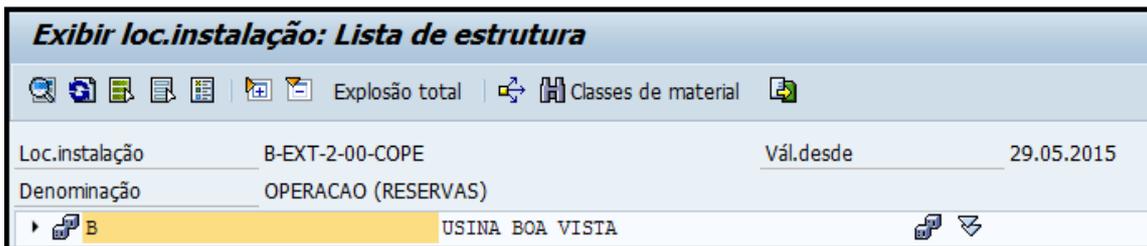
Segundo Viana (2006), o cadastro de equipamentos para um sistema de planejamento e controle empregado é imprescindível, pois neste cadastro serão armazenados dados cruciais que norteiam o planejamento como um todo e que o inventario de maquinas atualizado é exigência do item 12.153 da norma regulamentadora NR 12.

A Usina Boa Vista, para melhor rendimento de determinados componentes, realiza realocação dos mesmos, afim maximizar a vida útil em determinadas aplicações, reduzindo custos com manutenções ou aquisições de novos equipamentos. Manter um cadastro atualizado com qualquer alteração realizada em campo é fundamental. Algumas usinas ainda mantêm seu inventário de máquinas em planilhas, o que dificulta o controle de realocações e

compromete todo processo de histórico das intervenções realizadas. Manter um controle digital e informatizado auxilia o trabalho dos planejadores.

Para um controle preciso, assim que a moenda é montada, todos seus equipamentos devem ser cadastrados em um “sistema de árvore de ativos”, através do módulo PM do software SAP. A árvore de ativos é dividida em sete níveis gerando o código final do equipamento composto por:

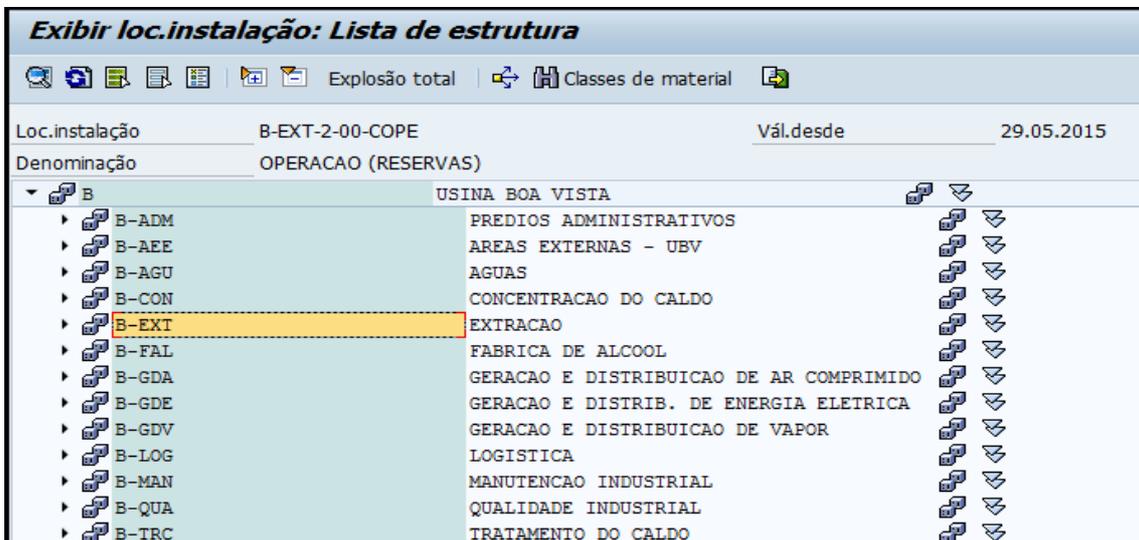
- Primeiro nível deve indicar unidade do grupo (Figura 14)



Fonte: Autor (2015).

FIGURA 14 – Primeiro nível da estrutura.

- Segundo nível deve indicar localização do setor na estrutura (Figura 15)



Fonte: Autor (2015).

FIGURA 15 – Segundo nível da estrutura.

- Terceiro nível deve indicar localização dos subsetores na estrutura (Figura 16)

Exibir loc. instalação: Lista de estrutura

Nível para cima Explosão total

Loc. instalação	B-EXT	Vál. desde	29.05.2015
Denominação	EXTRACAO		
<ul style="list-style-type: none"> ▼ B-EXT EXTRACAO ▶ B-EXT-2 EXTRACAO DO CALDO - MOENDA "A" ▶ B-EXT-3 FUTURO (MOENDA B) ▶ B-EXT-4 FUTURO (MOENDA C) ▶ B-EXT-5 SUBESTACOES ELETRICAS EXTRACAO ▶ B-EXT-6 TUBULACAO EXTRACAO 			

Fonte: Autor (2015).

FIGURA 16 – Terceiro nível da estrutura.

- Quarto nível deve indicar divisão dos sistemas do setor (Figura 17)

Exibir loc. instalação: Lista de estrutura

Nível para cima Explosão total

Loc. instalação	B-EXT-2	Vál. desde	29.05.2015
Denominação	EXTRACAO DO CALDO - MOENDA "A"		
<ul style="list-style-type: none"> ▼ B-EXT-2 EXTRACAO DO CALDO - MOENDA "A" • 8101633 MOENDA "A" - CONJUNTO PARA INDICADOR ▶ B-EXT-2-00 INSTALACOES PREDIAIS - MOENDA "A" ▶ B-EXT-2-01 SISTEMA ALIMENTACAO DE CANA ▶ B-EXT-2-02 SISTEMA PREPARO DE CANA ▶ B-EXT-2-04 SISTEMA SEPARADOR PARTICULAS MAGNETICAS ▶ B-EXT-2-05 SISTEMA DE MOAGEM ▶ B-EXT-2-06 SISTEMA DE ACIONAMENTOS ▶ B-EXT-2-07 SISTEMA DE ACUMULADOR HIDRAULICO ▶ B-EXT-2-08 SISTEMA DE TRANSPORTE ▶ B-EXT-2-09 SISTEMA DE EMBEBICAO ▶ B-EXT-2-10 SISTEMA PENEIRAM BBO PRIMARIO E SECUNDAR ▶ B-EXT-2-11 SISTEMA LUBRIF REDUTORES PLANETARIOS ▶ B-EXT-2-12 SISTEMA DE INSTRUMENTACAO EXTRACAO 			

Fonte: Autor (2015).

FIGURA 17 – Quarto nível da estrutura.

- Quinto nível deve indicar divisão do sistema em subsistemas do setor (Figura 18)

Exibir loc.instalação: Lista de estrutura			
Loc.instalação		B-EXT-2-06-ACI	Vál.desde
Denominação		CONJUNTO DE ACIONAMENTOS	
▼	B-EXT-2-06-ACI	CONJUNTO DE ACIONAMENTOS	
▶	B-EXT-2-06-ACI -001	SISTEMA DE ACIONAMENTO - 1º TERNO	
▶	B-EXT-2-06-ACI -002	SISTEMA DE ACIONAMENTO - 2º TERNO	
▶	B-EXT-2-06-ACI -003	SISTEMA DE ACIONAMENTO - 3º TERNO	
▶	B-EXT-2-06-ACI -004	SISTEMA DE ACIONAMENTO - 4º TERNO	
▶	B-EXT-2-06-ACI -005	SISTEMA DE ACIONAMENTO - 5º TERNO	
▶	B-EXT-2-06-ACI -006	SISTEMA DE ACIONAMENTO - 6º TERNO	

Fonte: Autor (2015).

FIGURA 18 – Quinto nível da estrutura.

- **Sexto e sétimo nível deve indicar divisão do subsistema em equipamentos e seus principais sobressalentes (Figura 19).**

Exibir loc.instalação: Lista de estrutura			
Loc.instalação		B-EXT-2-06-ACI -001-MEI02	Vál.desde
Denominação		MOTOR ROLO ENTRADA 1º TERNO	
▼	B-EXT-2-06-ACI -001	SISTEMA DE ACIONAMENTO - 1º TERNO	
•	B-EXT-2-06-ACI -001-INS01	SENSOR DIFERENÇA DE VELOCIDADE SY_2101A	
•	B-EXT-2-06-ACI -001-INS02	SENSOR DIFERENÇA DE VELOCIDADE SY_2101B	
•	B-EXT-2-06-ACI -001-INS03	SENSOR DIFERENÇA DE VELOCIDADE SY_2101C	
•	B-EXT-2-06-ACI -001-INS04	SENSOR DIFERENÇA DE VELOCIDADE SY_2101D	
•	B-EXT-2-06-ACI -001-MEI01	MOTOR ROLO SUPERIOR 1º TERNO	
▶	B-EXT-2-06-ACI -001-MEI02	MOTOR ROLO ENTRADA 1º TERNO	
▼	8105813	MOTOR ELETRICO DE INDUCAO TRIFASICA	
•	411935	ROLAMENTO ROL CIL SKF NU 224	L 1 PC
•	461537	ROLAMENTO RIG ESF SKF 6320 C3	L 1 PC
•	465212	GRAXA LUBRIFICANTE MOBIL POLYREX EP	L 0,100 KG
▶	B-EXT-2-06-ACI -001-MEI03	MOTOR ROLO SAIDA 1º TERNO	
▶	B-EXT-2-06-ACI -001-MEI04	MOTOR ROLO PRESSAO 1º TERNO	
▶	B-EXT-2-06-ACI -001-RED01	REDUTOR PLANETARIO ROLO SUPERIOR 1ºT	
▶	B-EXT-2-06-ACI -001-RED02	REDUTOR PLANETARIO ROLO ENTRADA 1ºT	
▶	B-EXT-2-06-ACI -001-RED03	REDUTOR PLANETARIO ROLO SAIDA 1ºT	
▶	B-EXT-2-06-ACI -001-RED04	REDUTOR PLANETARIO ROLO PRESSAO 1ºT	

Fonte: Autor (2015).

FIGURA 19 – Sexto nível da estrutura.

A partir deste cadastro é possível controlar e gerenciar dados, pois em qualquer operação realizada no SAP referente a manutenção, será necessário introduzir o código do equipamento. Neste deverão estar contidas todas as informações básicas do equipamento, como fabricante, modelo, nº de série (Figura 20). E através de sua síntese de classe, as características funcionais (Figura 21).

Exibir equipamento : Dados gerais

Síntese de classes Pts.medição/contador

Equipamento: 8105813 Tipo: 7 UBV/IND-Equipos.Elétricos

Denominação: MOTOR ELETRICO DE INDUCAO TRIFASICA

Status: MONT

Válido desde: 19.03.2013 Válido até: 31.12.9999

Gerar Localização Organização Estrutura Dados adicionais 1

Dados gerais

Classe: MEI MOTOR ELÉTRICO DE INDUÇÃO TRIFÁSICA

Tipo de objeto: 001 Motor

GrpAutorizações: PM04 Sem Custeio M.Obra

Peso: 200 KG Tamanho/dimens.: XX

Nº inventário: XX Em serv.desde: 01.03.2012

Dados de referência

Valor aquis.: 900.000,00 BRL Data aquisição: 01.01.2012

Dados de fabricação

Fabricante: WEG País produtor: BR

Denomin.tipo: 400 L/A/B Ano/mês const.: 2012 / 04

Nº peça fabric.:

Nº série: 1017925755

Fonte: Autor (2015).

FIGURA 20 – Dados gerais equipamento.

Atribuições

Classe	Denominação
MEI	MOTOR ELÉTRICO DE INDUÇÃO TRIFÁSICA

Entrada

Avaliação de Classe MEI - Objeto 8105813

Gerar

Denominação caract.	Valor
POTÊNCIA_CV	600,00 CV
PÓLOS	6
ROTAÇÃO REAL	1.192,0 RPM
TENSÃO	690,00 V
IP	55
CORRENTE ELÉTRICA	468,00 A
ROLAMENTO TRASEIRO	6320
TIPO DE ROLAMENTO L.A	NU 224
ALIMITE TRASEIRO	SIM
ALIMITE DIANTEIRO	SIM

Fonte: Autor (2015).

FIGURA 21 – Síntese de classes do equipamento.

3.2 Planos de manutenção preventiva e preditiva.

Em usinas de cana de açúcar, como em várias indústrias, há grande foco na operação contínua. Em uma usina do porte da UBV, com capacidade de moagem em torno de vinte três mil toneladas por dia, e produção de etanol aproximada de mil e quinhentos metros cúbicos por dia, a operação contínua é o foco tanto da manutenção como de todos os setores, seja industrial ou agrícola. Levando em consideração somente a perda com produção de etanol, é

possível visualizar parte do impacto de paradas não programadas (Tabela 1).

TABELA 1 – Moagem e produção de etanol previsto x realizado.

DIA: 07/05/15	PREVISTO	REALIZADO
TON. CANA PROCESSADA	19.420	4.076
ETANOL TOTAL M ³	1.529,38	298,56
DIA: 08/05/15	PREVISTO	REALIZADO
TON. CANA PROCESSADA	19.420	17.730
ETANOL TOTAL M ³	1.529,38	718,92
DIA: 09/05/15	PREVISTO	REALIZADO
TON. CANA PROCESSADA	19.420	22.221
ETANOL TOTAL M ³	1.529,38	1.544,80

Fonte: Autor (2015).

No dia 07/05/15 houve várias paradas de moenda para realização de intervenções mecânicas e elétricas na UBV. Como a extração de caldo está ligada diretamente à produção de etanol, nas horas seguintes, a produção deste produto ainda estava afetada, somente se estabilizando no dia 09/05/15, após recuperação total da capacidade de moagem. Torna-se claro, que a recuperação dos níveis normais de produção não é instantânea, sendo necessárias varias horas para estabilização total. Considerando ainda a produção de etanol, segundo a UNICA o preço pago pelo etanol ao produtor atualmente é de R\$ 1,24 (Figura 22).

Preço recebido pelo produtor - Etanol Hidratado Combustível -						
Unidade:						
Mês	2013 A	2014 B	2015 C	Variação %		
				C/A	C/B	
Janeiro	1,1094	1,1590	1,1446	↑ 3,17%	↓ -1,24%	
Fevereiro	1,1761	1,1198	1,2320	↑ 4,75%	↑ 10,02%	
Março	1,4219	1,2044	1,2264	↓ -13,75%	↑ 1,83%	
Abril	1,3875	1,1914	1,2443	↓ -10,32%	↑ 4,44%	
Maio	1,0059	1,1401	0,0000	↓ 0,00%	↓ 0,00%	
Junho	1,1137	1,0828	0,0000	↓ 0,00%	↓ 0,00%	
Julho	1,1368	1,0599	0,0000	↓ 0,00%	↓ 0,00%	
Agosto	1,1930	1,0417	0,0000	↓ 0,00%	↓ 0,00%	
Setembro	1,2046	1,0624	0,0000	↓ 0,00%	↓ 0,00%	
Outubro	1,2297	1,0106	0,0000	↓ 0,00%	↓ 0,00%	
Novembro	1,2770	1,0959	0,0000	↓ 0,00%	↓ 0,00%	
Dezembro	1,2501	1,1325	0,0000	↓ 0,00%	↓ 0,00%	

*Variação percentual do preço do mês atual em relação ao mesmo período nos anos anteriores

Fonte: <http://www.unicadata.com.br/preco-ao-produtor.php> (2015).

FIGURA 22 – Preço pago ao produtor de etanol

Levando em consideração a capacidade diária da Usina UBV que é de 1.529 m³/dia, na é possível visualizar a perda em R\$ nos dias afetados pelas paradas de moenda (Tabela 2).

TABELA 2 – Perda na produção de etanol devido paradas.

DIA: 07/05/15 - 4.076 TON. CANA PROCESSADA.	
ETANOL - PREVISTO/LITROS	1.529.380 L
ETANOL - REALIZADO/LITROS	298.560 L
R\$ VENDA PREVISTA	R\$ 1.896.431
R\$ VENDA REALIZADA	R\$ 370.214
DIA: 08/05/15 - 4.076 TON. CANA PROCESSADA.	
ETANOL - PREVISTO/LITROS	1.529.380,00 L
ETANOL - REALIZADO/LITROS	718.920 L
R\$ VENDA PREVISTA	R\$ 1.896.431
R\$ VENDA REALIZADA	R\$ 891.461

Fonte: Autor (2015).

Afim de maximizar as horas disponíveis para moagem, no decorrer de varias safras, o PCM da unidade Boa Vista desenvolveu planos de manutenção alinhados com os métodos de RCM (Reliability Centered Maintenance), tendo em vista a confiabilidade da operação contínua do ativo.

As rotas de manutenção preventiva são distribuídas periodicamente, de acordo com a criticidade que cada equipamento tem dentro do sistema, sendo estes distribuídos em três classes distintas conhecidas como “A, B e C”:

- **Equipamentos classe A:** Sua falha afeta diretamente o processo de moagem, não sendo possível operação até que a falha seja corrigida. A periodicidade das rotas varia de três a sete dias.
- **Equipamentos classe B:** Sua falha reduz a capacidade de moagem ou qualidade de extração, não sendo possível retornar aos níveis ideais até que seja corrigida. A periodicidade das rotas varia de sete a quatorze dias.
- **Equipamentos classe C:** A falha não reduz capacidade de moagem, porém pode afetar na qualidade de extração. A periodicidade das rotas varia de quatorze a vinte e um dias.

Com cada equipamento classificado, o controle das rotas se torna automático, sendo este realizada através do SAP (Figura 23). Diariamente o programa informa quais planos devem ser impressos para execução.

ÁrO	Texto breve	CentrabRes	InícioBase	Denominação do loc. instalação	Pln.manuten.	Oper.
EXT	EXT-7D-CHECK LIST-GUIND-HILLO HL_12021	MECA_MAN	08.04.2015	GUINDASTE HILLO Nº1	30000000079	0010
EXT	EXT-7D-CHECK LIST-GUIND-HILLO HL_12024	MECA_MAN		GUINDASTE HILLO Nº2	30000000079	0010
EXT	EXT-7D-CHECK LIST-MESA 45 M45_12003	MECA_MAN		MESA ALIMENTADORA 45º Nº2	30000000150	0010
EXT	EXT-7D-CHECK LIST-MESA 45 M45_12001	MECA_MAN		MESA ALIMENTADORA 45º Nº1	30000000150	0010
EXT	NE-EXT-04D-CHECK -ESTEIRA METALICA EM-13	MECA_MAN		ESTEIRA METALICA Nº1	30000000220	0010
EXT	EXT-07D-CHECK -ESTEIRA DE BORRACHA CANA	MECA_MAN		ESTEIRA DE BORRACHA CANA PICADA	30000000222	0010
EXT	EXT-07D-CHECK -ESTEIRA BORRACH EB_13011	MECA_MAN		ESTEIRA DE CANA DESFIBRADA	30000000223	0010
EXT	EXT-7D-CHECK LIST-PICADOR PC-1303	MECA_MAN		PICADOR	30000000306	0010
EXT	EXT-7D-CHECK TAMB ALIMENTADOR TA1304/A	MECA_MAN		TAMBOR NIVELADOR	30000000316	0010
EXT	EXT-7D-CHECK LIST-DESFIBRADOR DS-1304B	MECA_MAN		DESFIBRADOR	30000000326	0010
MAN	EXT-CHECK LIST-ESP CANA DESF. ES_13010	MECA_MAN		MOTORES (RESERVA PREDIO DA MANUTENCAO)	30000000342	0010
EXT	EXT-04D-CHECK -ESTEIRA METALICA EM-1301	MECA_MAN	12.04.2015	ESTEIRA METALICA Nº1	30000000220	0010
EXT	EXT-7D-CHECK LIST REDUTORES TGM	MECA_MAN		SISTEMA DE ACIONAMENTO - 1º TERNO	30000000010	0010
EXT	EXT-7D-CHECK LIST REDUTORES TGM	MECA_MAN		SISTEMA DE ACIONAMENTO - 2º TERNO	30000000460	0010
EXT	EXT-7D-CHECK LIST REDUTORES TGM	MECA_MAN		SISTEMA DE ACIONAMENTO - 3º TERNO	30000000461	0010
EXT	EXT-7D-CHECK LIST REDUTORES TGM	MECA_MAN		SISTEMA DE ACIONAMENTO - 4º TERNO	30000000462	0010
EXT	EXT-7D-CHECK LIST REDUTORES TGM	MECA_MAN		SISTEMA DE ACIONAMENTO - 5º TERNO	30000000463	0010
EXT	EXT-7D-CHECK LIST REDUTORES TGM	MECA_MAN		SISTEMA DE ACIONAMENTO - 6º TERNO	30000000820	0010

Fonte: Autor (2015).

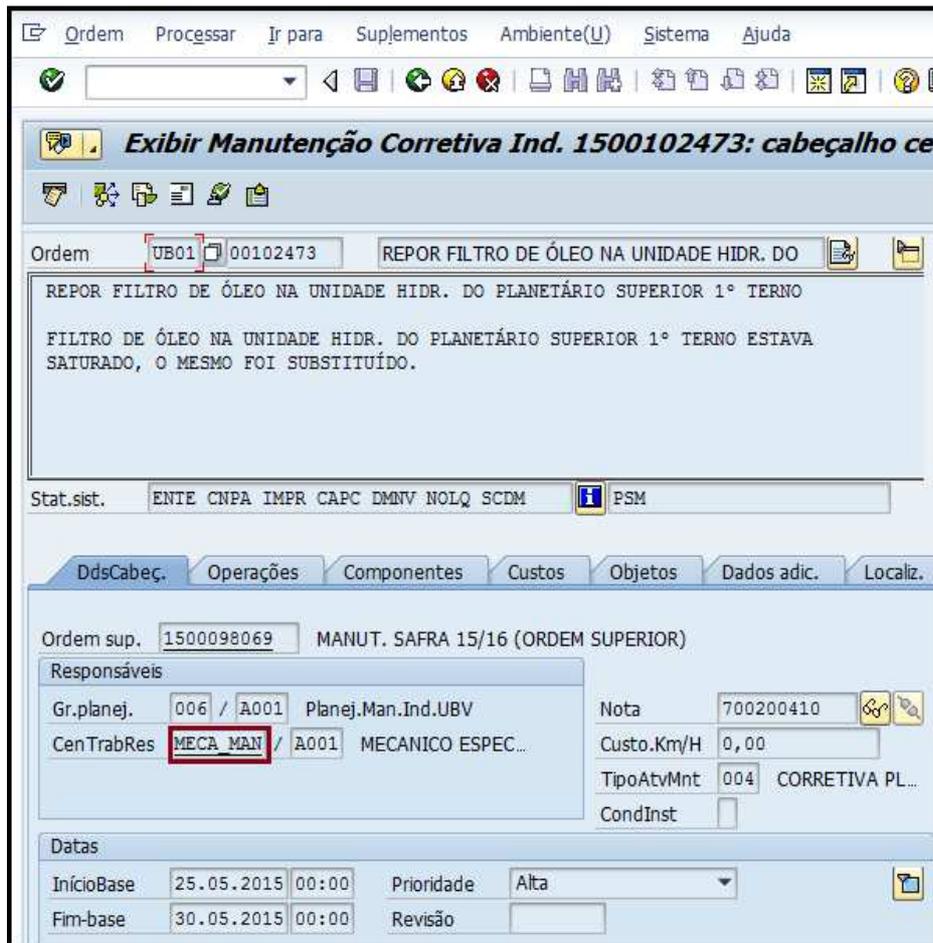
FIGURA 23 – Tela para impressão de check list.

Para uma melhor visualização dos executantes responsáveis, bem como as datas de liberação das rotas, os dados do software SAP são exportados para uma planilha Excel (anexo I), na qual o controle se torna mais dinâmico.

Como na unidade UBV, a manutenção realizada em motores elétricos, e nas bombas de fluxo foi terceirizada, para melhor divisão de responsáveis, os planos de prevenção, bem como qualquer tipo de manutenção, são divididos em centro de trabalhos:

- Mecânico (MECA_MAN): na qual os planos são executados pelos mecânicos da unidade;
- Elétrico (ELET_MAN): com execução sendo realizada pelos eletricitistas da unidade;
- Operacional (OPER_EXT): execução realizada pelos operadores da área;
- Bombas (BBAS_MAN): execução realizada pela terceirizada especialista em bombas;
- Motores elétricos (MOTS_MAN): execução realizada pela terceirizada especialista em motores.

Tal divisão tem como finalidade a garantia da qualidade das manutenções realizadas, pois através das siglas é possível emitir relatórios via software SAP, permitindo que os planejadores tenham visão do volume de trabalho para cada centro de trabalho. Em qualquer transação de manutenção no modulo PM é necessário inserir o centro de trabalho (Figura 24).



Fonte: Autor (2015).

FIGURA 24 – O.S com cetro de trabalho MECA_MAN.

O *check list* impresso (anexo II e III) deve conter os principais pontos de verificação do equipamento, como temperatura de mancais, vibração na estrutura, desalinhamento, nível de óleo e demais pontos específicos de cada máquina.

Executado o *check list*, o mesmo deve ser entregue o quanto antes ao setor do PCM, para inserção dos dados no SAP, e arquivamento do documento físico. Após os dados inseridos é possível avaliar tendências a falhas, e programar intervenções ou paradas de moenda.

Neste aspecto a rota preventiva também assume a característica de manutenção preditiva, pois os acompanhamentos e medições norteiam decisões, objetivando aproveitar o máximo dos componentes, sem comprometer os padrões de segurança e operação. As anomalias encontradas têm correção pré-programada, e para auxílio do planejamento e controle, são utilizadas as etiquetas MPT.

3.3 Controle de manutenção corretiva planejada.

As intervenções corretivas planejadas têm como finalidade, reduzir os impactos causados por uma eventual falha, e deve seguir um processo de agendamento de acordo com a criticidade do equipamento e da falha apresentada. Para melhor controle das anomalias na UBV foi adotado o sistema de etiquetas.

As etiquetas de MPT (manutenção produtiva total) são utilizadas amplamente nas indústrias a fim de relatar anomalias no setor. São fabricadas em duas vias igualmente numeradas, sendo a primeira via feita de papel comum e a segunda via fabricada de papel tecido mais resistente que o papel comum.

Para possibilitar o rastreamento pelos planejadores na unidade da UBV, são utilizadas nas cores vermelho e azul. Sendo as manutenções na unidade UBV divididas em setores a fim de garantir a qualidade dos serviços realizados, para melhor controle das responsabilidades adotou-se a divisão das cores das etiquetas da seguinte forma:

- **Etiquetas vermelhas:** Mecânica, elétrica, bombas, motores elétricos;
- **Etiquetas azuis:** Operacional.

Depois de identificada a anomalia pela rota preventiva, a etiqueta deve ser corretamente preenchida e uma das vias entregue para o setor responsável pelo planejamento. A outra via fabricada em papel tecido resistente é fixada no equipamento em campo. Tal medida evita duplicidade no relato das anomalias, pois uma vez fixada em campo, sinaliza que o equipamento já está em manutenção corretiva programada, não sendo necessário abertura de outra etiqueta. Apesar de simples, a correta fixação da segunda via em campo evita retrabalhos, reduzindo o volume de duplicidades a serem verificadas pelos planejadores.

O correto preenchimento também é importante, pois garante a legitimidade das informações relatadas (Figura 25). E para evitar retrabalhos, os manutentores são treinados quanto ao correto preenchimento das etiquetas e formulários de manutenção periodicamente.

ESPECIALISTA MANUTENÇÃO MPT			
ETIQUETA Nº	TAG 01 - AG_92050		
Descrição de Equipamento 02 - REDUTOR ESPALHADOR DE CANA			
Data 03 - 19 / 04 / 11	Controle 04 - 1541		
Relatado por 05 - Diego Senna			
<input type="checkbox"/> D1 Parada GERAL	<input type="checkbox"/> D2 Em Operação		
<input type="checkbox"/> D3 Entresafra	<input type="checkbox"/> D4 Melhoria		
Descrição da Anomalia 06 - Vazamento de lubrificante			
07 - Assinatura Responsável			
Tempo Estimado para Reparo _____ h _____ min.			
Mão de Obra			
Mecânico	QTD. <input checked="" type="checkbox"/> TEMPO _____ min.	Operador	QTD. _____ TEMPO _____ min.
Eletricista	_____ min.	Outros	_____ min.
Instrumentos	_____ min.		
ETIQUETA DE CONTROLE			

01 – Tag ou ID: Anotar nº do Tag ou ID do equipamento

02 – Descrição do Equipamento: Descrever o equipamento em que se encontra com a anomalia.

03 – Data: Descrever a data em foi encontrada a anomalia.

04 – Controle: Colocar o controle da pessoa que encontrou a anomalia.

05 – Relatado Por: Colocar o nome da pessoa que encontrou a anomalia.

06 – Descrição da anomalia: Descrever a anomalia (problema) encontrado no equipamento ou local de instalação.

07 – Assinatura: Pegar assinatura para validar etiqueta

08 – Será executado por: Marcar com um "X" o tipo de executante. Se a etiqueta for azul, marcar com um "X" a opção Operador Mantenedor.

Se etiqueta for vermelha, marcar com um "X" a opção Mecânico, Eletricista ou Instrumentação.

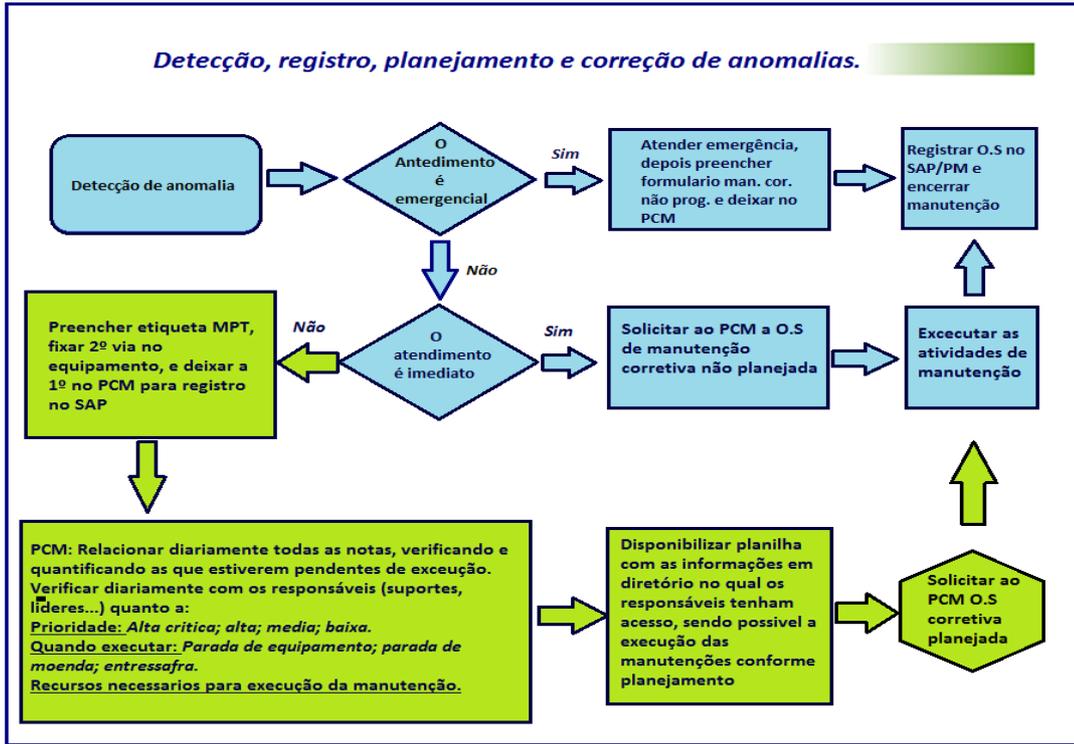
Obs:
Não Será necessário marcar o tempo estimado.

Fonte: Autor (2015).

FIGURA 25 – Preenchimento correto de etiqueta.

Ao ser entregue para o setor responsável, no caso da UBV o próprio PCM, a etiqueta segue um processo, no qual seus dados são arquivados por uma transação do módulo PM do SAP, passando então a ser tratada como “nota”, possuindo um código para rastreamento.

Através de um fluxograma (Figura 26), é possível visualizar os procedimentos que a UBV utiliza para a detecção, registro e correção de anomalias. Como mencionado no próprio fluxo, algumas anomalias são de alta criticidade, e devem ser imediatamente sanadas, pois geralmente apresentam, risco a integridade dos colaboradores ou parada eminente do processo de extração. As demais anomalias são registradas no software SAP, sendo possível a emissão de relatórios, gráficos de tendência, controle e planejamento da correção.



Fonte: Autor (2015).

FIGURA 26 – Fluxograma deteção, registo, planeamento e correção de anomalias.

Realizado o fluxo e todos os procedimentos, para auxiliar o planeamento dos responsáveis, é emitido relatório com todas as etiquetas, sendo este transferido para planilha de controle no software Excel (Figura 27), sendo possível a visualização das informações pelos executantes que eventualmente não tenham acesso ao SAP.

GERENCIAMENTO DE ETIQUETAS DE ANOMALIA											
Gráfico Vermelhas		Menu		Status de Execução		Tempo de Execução por					
				0		Baixa		15			
				0		Média		10			
				0		Alta		5			
						Alta Crítica		1			
						Exec. Entressafra					
Semana	Descrição da anomalia	Denominação do local de instalação	Not	Centro tra	Executan	Durac	Recursos / Infraestrutura / Materiais	Prioridade	Status Sistema	Status de O.S	
Semana 6	18435 REDUTOR PLANETARIO DO ROLO DE SAIDA DO 1º TERMO ESTÁ COM VAZAMENTO NA TAMPA TRAZEIRA.	REDUTOR PLANETARIO ROLO SAIDA PT	700193180	MECA_MAN	MATEUS	5		Alta	PENDENTE	Parada Programada de Moenda	
Semana 6	19603 VAZAMENTO DE ÓLEO NO REDUTOR DESFIBRADOR	REDUTOR DESFIBRADOR	700193205	MECA_MAN	MATEUS 8197	10		Média	PENDENTE		
Semana 6	18383/18437 ROLAMENTO DO MOTOR REDUTOR LE PENEIRA ROTATIVA ESTÁ COM RUIDO ANORMAL	MOTOR REDUTOR LE PENEIRA ROTATIV	700193220	MECA_MAN	CLEITON	10	Prioridade reunião do dia 14/05.	Média	PENDENTE		
Semana 7	18384 ELEMENTO ELÁSTICO DO REDUTOR GUIA BALANÇO DO GUID. HILLO N°1 ESTÁ DANIFICADO.	REDUTOR GUIA BALANÇO GUID HILLO	700193624	MECA_MAN	CLEITON	10		Média	PENDENTE	Parada Programada de Moenda	
Semana 8	19641 FALTA 1 FILTRO DE ÓLEO NA UNIDADE HIDR. DO PLANETÁRIO SUPERIOR 1º TERMO	FILTRO OLEO UNID HIDR PLANET SUP PT	700200410	MECA_MAN	GABRIEL 6740	10		Média	PENDENTE		
Semana 8	19616 VAZAMENTO DE ÓLEO NA UNIDADE HIDR. DO PLANET. SUPERIOR DO 1º TERMO	UNIDADE HIDR. PLANETARIO SUPERIOR 1º	700200623	MECA_MAN	GABRIEL 6740	1		Alta Crítica	PENDENTE		
Semana 8	19446 LÂMPADAS DO POSTE PRÓXIMO AO HILLO N°02 NÃO ACENDEM.	INSTALACDES PREDIAIS - MOENDA "A"	700200933	ELET_MAN	8844-FERNANDO	5		Alta	PENDENTE		
Semana 9	19634/19633 TEMPERATURA ALTA E RUIDO ANORMAL NO REDUTOR DO DESFIBRADOR	REDUTOR DESFIBRADOR	700201268	MECA_MAN	JOAO 5633	1		Alta Crítica	PENDENTE		

Fonte: Autor (2015).

FIGURA 27– Planilha para controle de notas.

A planilha fica a disposição dos executantes, que devem indicar as tratativas e datas de execução para cada nota. Fica de responsabilidade do executante preencher os seguintes campos da planilha:

- Prioridade;
- Tempo estimado;
- Recursos necessários;
- Necessidade de parada da moenda;
- Data para correção.

Após informar estes itens, a data para execução fica pré-agendada conforme informado pelo executante, sendo este responsável em informar qualquer alteração no planejamento da intervenção. Não havendo alteração no planejamento, ao incorrer a data de execução o PCM emite a O.S (ordem de serviço) gerada através do modulo PM SAP. Nesta estará indicando os seguintes itens:

- Serviço a ser executado;
- Responsável pela execução;
- Recursos necessários;
- Número da nota que foi planejada;
- Quantidade de mão de obra;
- ID do equipamento.

A O.S impressa em papel A4 (anexo V) deve ser corretamente preenchida imediatamente após a execução, o que garante fidelidade das informações relatadas. Em seguida deve ser entregue para o setor de planejamento, que será responsável pelo lançamento dos dados no sistema de controle (anexo VI). Ao receber a O.S o setor de planejamento avalia e valida as informações obtidas garantindo a qualidade dos seguintes dados:

Descrição detalhada do serviço realizado: Para um histórico coerente, é necessário que o executante detalhe de forma sintetizada todas as etapas realizadas na manutenção.

- **Quantidade de mão de obra real:** Podem ocorrer desvios quanto o que foi planejado e a quantidade real necessária. Este dado contribui para uma melhor distribuição de mão de obra.
- **Tempo real gasto para execução:** Ciente da ocorrência de situações não planejadas, o tempo gasto para intervenção pode variar. Portanto qualquer dificuldade encontrada na manutenção deve ser relatada para futura avaliação. O tempo real gasto servirá de balizamento para futuras manutenções programadas.

- **Recursos reais utilizados:** Todos os recursos devem ser relatados para que seja possível relacionar divergências do planejado. Os materiais utilizados devem ser lançados à parte no campo “componentes” da O.S facilitando a rastreabilidade dos custos com manutenção. As ferramentas utilizadas devem ser relatadas, afim reduzir tempo gasto com escolha de ferramentas em uma futura intervenção semelhante.
- **Código de planejamento da O.S:** Como o *layout* no SAP para O.S’s é idêntico tanto para planejadas quanto para não planejadas, o planejador através do código de planejamento informa a natureza da ordem de serviço, PSM (programação semanal) para intervenções programadas, EXNO (execução não orientada) para manutenções não planejadas, e caso haja parada da moenda o planejador deve identificar como PARA (parada de processo).

Com os dados inseridos no sistema, é possível manter um histórico, facilitando futuros planejamentos e controles.

3.4 Controle de manutenção corretiva não planejada

Apesar de várias ferramentas aplicadas para controle, ainda há ocasiões que demandam intervenções corretivas não planejadas. Manter um controle destas ocorrências é necessário para reduzir os impactos causados por este tipo de manutenção que são:

- Paradas de moagem;
- Risco para os operadores, pois há grande pressão para retorno de moagem;
- Desgaste de componentes devido a paradas bruscas;
- Parada de alimentação de bagaço para caldeiras;
- Retorno conturbado e lento da produção.

Devido à natureza deste tipo de manutenção, a intervenção deve ser imediata, o que dificulta o planejamento do PCM. Como medida de contingência, a fim de garantir um relato fiel da intervenção realizada, o setor de planejamento da UBV adotou sistema de relatório (Figura 28), que muito se assemelha a uma O,S impressa. O formulário contribuiu para que nenhuma manutenção não planejada fique sem registro, pois devido à natureza do processo da moenda, funcionando vinte quatro horas por dia, no turno noturno havia grande defasagem dos registros deste tipo de manutenção.

FORMULÁRIO						
Registro de Ocorrência da Manutenção						
Data criação:	30/03/12	Página:	1/1			
		Código:				
Descrição Serviço						
<i>Troca das Correias</i>						
Responsável (Nome/Controle)						
<i>Romano Imbil</i>						
Equipamento/Local		Tag / ID				
<i>Bomba Fuligem Nº1 Caldo Primario</i>		<i>BC_75001</i>				
Houve Parada do Equipamento? <input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não						
Havaria	Data/Hora Início: <i>23/04 / 2015 - 06:30</i>	Houve Parada do Sistema em função da Intervenção?				
	Data/Hora Término: <i>23/04 / 2015 - 10:00</i>	<input type="checkbox"/> Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não				
Nota						
Parte do Objeto	Defeito	Causa	Ação			
Apontamento						
Função	Controle	Data Início	Hora Início	Data Término	Hora Término	Duração
	<i>Imbil</i>	<i>23/04/2012</i>	<i>09:00</i>	<i>23/04/2012</i>	<i>10:00</i>	<i>60</i>
<i>Mecânico</i>	<i>4017</i>	<i>23/04/2012</i>	<i>09:00</i>	<i>23/04/2012</i>	<i>10 30</i>	<i>60</i>
Encerrar? <input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não						
Observação						
<i>Se NÃO encerrar colocar o motivo e passar o formulário para o próximo turno</i>						
Detalhar Falha e Solução						
<i>Bomba com as correias rompidas devida a mesma estar entupida, por corpo estranho (pedaço de metal) a correias patinaram e houve o rompimento.</i>						
<i>Foi desobstruída a bomba e substituída as correias e liberado para a operação</i>						
Questionamento do 5 Porquês						
1º Porquê?	<i>Bomba travou</i>					
2º Porquê?	<i>Pedaço de metal</i>					
3º Porquê?	<i>Sujeira do bagaço (Ferro, Pedra, concreto)</i>					
4º Porquê?	<i>Material vindo da moenda, caldeiras ou Agrícola</i>					
5º Porquê?						
Material Retirado no Almoarifado						
Cod. Material	Quantidade	Descrição do Material			Nome / Controle	
<i>410832</i>	<i>7</i>	<i>CORREIA TRANS. V GOODYEAR 5V670</i>			<i>Celiomar 4017</i>	
Caso possua a etiqueta de anomalia, favor anexar a este documento.						

Fonte: Autor (2015).

FIGURA 28 – Formulário para corretiva não programada.

Assim como as manutenções corretivas, é de grande importância detalhar fielmente as seguintes informações:

- Descrição detalhada do serviço realizado;
- Quantidade de mão de obra real;
- Tempo real gasto para execução;
- Recursos reais utilizados.

Após o preenchimento do formulário, o mesmo é entregue ao setor de planejamento, que automaticamente cria uma O.S corretiva não programada.

Como ferramenta de diferenciação das ordens de serviço corretivas planejadas com as corretivas não planejadas, foram adotados os códigos EXNO (execução não orientada), ou PARA (parada de moenda). Como mencionado, tais códigos têm como finalidade garantir a rastreabilidade dos tipos diferentes de intervenção (Figura 29)

The image displays two screenshots of a software interface for managing maintenance orders. Each screenshot shows a form with a header, a main text area, and a footer.

Top Screenshot:

- Order ID:** UB01 00099984
- Title:** ALINHAR ESTEIRA DE CANA DESFIBRADA DA MO
- Main Text:**
ALINHAR ESTEIRA DE CANA DESFIBRADA DA MOENDA.
RELATO DO COI: DIA 25/04/2015 DAS 15:10H ÀS 16:10H (1,00H) - PARADA DA MOENDA DEVIDO DESALINHAMENTO DA ESTEIRA DE CANA DESFIBRADA.
FOI ALINHADO A ESTEIRA DE CANA DESFIBRADA, QUE HAVIA DESALINHADO DEVIDO AO EXCESSO DE CANA.
- Stat.sist.:** ENTE CNPA IMPR CAPC DMNV NOLQ SCDM
- Code:** PARA

Bottom Screenshot:

- Order ID:** UB01 00099750
- Title:** AJUSTAR SENSOR DE CONTROLE DE NÍVEL DA D
- Main Text:**
AJUSTAR SENSOR DE CONTROLE DE NÍVEL DA DONELLY 1ºT
SENSOR ESTAVA COM MEDIÇÃO FALSA DEVIDO A SENSIBILIDADE. FOI REALIZADO AJUSTES NO MESMO.
- Stat.sist.:** ENTE CNPA CAPC DMNV NOLQ SCDM
- Code:** EXNO

Fonte: Autor (2015).

FIGURA 29 – Códigos de planejamento.

4 RESULTADOS E INDICADORES

Após a reestruturação do planejamento de controle de manutenção, a Usina Boa Vista obteve resultados significativos nos indicadores da moenda. Para melhor análise será feita comparativos entre as safras do ano de 2012 e 2013, período que foi realizado reformulação nos procedimentos para o PCM. Os indicadores analisados são:

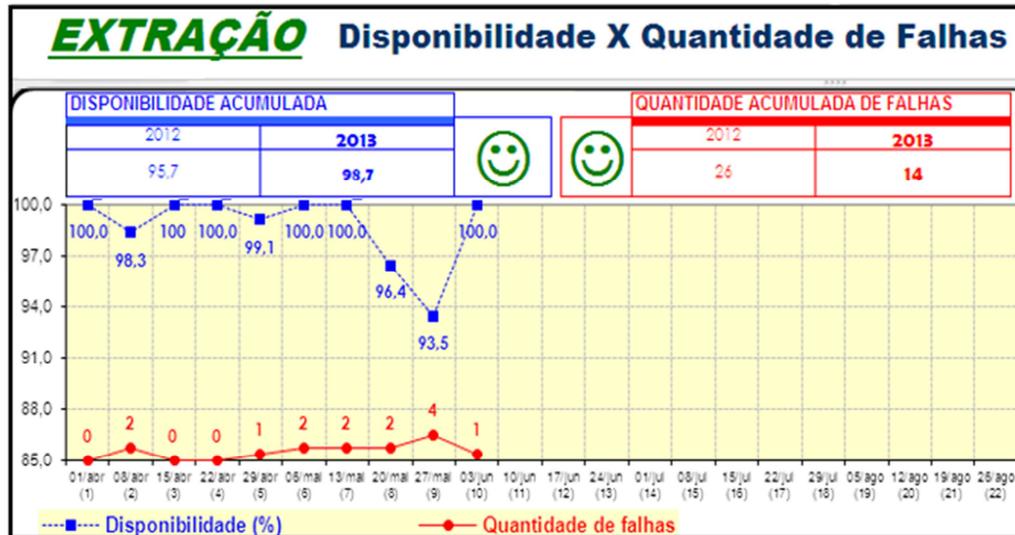
- Disponibilidade de equipamento;
- Aproveitamento de tempo industrial;
- Horas perdidas de moagem;

4.1 Disponibilidade de equipamento.

A disponibilidade de equipamento é obtida pela seguinte equação:

$$\frac{\text{horas disponiveis do equipamento durante a semana}}{\text{total de horas semais disponiveis}} \quad (01)$$

Com a revisão dos planos de manutenção preventiva/preditiva, e efetivo controle das manutenções corretivas planejadas e não planejadas, foi obtido melhora significativa na disponibilidade do equipamento para operação (Figura 30).



Fonte: Autor (2015).

FIGURA 30 – Controle disponibilidade x quantidade de falhas.

Através do controle acima, foi constatado que até decima semana de safra, a disponibilidade acumulada de equipamento saltou de 95,7% para 98,7%, e as falhas acumuladas até este período havia caído de 26 para 14.

4.2 Aproveitamento de tempo industrial.

Na Usina Boa Vista o aproveitamento de tempo industrial é a relação entre horas disponíveis para moagem e horas efetivas de moagem, gerando a seguinte equação:

$$\text{Aproveitamento tempo ind.} = \frac{\text{horas de moagem realizadas}}{\text{horas disponíveis para moagem}} 100 \quad (02)$$

O resultado obtido é controlado semanalmente pelos gestores de manutenção a fim de garantir índices acima de 98%, que é recomendado pela ABRAMAN.

Nos anos de 2012 e 2013 (Figura 31) este índice obteve acréscimo, segundo o próprio setor de manutenção tal ganho só foi possível devido reestruturação das rotinas de manutenção.



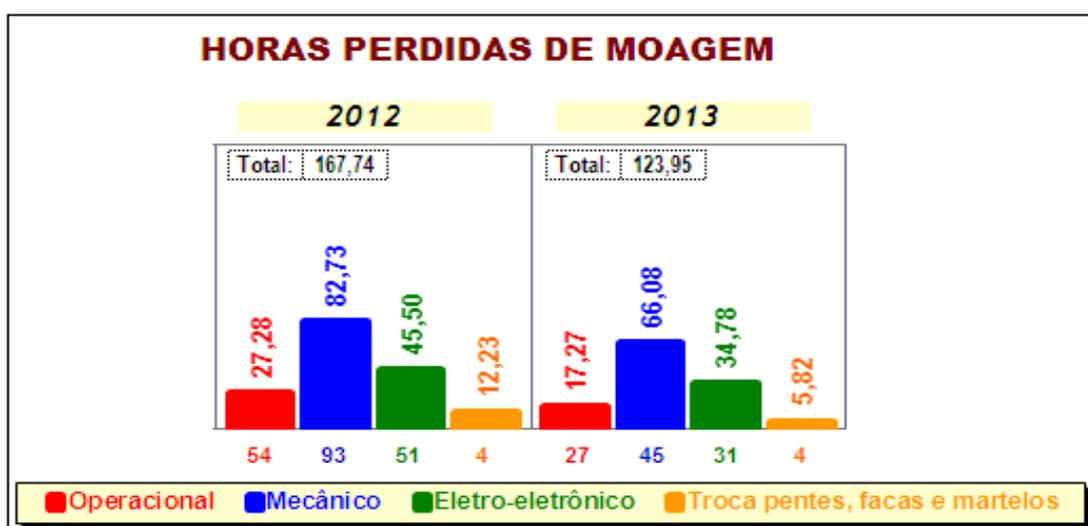
Fonte: Autor (2015).

FIGURA 31 – Histórico aproveitamento de tempo industrial.

4.3 Horas perdidas de moagem.

Nas usinas de cana de açúcar há significativo empenho para redução das horas perdidas em moagem, pois este tipo de indústria depende do fornecimento da matéria prima vinda do campo para manter suas operações, sendo a colheita sujeita as intempéries do clima, aproveitar ao máximo as horas disponíveis de moagem garante a viabilidade do agronegócio.

Na UBV entre os anos de 2012 e 2013 as horas perdidas de moagem, devido intervenções de manutenção ate a decima sema de safra, houve decréscimo significativo (Figura 32).



Fonte: Autor (2015).

FIGURA 32 – Histórico de horas perdidas por manutenções.

Levando em consideração que no ano de 2012 houve um total de 167,74 horas

perdas de moagem e no ano de 2013, este número caiu para 123,95 horas, é possível afirmar um ganho de 43,79 horas a mais de moagem até a décima semana de safra. Considerando somente capacidade diária de produção de etanol é possível quantificar o ganho obtido em R\$ com a venda do produto (Tabela 3).

TABELA 3 – Possível ganho com horas a mais de produção.

HORAS A MAIS DE MOAGEM	43,79 h
CAPACIDADE DE PRODUÇÃO	63.724 L/h
QUANTIDADE A MAIS PRODUZIDA	2.790.481 L
VALOR ETANOL SEGUNDO UNICA	R\$ 1,24
VALOR OBTIDO COM VENDA	R\$ 3.460.196

Fonte: Autor (2015).

4 CONCLUSÃO.

Devido a carência de trabalhos científicos no que se refere a planejamento e controle de manutenção em moendas, este projeto teve como objetivo demonstrar as ferramentas aplicadas nas rotinas de manutenção de uma moenda, podendo ser um guia/manual para engenheiros ou técnicos que trabalham ou objetivam trabalhar neste setor.

Avaliando a unidade Usina Boa Vista, o PCM quando aplicado nas rotinas de manutenção da moenda mostrou se eficaz na redução de paradas, garantindo maior disponibilidade dos equipamentos e conseqüentemente, aumento significativo de horas a mais de produção.

Como plano de melhorias, a unidade estuda a implantação de rotinas preventivas informatizadas, eliminando o grande volume de papeis, sendo o *check list* executado através de modernos “CPU’s” coletores que irão disponibilizar os dados em tempo real, garantindo agilidade e confiança nas rotas.

O controle de manutenções corretivas planejadas e não planejadas também sofreram informatização, oque também ira garantir maior confiabilidade das informações registradas.

5 REFERÊNCIAS

ANDRADE, Ednilton Tavares Sergio; CARVALHO, Roberto Garcia; SOUZA, Lucas Fernandes. **Programa do proálcool e o etanol no Brasil**. ENGEVISTA, V. 11, n. 2. p. 127-136, dezembro 2009.

Catalogo de Equipamentos para moenda. Disponível em:
< <http://www.romestec.com.br/setor-sucroalcooleiro/recepcao-de-cana.html>>. Acesso em 02/11/2014.

Catalogo de moendas SIMISA/EMPRAL. Disponível em:
< <http://www.simisa.com.br/arquivos/download/Download63.pdf>>. Acesso em 20/11/2014.

CEZAR, Ricardo. **Tem SAP no etanol**. Disponível em: <<http://exame.abril.com.br/revista-exame/edicoes/903/noticias/tem-sap-no-etanol-m0139869>>. Acesso em 03/04/2015.

COPERSUCAR. **Apostila Operação de Moendas**. São Paulo. 1990. 105 p.

Desfibrador de cana “COP 5”. Disponível em:
http://www.moreno.ind.br/fundicao_moreno_produtos.php?produto=9&sub_produto=4. Acesso em 02/11/2014.

DORIGO, Luiz Carlos. **Planejamento e Controle da Manutenção (PCM)**. Disponível em:
< http://www.tecem.com.br/wp-content/uploads/2013/03/planejamento-e-controle-da-manutencao-pcm-parte-1_Tecem.pdf>. Acesso em 02/11/2014.

Espalhador de cana. Disponível em: <http://www.romestec.com.br/equipamento/espalhador-de-cana-desfibrada.html>. Acesso em 02/11/2014.

Esteira metálica alimentação de cana picada/inteira. Disponível em:
<<http://www.romestec.com.br/imagens/uploads/produto>>. Acesso em 02/11/2014.

Esteira de borracha alimentação de cana desfibrada. Disponível em:
http://www.esteirasindustriais.com.br/esteiras_usinas_cana.htm. Acesso em 02/11/2014.

Guincho Hillo. Disponível em: <<http://www.romestec.com.br/equipamento/guincho-hillo.html>>

HUGOT, Emile. **Manual da engenharia açucareira.** São Paulo: Editora Mestre Jou, 1977. 544p.

Mesa alimentadora de cana. Disponível em: <<http://www.sermatec.com.br/produtos/recepcao-de-cana/>>. Acesso em 02/11/2014.

Preço pago por litro ao produtor de etanol. Disponível em: <<http://www.unicadata.com.br/precoaprodutor.php?idMn=42&tipoHistorico=7&acao=visualizar&idTabela=1433&produto=Etanol+hidratado+combust%C3%ADvel&frequencia=Mensal&estado=S%C3%A3o+Paulo>> Acesso em 01/04/2015.

Picador de cana com facas oscilantes “COP 8”. Disponível em: <http://pimartins.weebly.com/recepccedilatildeo-e-preparo.html>. Acesso em 02/11/2014.

Tambor nivelador de cana. Disponível em: http://www.camachinho.com.br/imagens/carrocel/acucar_e_alcool. Acesso em 02/11/2014.

TEXEIRA, Luiz Alexandre. **O Engenho Colonial.** Goiânia: Editora Atica, 1977. 40p.

VIANA, Herbert Ricardo Garcia. **Planejamento e Controle da Manutenção.** Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAAvKMAJ/livro-pcm-planejamento-controle-manutencao-herbert-viana#>>. Acesso em 10/10/2014.

VIEIRA, Maria Celia Azeredo; LIMA, Jaldir Freire; BRAGA, Natália Mesquita. **Setor Sucroalcooleiro Brasileiro: Evolução e Perspectivas.** Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/liv_perspectivas/07.pdf>. Acesso em 01/04/2015.

ANEXOS.

MAPA DE 52 SEMANAS PARA ROTAS PREVENTIVAS/PREDITIVAS - 2015								Semanas -->									
Área	Lista de tarefas	Nº do plano	Equip.	Centro	Frequencia (D)	Responsave l	Turno	22ª Semana		23ª Semana							
								30-mai-15	31-mai-15	1-jun-15	2-jun-15	3-jun-15	4-jun-15	5-jun-15	6-jun-15	7-jun-15	
EXT	BV1138	3000000393	ELETROIÁ	MECA_MAN	28	Antonio	1º										
EXT	BV1245	30000000610	EXTRAÇÃO	MECA_MAN	28	Antonio	1º										
EXT	BV1164	30000000450	MANCAIS	LUBR_MAN	28	Cleber	1º							Liberado			
EXT	BV1253	30000000647	HILLOS / MESAS	LUBR_MAN	28	Cleber	1º										A Liberar
EXT	BV1253	30000000660	HILLOS / MESAS	LUBR_MAN	28	Cleber	1º										A Liberar
EXT	BV1254	30000000661	MOEGA	LUBR_MAN	28	Cleber	1º										A Liberar
EXT	BV1255	30000000662	TC'S	LUBR_MAN	28	Cleber	1º										A Liberar
EXT	BV1255	30000000670	ESTEIRA METALICA	LUBR_MAN	28	Cleber	1º										A Liberar
EXT	BV1255	30000000671	ESTEIRA CANA DESFIBRADA	LUBR_MAN	28	Cleber	1º										A Liberar
EXT	BV1256	30000000672	DEFIBRADOR	LUBR_MAN	28	Cleber	1º										A Liberar
EXT	BV1257	30000000673	PICADOR	LUBR_MAN	28	Cleber	1º										A Liberar
EXT	BV1258	30000000674	ESPALHADOR	LUBR_MAN	28	Cleber	1º										
EXT	BV1259	30000000675	TAMBOR NIVELADOR	LUBR_MAN	28	Cleber	1º										
EXT	BV1138	30000000393	ELETROIÁ	LUBR_MAN	28	Cleber	1º										
EXT	BV1260	30000000680	REDUTORES TERNOS	LUBR_MAN	28	Cleber	1º						Liberado				
EXT	BV1265	30000000681	PENEIRA	LUBR_MAN	28	Cleber	1º										A Liberar
EXT	BV1266	30000000682	PONTE ROLANTE	LUBR_MAN	28	Cleber	1º										
EXT	BV1281	30000000740	EXTRAÇÃO	LUBR_MAN	28	Cleber	1º										
EXT	BV1001	30000000010	REDUTORES PLANETARIOS	MECA_MAN	7	Matheus	1º			Liberado							A Liberar
EXT	BV1020	30000000079	HILLOS / MESAS	MECA_MAN	7	João Paulo	1º						Liberado				
EXT	BV1045	30000000150	HILLOS / MESAS	MECA_MAN	7	João Paulo	1º						Liberado				
EXT	BV1068	30000000223	ESTEIRA CANA DESFIBRADA	MECA_MAN	7	João Paulo	1º						Liberado				
EXT	BV1111	30000000316	TAMBOR ALIMENTADOR	MECA_MAN	7	João Paulo	1º						Liberado				
EXT	BV1112	30000000306	PICADOR	MECA_MAN	7	João Paulo	1º						Liberado				
EXT	BV1113	30000000326	DEFIBRADOR	MECA_MAN	7	João Paulo	1º						Liberado				
EXT	BV1121	30000000342	ESTEIRA CANA DESFIBRADA	MECA_MAN	7	João Paulo	1º						Liberado				
EXT	BV1065	30000000220	ESTEIRA METALICA	MECA_MAN	4	João Paulo	1º			Liberado							Liberado
EXT	BV1067	30000000222	ESTEIRA BORRACHA CANA PICADA	MECA_MAN	7	João Paulo	1º						Liberado				
EXT	BV1228	30000000581	TERMOGRAFIA EXTRAÇÃO	ELET_MAN	60	Rodrigo	3º										
EXT	BV1178	30000000458	INSTRUMENTOS EXTRAÇÃO	ELET_MAN	7	Rodrigo	3º						Liberado				
EXT	BV1179	30000000471	INSTRUMENTOS EXTRAÇÃO	ELET_MAN	7	Rodrigo	3º						Liberado				
EXT	BV1180	30000000459	INSTRUMENTOS EXTRAÇÃO	ELET_MAN	7	Rodrigo	3º						Liberado				
EXT	BV1181	30000000490	INSTRUMENTOS EXTRAÇÃO	ELET_MAN	7	Rodrigo	3º						Liberado				
EXT	BV1017	30000000082	ESTEIRAS DE ARRASTE	MECA_MAN	7	Gabriel	1º						Liberado				
EXT	BV1109	30000000314	PENEIRA ROTATIVA	MECA_MAN	7	Gabriel	1º						Liberado				
EXT	BV1110	30000000315	ESTEIRA BAGAÇO 2º T.	MECA_MAN	7	Gabriel	1º						Liberado				
EXT	BV1069	30000000224	ESTEIRA BORRACHA IMPUREZAS	MECA_MAN	7	Gabriel	1º						Liberado				
EXT	BV1149	30000000379	REDUTORES	LUBR_MAN	Parada Moenda		1º										

Fonte: Autor (2015)

ANEXO I – Planilha para controle de rotas.

EXISTE ALGUM VAZAMENTO APARENTE? SIM () NÃO() QUAL O TIPO DE VAZAMENTO;
 ÁGUA OU ÓLEO: _____

AS MANGUEIRAS E CONEXÕES DE REFRIGERAÇÃO E LUBRIFICAÇÃO ESTÃO OK? SIM()
) N.A()

EFETUADO A LIMPEZA DOS FILTROS? SIM() NÃO() N.A()

1) UNIDADE HIDRAULICA DE LUBRIFICACAO MANCAIS DO DESFIBRADOR:

PRESSAO DO ÓLEO (KFC2)

ENTRADA DE ÓLEO NOS MANCAIS PELO CÔPO DE LUBRIFICACAO ESTA NORMAL? () SI
) NAO

ANOTAR MEDICOES DOS MANCAIS DO DESFIBRADOR.

TEMPERATURA:
 TEMPERATURA MANCAL DESFIBRADOR LA (°C)
 TEMPERATURA MANCAL DESFIBRADOR LOA(°C)

VIBRAÇÃO:
 VIBRACAO MANCAL DESFIBRADOR LA (mm/s)
 VIBRACAO MANCAL DESFIBRADOR LOA(mm/s)

2) UNIDADE HIDRAULICA DO DESFIBRADOR:

PRESSAO DO ÓLEO (KFC2)

TEMPERATURA DO ÓLEO NA SAÍDA DO TROCADOR DE CALOR?(°C)

3) REDUTOR DO DESFIBRADOR:
 EXISTE PLACA DE ID? SIM(), N° _____ NÃO()

ANOTAR MEDICOES DO REDUTOR.

TEMPERATURA:
 TEMPERATURA REDUTOR EIXO ENTRADA LA (°C)
 TEMPERATURA REDUTOR EIXO ENTRADA LOA(°C)
 TEMPERATURA REDUTOR EIXO SAIDA LA (°C)
 TEMPERATURA REDUTOR EIXO SAIDA LOA (°C)

VIBRAÇÃO:
 VIBRAÇÃO REDUTOR EIXO ENTRADA LA (mm/s)
 VIBRAÇÃO REDUTOR EIXO ENTRADA LOA (mm/s)
 VIBRAÇÃO REDUTOR EIXO SAIDA LA (mm/s)
 VIBRAÇÃO REDUTOR EIXO SAIDA LOA (mm/s)

4) MOTOR DO DESFIBRADOR:
 EXISTE PLACA DE ID? SIM(), N° _____ NÃO()

ANOTAR MEDICOES DO MOTOR.

TEMPERATURA:
 TEMPERATURA MOTOR MANCAL LA (°C)
 TEMPERATURA MOTOR MANCAL LOA(°C)

VIBRAÇÃO:
 VIBRAÇÃO MOTOR MANCAL LA (mm/s)
 VIBRAÇÃO MOTOR MANCAL LOA (mm/s)

OBS: _____

CASO ENCONTRE ANOMALIAS CORRIGIR/ELIMINAR SE NAO FOR POSSIVEL EXECUTAR O
 SERVICO NO MOMENTO O PROCEDIMENTO E A ABERTURA DE ETIQUETA DE MPT

Encerrar comércio											
Ordem	UB01	1500102478	RETIRAR VAZAMENTO DE ÓLEO NO REDUTOR D...								
RETIRAR VAZAMENTO DE ÓLEO NO REDUTOR DESFIBRADOR											
MATERIAIS NECESSARIOS: CHAVE INGLESIA OU CHAVE COMBINADA 20 MM.											
REDUTOR DESFIBRADOR ESTAVA COM VAZAMENTO DE ÓLEO NO PARAFUSO DA TAMPA, POIS O FARAFUSO ESTAVA FOLGADO DEVIDO VIBRAÇÃO, FOI FEITO REAPERTO NO MESMO.											
Stat.sist.	LIB	CONF	IMPR	CAPC	DMNV	DNAT	NOLQ	SC...		PSM	
DdsCabeç.		Operações		Componentes		Custos		Objetos		Dados adic.	
Ordem sup.		1500098069		MANUT. SAFRA 15/16 (ORDEM SUPERIOR)							
Responsáveis											
Gr.planej.	006	/	A001	Planej.Man.Ind.UBV			Nota	700199205			
CenTrabRes	MECA	MAN	/	A001	MECANICO ESPEC...			Custo.Km/H	0,00		
							TipoAtvMnt	004 CORRETIVA PL...			
							CondInst				
Datas											
InícioBase	25.05.2015	08:00	Prioridade	Alta							
Fim-base	25.05.2015	08:45	Revisão								
Objeto de referência											
LocInstal.	B-EXT-2-02-CDE -0...			REDUTOR DESFIBRADOR							
Equipam.	8100525			REDUTOR HORIZONTAL							
Conjunto											
1ª operação											
Operação	RETIRAR VAZAMENTO DE ÓLEO NO REDUTOR D...						ChCál	Calcular trabalho			
CtrTr/Ctro	MECA	MAN	/	A001	ChvContr	PM04	Tp.ativ.				
Trb.empr.	45	MIN	Número	1		Dur.Oper.	45	MIN			
Nº pessoal	11008197		MATEUS RODRIGUES								

Fonte: Autor (2015).
ANEXO V – O.S executada.