



**XXIV SNPTEE
SEMINÁRIO NACIONAL DE PRODUÇÃO E
TRANSMISSÃO DE ENERGIA ELÉTRICA**

CB/GMI/14

22 a 25 de outubro de 2017
Curitiba - PR

GRUPO - XII

GRUPO DE ESTUDO DE ASPECTOS TÉCNICOS E GERENCIAIS DE MANUTENÇÃO - GMI

**INTEGRAÇÃO DE FERRAMENTAS COMPUTACIONAIS PARA PERFEIÇOAMENTO E
OTIMIZAÇÃO DOS RECURSOS DE PLANEJAMENTO E MANUTENÇÃO DAS USINAS DA AES TIETÊ**

**Gabriel G. Bosqui Rodrigues(*)
AES TIETÊ**

**Lucas L. Toledo
AES TIETÊ**

**Samuel L. Dias
AES TIETÊ**

**Fabiano Freitas
AES TIETÊ**

**Marcio Bitencourt
AES TIETÊ**

RESUMO

Este trabalho técnico tem como finalidade apresentar a implantação combinada de um software de Planejamento e Programação e um sistema de Mobilidade, ambos integrado ao sistema SAP – PM/OS, com o principal objetivo para otimização dos processos de planejamento, programação e execução da manutenção em conformidade com o Sistema de Gestão de Ativos Físicos (SGAF) baseado na norma ISO 55000.

PALAVRAS-CHAVE

ISO55000, Mobilidade, Planejamento, Programação, Ativos

1.0 - INTRODUÇÃO

O compromisso da AES Brasil com o desenvolvimento sustentável está definido nos documentos que expressam a identidade da empresa (Visão, Valores, Código de Ética), com base nos cinco temas prioritários que constituem a Plataforma de Sustentabilidade, e uma das missões da Geração é ser líder na gestão operacional do setor de geração de energia no Brasil, por meio de práticas sustentáveis.

Para atingir esta missão, foi implantado o Sistema de Gestão de Ativos Físicos na AES Tietê que é derivado do Ciclo de planejamento estratégico sustentável da AES Brasil, mais precisamente do Direcionador Estratégico “Eficiência e Disciplina na Execução”.

O Sistema de Gestão de Ativos na AES Tietê é elaborado através do conceito de “Balanced Scorecard”, onde os objetivos estratégicos se interagem dentro das perspectivas financeiras, clientes, processos internos, tecnologia, pessoas e cultura para atender os direcionadores do negócio. Ele apresenta as diretrizes que devem ser seguidas para estabelecer o padrão de gerenciamento do ciclo de vida dos ativos das empresas, englobando as etapas de aquisição, operação/manutenção e descomissionamento.

1.1 Gerenciamento de Ativos Físicos

Gerenciamento de ativos é um conjunto de atividades e práticas sistemáticas e coordenadas com as quais a organização poderá gerenciar ótima e sustentavelmente os seus ativos e sistemas de ativos, suas performances associadas, riscos e gastos durante seus ciclos de vida, a fim de alcançar os objetivos do plano estratégico da organização. Um gerenciamento de ativos eficiente considera e otimiza os conflitos de prioridades entre a utilização e cuidado com os ativos, performance de curto prazo e sustentabilidade de longo prazo, e entre investimento de capital e custos de operação, riscos e performance.

O objetivo do gerenciamento de ativos é controlar os principais aspectos que podem impactar a empresa em termos de confiabilidade, manutenibilidade e operabilidade dos ativos; eficiência na produção de energia elétrica, retorno de investimento e atendimento as normas de segurança, saúde e meio ambiente. Estes objetivos só podem ser alcançados por meio de uma estratégia bem definida, indicando uma visão de longo prazo e que deve ser revisada periodicamente a fim de atualizar metas de acordo com a estratégia organizacional.

1.2 Gerenciamento de Ativos Físicos

A AES Tietê possui um parque de usinas composto por 9 UHEs (Usinas Hidrelétricas) e 3 PCHs (Pequenas Centrais Hidrelétricas), com capacidade instalada de 2.658 MW e responde por cerca de 6,6% da energia gerada no Estado de São Paulo e de 1,8% da produção nacional. Segue a disposição das Usinas (Figura 1) no estado de São Paulo.

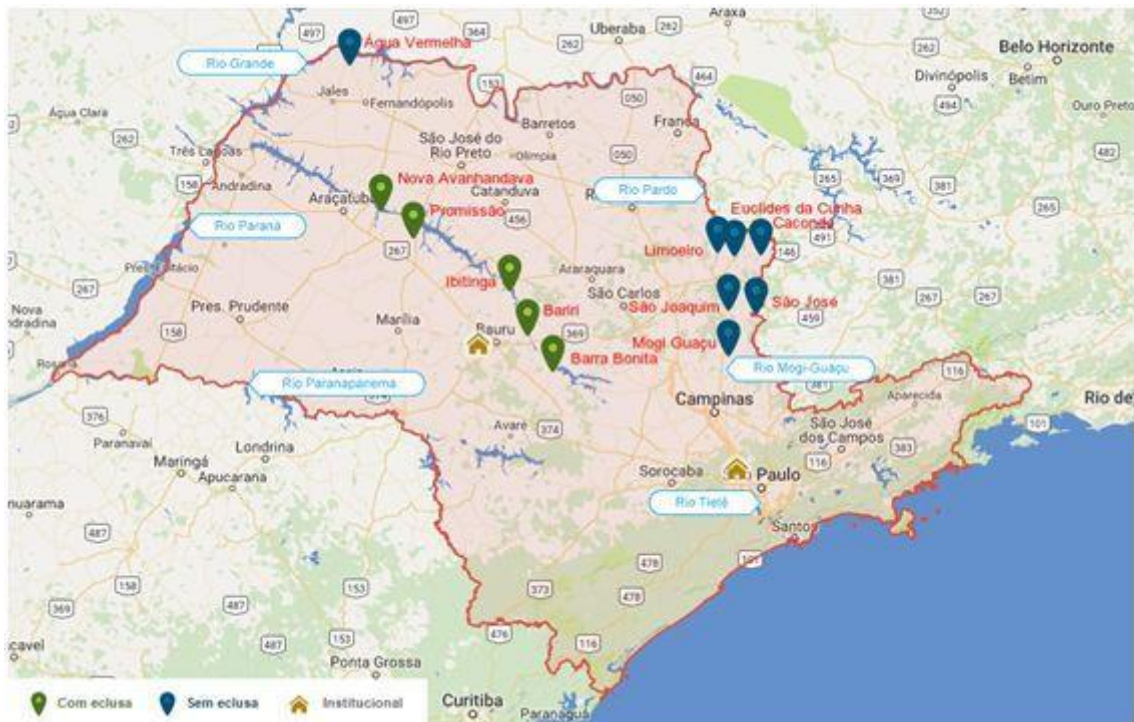


FIGURA 1 – Localização das usinas

A diretoria de operação e manutenção está localizada na cidade de Bauru/SP, onde também é localizado o Centro de Operação da Geração e Eclusas (COGE).

2.0 - FERRAMENTAS COMPUTACIONAIS

Para garantir que as instalações de geração da AES Tietê sejam operadas e mantidas de forma a se adequar a estratégia do sistema de gestão de ativos, demanda-se um esforço combinado entre operação, manutenção e planejamento e programação por meio de atribuições definidas através de fluxos de trabalho. As novas tecnologias implantadas, Mobilidade e Ferramenta de Planejamento e Programação se conectam dentro deste fluxo de trabalho interagindo em alguns níveis.

A Figura 2 ilustra o fluxo atual e detalha a abrangência das tecnologias Mobilidade e Ferramenta de Planejamento e Programação diante dos processos existentes.

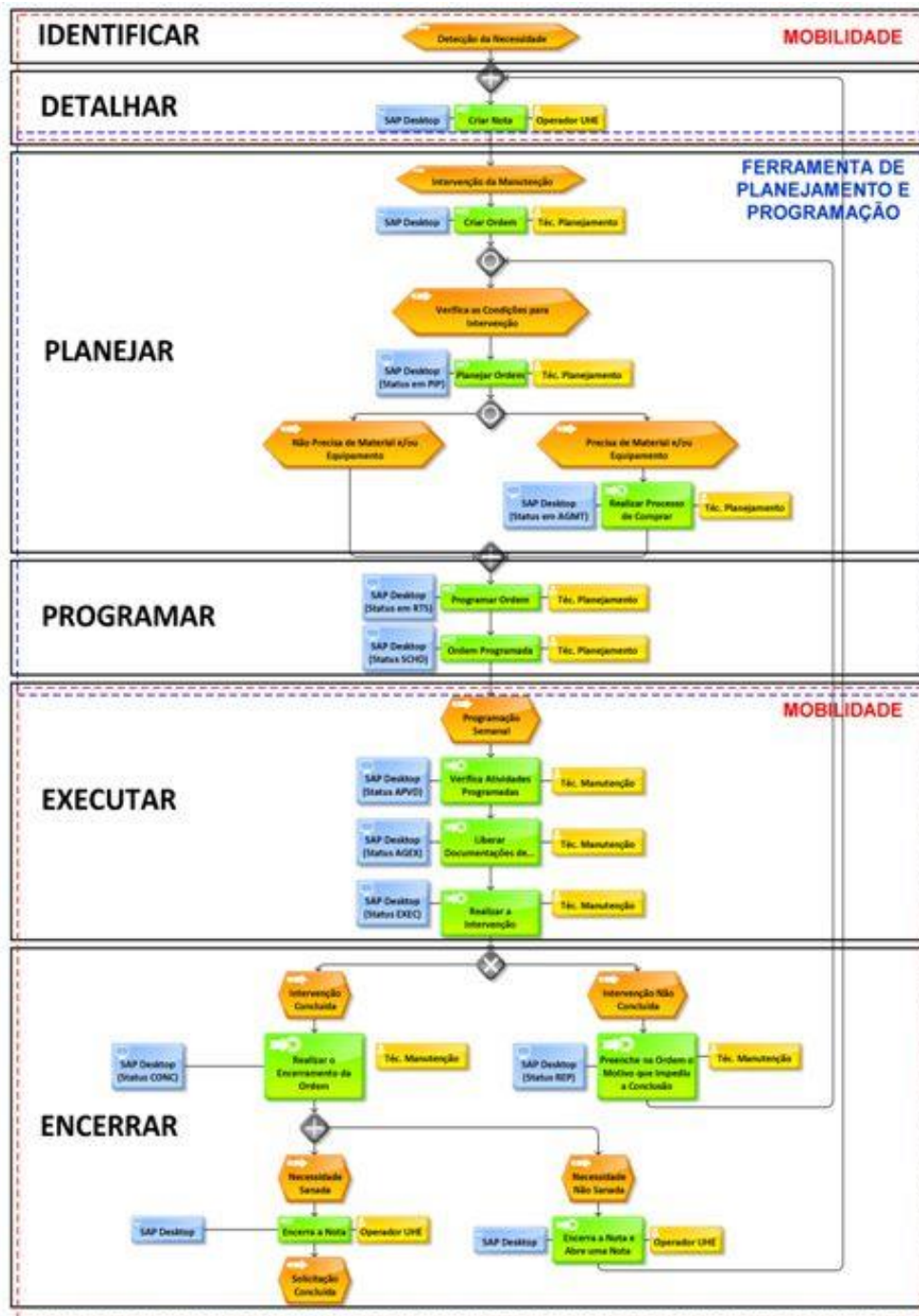


FIGURA 2 – Fluxo de manutenção

2.1 Ferramenta de Planejamento e Programação

A Ferramenta de Planejamento e Programação tem como objetivo fornecer recursos para os processos de pré-execução, de maneira em que todos os dados se consolidem uma mesma base de dados, diminuindo esforços no planejamento e otimizando o tempo utilizado para programação das atividades. Abaixo serão mostradas algumas funcionalidades da ferramenta juntamente com os seus ganhos.

2.1.1 Navegador

O navegador corresponde a um conjunto de botões personalizáveis que permitem a confecção de um fluxo de trabalho intuitivo permitindo a elaboração de diversos modelos que se aplicam a várias áreas tais como:

Planejamento, Programação e Manutenção. Ao se definir um navegador padrão à área há uma grande melhoria nas atividades desempenhadas, reduzindo as chances de um eventual erro, uma vez que todos os passos a serem seguidos encontram-se distribuídos de modo sequencial dentro do navegador conforme Figura 3.



FIGURA 3 – Navegador para área de planejamento

2.1.2 Programador Gráfico

O programador gráfico foi projetado para aumentar exponencialmente a facilidade de agendamento de ordens de serviço, utilizando a funcionalidade de arrastar e soltar, usuários podem facilmente criar programações diárias, semanais ou paradas gerais para manutenção na interface do gráfico Gantt e ainda realizar com agilidade as tarefas de agendamento mais comuns. O objetivo principal do programador é oferecer aos planejadores e programadores uma solução gráfica que lhes permitisse visualizar, interpretar e analisar grandes quantidades de dados de ordens de serviço em uma única tela conforme exemplificado na Figura 4.

2.1.3 Alocação de Recursos

Dentro do programador gráfico é possível a alocação de diversos recursos em uma ou em várias operações simultaneamente e é importante ressaltar que esta funcionalidade, além de eficaz tendo em vista a otimização obtida através da simultaneidade, é de fácil utilização através do recurso “Click, drag and Drop”, Figura 4.

Prometheus Group: IGS 3.0.4 [Síncrono]				18.01.2016	19.01.2016	20.01.2016	21.01.2016
Ordem	Opera	Centro traba	Descrição do Objeto	2	3	4	5
1021109	...	MAN_MEC	MANUTENÇÃO VÁLVULAS CTS	MANUTENÇÃO VÁLVULAS CTS			
1021109	0020	MAN_ELET	Verificar as pré-condições de segurança	3. Batista, FABIO TOBARAO em			
1021109	0030	MAN_ELET	Extrair fusíveis de alimentação elétrica	1. Batista, BRESSAN em			
1021109	0040	MAN_ELET	Acessar poço detonada e realizar desmon	Sandro, MURILLO FERRAZ em			
1021109	0050	MAN_ELET	Levar as válvulas para realizar manutenç	MURILLO FERRAZ, J. Batista em			
1021109	0060	MAN_ELET	Realizar montagem das válvulas de comand	WILLIAN PIRES, ESORAS DOS SANTOS em			
1021109	0070	MAN_ELET	Desmobilização de ferramentas organizaç	MURILLO FERRAZ em			
Recurso	Denominação			2	3	4	5
MAN_ELET	MANUTENÇÃO ELÉTRICA REGIONAL BAR			0 / 56	0 / 48	542 / 96	303 / 36
34089475	ALOISIO FREIRE			MEDE	MEDE	MEDE	MEDE
34090058	JOSE BRESSAN			0 / 8	0 / 8	2 / 8	0 / 8
34090146	JOAO RODRIGUES			0 / 8	0 / 8	4 / 8	0 / 8
34096036	ELDE DE LIMA			0 / 8	MEDE	31 / 8	0,9 / 8
34096263	ESORAS DOS SANTOS			0 / 8	0 / 8	0 / 8	0,5 / 8
34096375	MURILLO FERRAZ			0 / 8	0 / 8	33 / 8	24 / 8
34096379	WILLIAN PIRES			0 / 8	0 / 8	0 / 8	0,8 / 8
34096422	FABIO TOBARAO			0 / 8	0 / 8	3,7 / 8	0 / 8
Outros recursos							
Recursos não associados							60

FIGURA 4 – Recursos alocados nas operações

2.1.4 Vínculo Entre Operações

Através do gráfico de Gantt é possível a criação de relacionamentos entre operações independente de suas ordens, recurso este, que aperfeiçoa todo o trabalho de planejamento quando há reprogramações externas ou a necessidade de relacionamentos com outras frentes de trabalho, Figura 5.

2.1.5 Modificação em Massa

A modificação em massa de ordens de serviço permite a alteração de dados operacionais com agilidade por meio da lista de edição. Essa funcionalidade é usada por planejadores e programadores para organizar e gerenciar o backlog, sendo capaz de alterar em um grande volume de dados mais de 140 campos em uma ordem de serviço de uma única vez.

2.1.6 Atualizador de Turnos

O atualizador de turnos ajusta o calendário dos recursos humanos disponíveis, considerando períodos de férias, ausências por motivos particulares e/ou por solicitação da empresa, como treinamentos por exemplo. É possível

também a alteração dos turnos de trabalho dos colaboradores, fazendo com que o planejamento de atividades específicas ocorra de modo a refletir com a realidade de recurso disponível.

2.1.7 KPIs

Os principais indicadores de desempenho (KPI) são medições usadas para auxiliar a empresa a definir e avaliar seu sucesso, normalmente em termos do progresso para atingir suas metas organizacionais de longo prazo e como também metas operacionais de curto prazo. Essa funcionalidade fornece uma representação gráfica do desempenho da empresa ao longo de um período de tempo, possibilitando a confecção de filtros e layouts que meçam diversas vertentes de rendimento da manutenção, eficácia de programação, indicadores de novas demandas, demandas pendentes e encerradas.

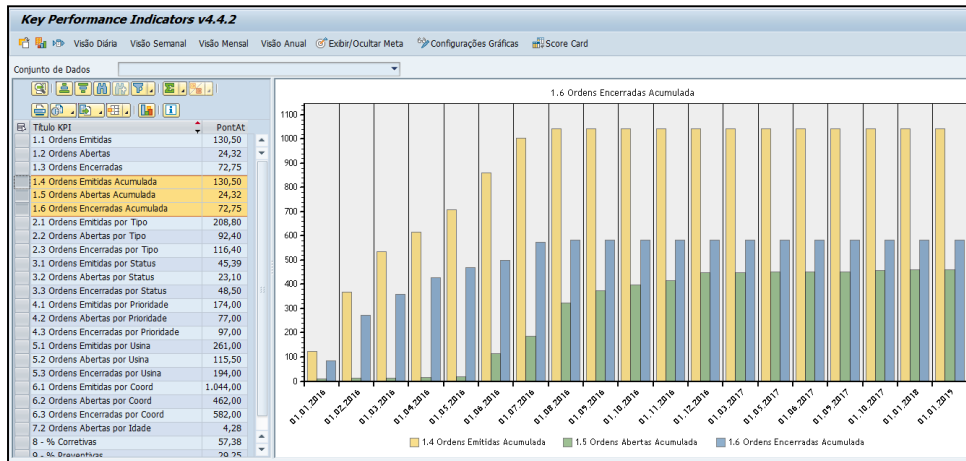


FIGURA 5 – Indicadores de manutenção

2.1.8 KPIs

Existem demandas consideradas rotineiras, solicitadas frequentemente e que dependem dos mesmos recursos e procedimentos de trabalho e através da funcionalidade das listas de tarefas e materiais é possível a criação de listas padrões previamente elaborados que podem ser acessados rapidamente, automatizando o processo de elaboração da ordem de serviço.

Dentro destes pacotes ser inseridas as seguintes informações:

- Passo a passo das atividades a serem realizadas
- Materiais que precisam ser adquiridos e/ou retirados do almoxarifado
- Ferramentas MAP (Meio Auxiliar de Produção)

2.2 Mobilidade

Foram disponibilizados acesso a várias tarefas através de um dispositivo móvel (tablet) que somente poderiam ser realizadas com o deslocamento do técnico até um desktop conectado a rede, tais como: apontamento de horas, lançamento de histórico da manutenção, consulta de desenhos e manuais, vinculação de registros visuais à ordem de serviço, entre outros. Uma das características do dispositivo móvel é funcionar também como um diário da manutenção, retendo as informações das atividades executadas em campo, Figura 6.



FIGURA 6 – Técnico inspecionando painel com apoio do tablet

Devido sua capacidade de armazenar e gerenciar dados as informações que antes apenas o profissional executor possuía, podem agora serem formalizadas e compartilhadas com os demais membros da organização, facilitando a consulta dos históricos de manutenção e multiplicando as lições aprendidas com as demais equipes.

2.2.1 Apontamento de Horas

O apontamento de horas nas ordens de serviço permite contabilizar o tempo gasto utilizado para realização de cada atividade seja ela administrativa ou de execução. Com esses dados é possível contabilizar o custo do HH (homem hora) consumido em cada ordem de serviço, podendo assim refinar o controle sobre os custos da manutenção.

Através do projeto de Mobilidade conseguimos aperfeiçoar o lançamento de horas que antes era realizado ao término da atividade (momento em que o técnico se deslocava até uma estação com desktop e realizava todo o seu apontamento mensal) para um sistema semiautomático de contabilização de horas através de funções de play/pause em cada operação da ordem de serviço.

Operações	Operação -0020
8 Total	Descrição Abrir tampas superiores piso gerador
Acomp. lib. segurança p/ exec. atividade	Centro de trabalho MAN_ELET Centro d. trabalho UAGV
0010 MAN_ELET	Chave de controle PM01 Chave de...enação 0020
Início 8/26/2016 2:39 PM	Status Received
Finalizar 8/26/2016 2:46 PM	Loca...ação Equi...ento
Abrir tampas superiores piso gerador	Nota
0020 MAN_ELET	
Início 8/26/2016 2:46 PM	
Finalizar 8/26/2016 2:54 PM	
Desmontagem/retirada do radiador furado	Notas de operação
0030 MAN_ELET	
Início 8/26/2016 2:54 PM	
Finalizar 8/26/2016 3:16 PM	
Montagem radiador reparado na UG	
0040 MAN_ELET	

FIGURA 7 – Tela de operações com os botões de play/pause

2.2.2 Histórico de Manutenção

Outra funcionalidade da ferramenta implementada foi a criação de um histórico dos equipamentos, possibilitando que o técnico em campo tenha automaticamente no tablet um detalhamento das últimas intervenções que o equipamento em manutenção recebeu e um detalhamento de serviços que ainda estão pendentes. Assim é possível verificar se a falha é recorrente e/ou oportunidades de solução para defeitos que sejam crônicos.

2.2.3 Documentos de Apoio

Durante as atividades de manutenção é comum a necessidade de consultar os manuais, diagramas elétricos, procedimentos entre outros documentos. Com o dispositivo móvel, todas essas informações estão ligadas a cada ordem de serviço.

Além disso, é possível ir documentando todas as atividades através da vinculação de documentos como fotos, áudios e vídeos na ordem de serviço diretamente do campo.

2.2.4 Componentes

É possível detalhar na ordem de serviço todos os componentes utilizados para realização da manutenção, com isso já é possível iniciar um processo de compra para reposição dos componentes utilizados mantendo sempre um controle atualizado das peças disponíveis no almoxarifado.

2.2.5 Nota e OrdemComponentes

Uma das principais funcionalidades da Mobilidade é a autonomia do técnico poder criar diretamente do campo as notas e ordens de serviço, ou seja, se durante uma atividade for identificado uma atividade adicional o técnico tem a possibilidade de criar todos os documentos necessários para já atuar nesta nova demanda. Assim como a criação das notas e ordens de serviço, o técnico pode realizar o encerramento destes objetos, alterando os status das ordens de serviço, preenchendo as informações de atividades realizadas pela manutenção e informando os dados de causa, modo de falha e tipo de defeito, Figura 8 e 9.

Todas essas informações são processadas via dispositivo ainda no campo mitigando a possibilidade de perda de informações. Com esse ganho da qualidade dos dados obtidos, é possível maximizar a análise do ciclo de vida do ativo através das ferramentas existentes de gestão de confiabilidade da AES Tietê conforme norma ISO 55000.

The screenshot shows the 'Adicionar nota' screen with the following details:

- Buttons:** Finalizar (Finish), Anular (Cancel).
- Tipo (Type):** M2 - ANOMALIA
- Objetos técnicos (Technical Objects):** Local de instalação: TRSA-3, Equipamento: -NENHUM- (None), Parada:
- Descrição (Description):** Sobreaquecimento terminal TRSA3
- Tip...eto (Type...):** TRANSFORMADOR, 5026 - SOBREAQUECIMENTO
- Prior...ade (Priority...):** P3 - Média
- Cent...lho (Center...):** MAN_ELET -
- Notas (Notes):** Sobreaquecimento no terminal de saída, fase branca, do TRSA3 com delta de 10°C.
- Data Inicio Avaria (Incident Start Date):** 25/08/2016
- Hora Inicio Avaria (Incident Start Time):** 18:39:18

FIGURA 8 – Tela de criação de notas

The screenshot shows the SAP Work Manager interface with the following data:

Ordens de trabalho		de trabalho 1023032 -Recebido			
4 Total		Detalhe	Nota	Operações	Componentes
Vazamento de água	1023032 PM10 Ve...nto 29/08/...	Descrição	Vazamento de água		
Baixa vazão de água	1023033 PM10 Ve...nto 26/08/...	Ordem	1023032		
Falta de troca de calor	1023034 PM10 Ve...nto 26/08/...	Centro de local de trabalho	UAGV		
Radiador com vazamento	1023035 PM10 Ve...nto 29/08/...	Centro de trabalho	MAN_ELET		
		Tipo	PM10	Status	EXEC
		Local de instalação	AGV23MKA50 -RESFRIAMENTO DA UNIDADE GERADORA		
		Descrição	Vazamento de água		

FIGURA 9 – Tela detalhes da ordem

3.0 - CONCLUSÃO

Com a implantação das ferramentas de Planejamento e Programação e Mobilidade o conceito manutenção, antes visto como um custo para a empresa, assume a posição estratégica na gestão dos ativos na busca contínua da excelência operacional.

Dentre os ganhos da implantação podemos citar:

- Redução no tempo de planejamento e programação;
- Redução no tempo administrativo pós execução;
- Melhor alocação dos recursos disponíveis;
- Qualidade das informações oriundas do campo;
- Captação de despesas no ativo correto;
- Histórico de informações relevantes para inspecionar, manter de forma segura, consistente e eficiente;
- Gerenciamento dos Indicadores de Manutenção e Planejamento de forma interativa;
- Maior rastreabilidade dos ativos com baixa disponibilidade ou rendimento;
- Maior visibilidade das atividades de manutenção;
- Aumento da produtividade das equipes;
- Maximização da usabilidade do sistema SAP;
- Satisfação do grupo de usuários.

4.0 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) AES Tietê; Manual do Sistema de Gestão de Ativos Físicos – TIEGAF001-0 de 2012
- (2) AES Tietê; Procedimento do Sistema de Gestão de Ativos – Manutenção – TIEGAF009-0 versão J de 2012
- (3) AES Tietê; Procedimento do Sistema de Gestão de Ativos – Política, Estratégia, Objetivos e Atividades do Ciclo de Vida – TIEGAF0010-0 versão F de 2012

5.0 - DADOS BIOGRÁFICOS



Gabriel Gustavo Bosqui Rodrigues, nascido em Bauru/SP em 1990, técnico em Sistemas de Manutenção Eletromecânica em 2010 pela instituição SENAI – João Martins Coube, estudante de graduação em Engenharia Mecânica pela Universidade Paulista. Atualmente como técnico de Planejamento da Manutenção nas usinas Hidrelétricas de Barra Bonita, Bariri e Ibitinga de concessão da AES Tietê Energia, tendo participado da implementação das certificações da PAS-55 e ISO 55.001.