



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

CB/GMI/27

22 a 25 de outubro de 2017
Curitiba - PR

GRUPO - XII

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

**USO DE FERRAMENTA DE BUSINESS INTELLIGENCE NA GESTÃO ESTRATÉGICA DA MANUTENÇÃO DA
TAESA**

**Antônio Lisboa (*)
TAESA**

**Alessandro Berredo
TAESA**

**Renato Teixeira
TAESA**

**Bernardo Salotto
TAESA**

**Pedro Lohmann
TUELO**

RESUMO

A Gestão dos Ativos nas concessionárias demanda o tratamento de milhares de dados originados no processo de manutenção. Para a gestão destes dados, considerando o universo existente, verifica-se que é fundamental o uso de ferramentas computacionais.

A partir da implantação de ferramenta de Business Intelligence pela TAESA, foi possível otimizar o período entre a execução da Ordem e sua análise, reduzindo esse tempo de 45 dias para 1 dia.

A qualidade das análises foi consideravelmente incrementada, resguardando as condições de segurança (pessoas e equipamentos), proporcionando ganhos na disponibilidade dos ativos, nos custos operacionais e na transparência e rastreabilidade das informações.

PALAVRAS-CHAVE

Gestão de Ativos; Business Intelligence; Decisões estratégicas;

1.0 - INTRODUÇÃO

A gestão da manutenção de uma concessionária de transmissão de energia elétrica envolve o tratamento de milhares de dados gerados pelas Ordens de Manutenção planejadas e executadas, acrescidas daquelas geradas por anormalidades encontradas durante as inspeções preventivas, inspeções decorrentes de condições emergenciais e aquelas especiais geradas por necessidade das áreas de engenharia, que também devem ser gerenciadas para compor o histórico de cada ativo.

A análise dos dados dos eventos deve necessariamente produzir informações para aprimorar o processo de operação e manutenção com duplo objetivo: maximizar a vida útil dos ativos e minimizar o custo das intervenções, mantendo a disponibilidade dos ativos a maior possível, sobretudo frente as aplicações de Parcelas Variáveis nas suas Receitas Básicas, respeitando os requisitos legais de segurança e meio ambiente.

Como ferramenta de auxílio na análise dos dados de Manutenção, a TAESA implantou a ferramenta de Business Intelligence (BI) da Tableau™, que permitiu a seleção dos dados e elaboração dos relacionamentos e fornece as informações necessárias aos diversos níveis de gerenciamento, a partir dos dados das Ordens de Serviço e Notas de Defeito realizadas no dia anterior.

A integração dos diversos sistemas hoje utilizados na Operação e Manutenção da TAESA, proporciona cada vez mais informações a serem agregadas nas análises de Gestão Estratégica. A capacidade de relacionamento de informações dos diversos sistemas, que antes somente podiam ser agregadas visualmente em relatórios impressos, agora são gerados de forma instantânea pelas equipes de apoio à Manutenção.

2.0 - A TAESA E SUAS INSTALAÇÕES

A TAESA concentra a operação e manutenção de quinze (15) concessionárias de transmissão, além de participação consorciada em outras dezessete (17) concessões.

As concessões operadas possuem ativos que montam a ordem de 6.180 km de linhas de transmissão, trinta e oito (38) unidades transformadoras, cento e cinquenta e oito (158) unidades de reatores, doze (12) bancos de capacitores série, cento e oitenta (180) disjuntores e seiscentos e vinte (620) chaves seccionadoras, alocados em quarenta e uma (41) subestações.



FIGURA 1 - Concessões da TAESA

Para realizar suas atividades de Operação e Manutenção, a Diretoria Técnica da TAESA se estrutura com Gerências Regionais de Manutenção; Gerência de Operação; Gerência de Engenharia e Gerência de Gestão de Ativos. As demais atendem à realização dos projetos da companhia.

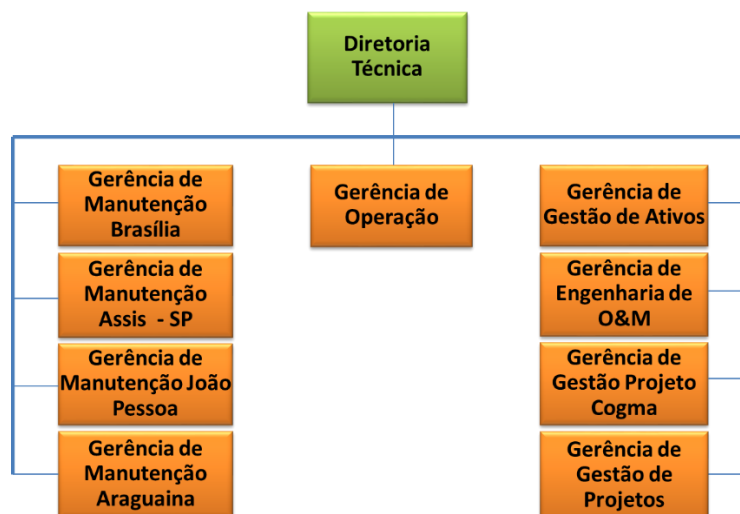


FIGURA 2 - Organograma da Diretoria Técnica da TAESA

Essas concessões foram se formando ao longo dos dezessete (17) anos da TAESA, através de leilões e aquisições de concessionárias já em operação. Esta característica de heterogeneidade traz grandes aprendizados no tocante à mescla de diferentes experiências ou culturas organizacionais, e uma enorme complexidade para padronização e unificação de processos de manutenção, que foram se ajustando e evoluindo ao longo desses anos.

A ferramenta principal de gestão da manutenção é o módulo PM do SAPTM, onde está a base de dados dos equipamentos da empresa e de onde são emitidas as Ordens de Manutenção.

Ao final da manutenção, os resultados dos serviços são novamente carregados no SAP onde são arquivados e disponibilizados para as análises de Engenharia, Manutenção, Gestão de Ativos, Contabilidade, Financeira e outros relatórios necessários.

Além das ordens geradas pelo Plano de Manutenção, o processo também permite gerar Notas de Avaria (defeito ou falha), que podem ser decorrentes de inspeções rotineiras, por alarmes de situações anormais, devendo ser investigadas ou corrigidas, e por necessidades de implantação de melhorias que devem ser analisadas e programadas.

2.1. Plano de Manutenção da Taesa

Na TAESA são geradas anualmente cerca de vinte mil (20.000) Ordens de Manutenção, para equipamentos de subestações e de Linhas de Transmissão. Cada ordem possui ao menos cinco (5) grupos de dados (data, equipamento, atividade, equipe, recursos). Em uma conta simples, a Gestão de Ativos necessita gerar, armazenar, processar e analisar algo como cem mil (100.000) dados de modo a identificar anormalidades e otimizar as intervenções visando a maximização da relação custo – benefício, sob a égide das Resoluções Normativas 669/2015 e 729/2016 da ANEEL.

Ademais da quantidade de ordens necessárias à manutenção, as análises também levam em consideração a diversidade de equipamentos – funções e fabricantes – como ainda as condições geoclimáticas de onde estão instalados. Os ativos da TAESA estão localizados de Parauapebas (PA), na região Amazônica, até Uruguaiana (RS.), nos Pampas gaúcho, passando por Tocantins, Piauí, Bahia, Paraíba, São Paulo, entre dezesseis (16) estados da federação.

Estes fatores geram dados agregados que são necessários para o entendimento e balizamento das decisões a serem tomadas.

A figura 3 apresenta o processo de Manutenção da TAESA

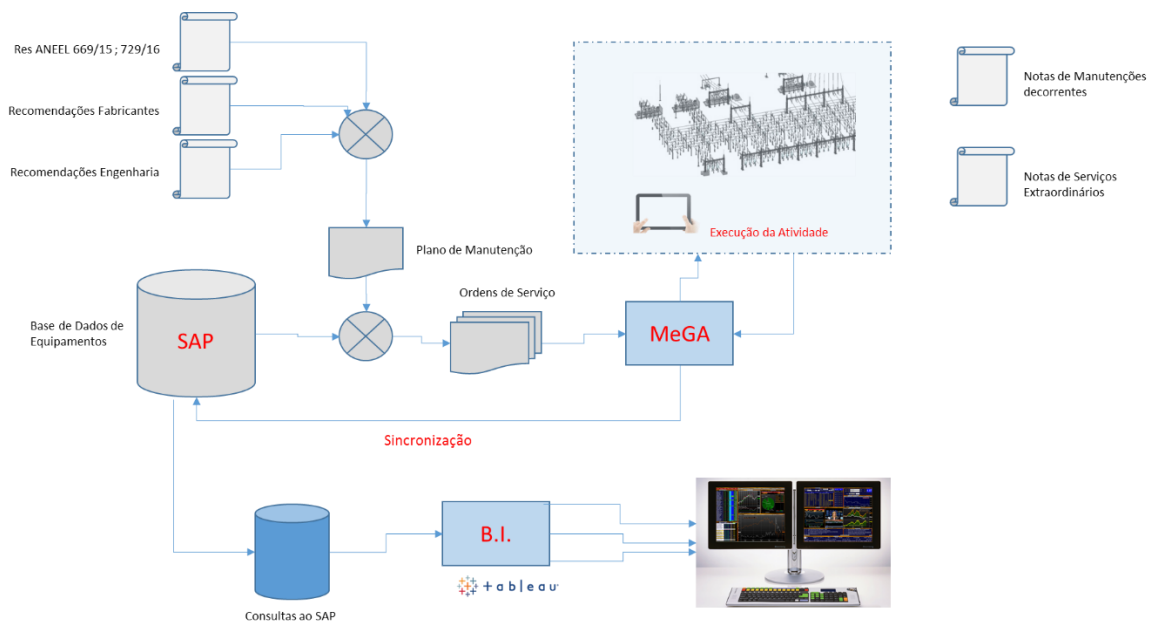


FIGURA 3 – Fluxograma do Processo de Manutenção

2.2. Ferramentas computacionais

Considerando o universo de dados existentes originados dos Registros de Avarias e Ordens de Manutenção, verifica-se que é fundamental o uso de ferramentas computacionais para geração, arquivamento e tratamento desses dados.

Inicialmente a TAESA desenvolveu um sistema de manutenção, chamado MeGA – Monitoramento Eletrônico de Gestão de Ativos. O MeGA é composto pela integração entre três plataformas: o módulo PM – Planejamento da Manutenção sistema ERP da SAP™; uma interface Web SharePoint™ e um aplicativo desenvolvido para dispositivos móveis. [4]

A análise dos dados era feita de forma histórica, acompanhando o executado após um período de tratamento, que apresentava dados históricos que realimentariam as novas intervenções cerca de quarenta e cinco (45) dias após sua realização.

Em uma segunda fase, a TAESA implantou a ferramenta de Inteligência Tableau™, apresentada brevemente no item 2.2.1 abaixo, que permitiu a seleção dos dados e elaboração dos relacionamentos que fornecerão as informações necessárias aos diversos níveis de gerenciamento, a partir dos dados das Ordens de Serviço e Registros de Avaria realizadas no dia anterior.

Este recurso permitiu que o período entre a execução da Ordem e sua análise passasse de quarenta e cinco (45) dias para um (1) dia, isto é, no dia seguinte à da execução da atividade de manutenção.

O processo para obtenção do resultado pode ser brevemente descrito pelo seguinte fluxo:

- I. Sistema no nível operacional, incluir e manter os dados de ordens de manutenção e notas de defeitos no SAP-PM™.
- II. Extração de dados do sistema operacional e disponibilização em um repositório (data warehouse).
- III. Rotina de agendamento de atualizações no BI (sistema no nível gerencial e estratégico)
- IV. Análise dos dados nos Painéis de Indicadores.

2.2.1. Tableau™

Tableau é um software de business intelligence, criado em Stanford em 2003, cujos princípios são: interfaces de usuário simples, exploração de dados fácil, expressividade, melhores práticas de visualização e independência de banco de dados. Sua proposta é realizar uma consulta de banco de dados utilizando ações simples, como arrastar e soltar, através de uma tecnologia desenvolvida, VizSQL^{MR}.

O software conta com um processador de dados, onde torna possível trabalhar com grandes volumes em memória e permite realizar análises em poucos segundos e foi classificado pela Gartner (empresa americana de pesquisa e consultoria) pelo quinto (5º) ano seguido como líder em seu “Quadrante Mágico” de “Business Intelligence”. As publicações da Gartner consistem nas opiniões da organização de pesquisas. [5]

2.3. Os indicadores da Gestão da Manutenção

Todos os dados utilizados nas análises são provenientes do MeGA, ou seja, engloba toda a parte de configuração e geração das ordens do plano de manutenção no SAP-PM e os apontamentos realizados pelas equipes de campo (execução de ordens de manutenção e registro de avarias) através da utilização da plataforma Web e/ou dispositivo móvel (Tablet).

Desta forma, os indicadores para realizar a gestão da manutenção estão relacionados com as atividades de manutenção provenientes do plano de manutenção e manutenções corretivas. Esses indicadores foram segregados em dois (2) painéis ou “dashboards”: Acompanhamento dos Defeitos e Acompanhamento do Plano de Manutenção.

2.3.1. Acompanhamento dos Defeitos

Para compor o Painel de indicadores de acompanhamento dos Defeitos foram desenvolvidas quatro (4) visões descritas abaixo: Tipo, Status, Prioridade e Comparativo entre gerencias. Na Figura 4 é apresentado o resultado obtido em 08/03/2017 para consulta no período de criação entre 01/02/2017 a 28/02/2017.

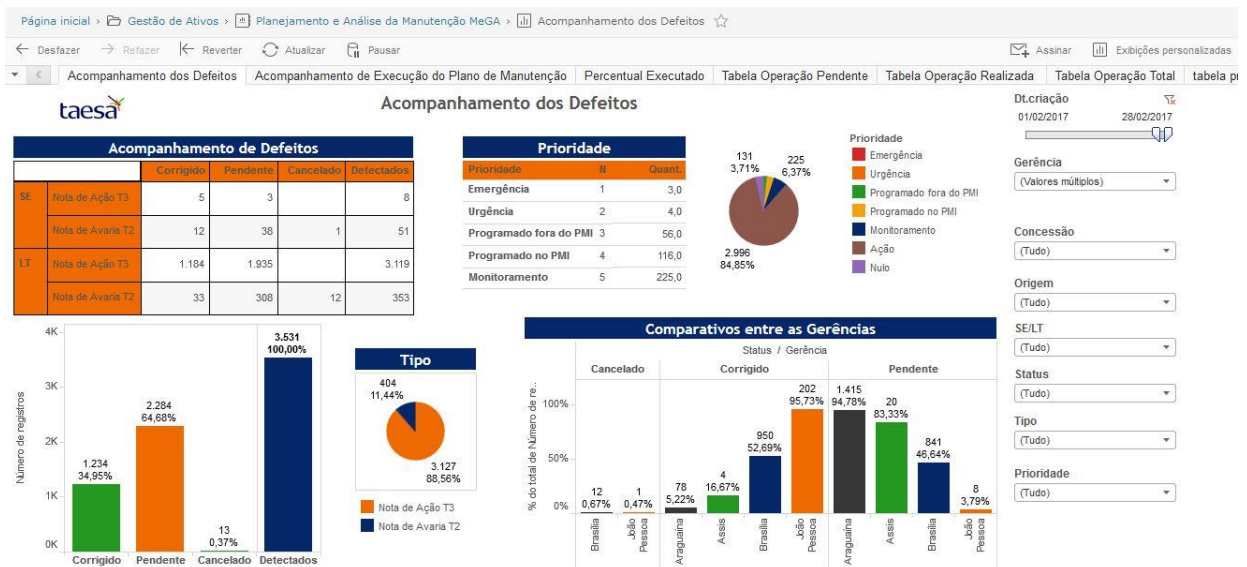


FIGURA 4 – Painel de Acompanhamento de Defeitos.

- Visão por Tipo: essa classificação mostra a proporção da quantidade de notas em relação aos tipos “Nota de Ação – T3” e “Nota de Avaria – T2”. Esses dois tipos de notas são classificações para as avarias encontradas no que se refere ao tipo de programação e/ou execução.
- Visão por Status: essa classificação mostra o quantitativo de notas em relação aos estados “Cancelado”, “Pendente” e “Corrigido”.
- Visão por Prioridade: essa classificação mostra a relação da quantidade de notas em cada nível de prioridades definidos pela gerência de Gestão de Ativos, ver Tabela 1. A prioridade está relacionada com a criticidade e o tempo necessário para programação da atividade.

Tabela 1 – Quantidade de notas por nível de prioridade no período entre 01/02/2017 a 28/02/2017

Prioridade	N	Quantidade
Emergência	1	3
Urgência	2	4
Programado fora do PMI	3	56
Programado no PMI	4	116
Monitoramento	5	225

- Visão de Comparativo entre Gerências: Essa classificação permite a identificação do quantitativo de notas em relação ao Status e a Gerência. De uma maneira fácil e rápida é capaz de compreender qual Gerência possui a maior quantidade de notas pendentes ou qual Gerência realizou a maior quantidade de notas corrigidas no período.

2.3.2. Acompanhamento de Execução do Plano de Manutenção

Para compor o Painel de indicadores de acompanhamento de Execução do Plano de Manutenção foram desenvolvidas quatro (4) visões, descritas abaixo: Tipo, Previsto não realizado, IMR Acumulado e IMR Anual. Na Figura 5 é apresentado o resultado obtido em 08/03/2017 para consulta no período de criação entre 01/02/2017 a 28/02/2017.

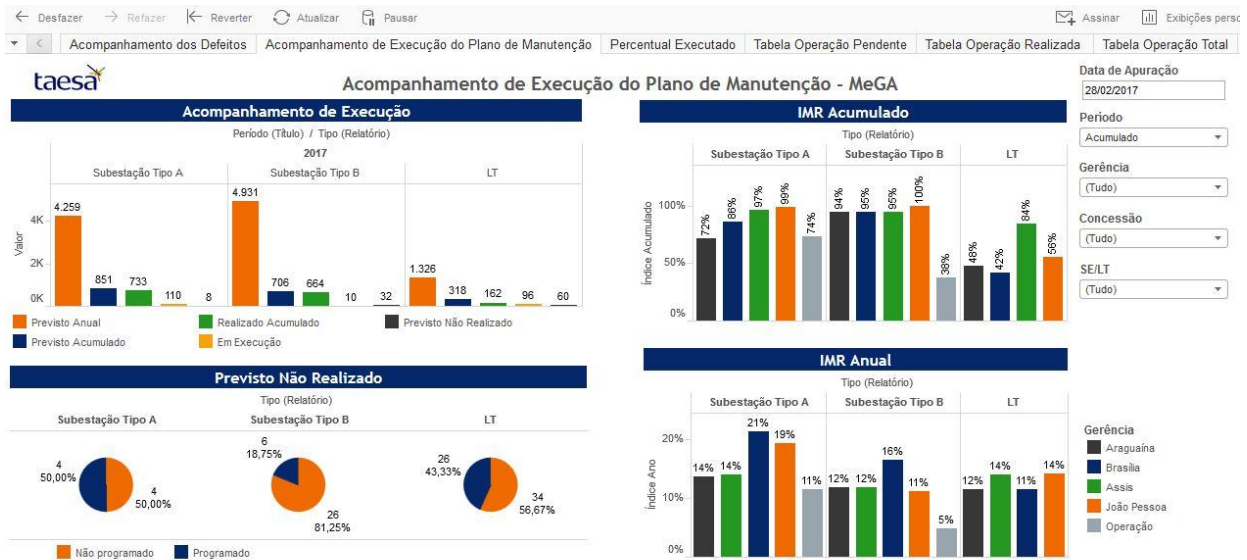


FIGURA 5 – Painel de Acompanhamento da Execução do Plano de Manutenção.

Para seguir com a definição das visões descritas no item anterior, é necessário contextualizar os indicadores trabalhados nesse painel:

- Previsto Anual - São todas as ordens com data de planejamento prevista no ano selecionado da data de apuração.
- Previsto Acumulado - São todas as ordens previstas até o mês de análise a partir da data planejada.
- Realizado Acumulado - São todas as ordens previstas no ano de análise com status "Realizado" e data de encerramento dentro do período de análise.
- Em Execução - São todas as ordens previstas no período de análise com Status "Em Execução".
- Previsto não Realizado - São todas as ordens previstas até o mês de análise com Status "Não Programado" e "Programado".

São as visões:

- Visão por Tipo: essa classificação utiliza o quantitativo das ordens de manutenção em cada indicador definido por Tipo de Atividade de Manutenção (Subestação Tipo A, Subestação Tipo B e LT).
- Visão Previsto não realizado: essa classificação mostra a proporção de Ordens de manutenção com status "Programada" e "Não Programada" por Tipo de Atividade de Manutenção (Subestação Tipo A, Subestação Tipo B e LT).
- Índice de Manutenção Realizada (IMR) Acumulado: essa classificação mostra a relação de IMR entre as Gerências. É a razão do número de ordens previstas dentro do mês de análise com status Realizado pelo número de ordens previstas dentro do mês de análise.

d. Índice de Manutenção Realizada (IMR) Anual: essa classificação mostra a relação de IMR entre as Gerências. É a razão do número de ordens previstas dentro do ano de análise com status Realizado pelo número de ordens previstas dentro do ano de análise.

2.4. Transparência, Rastreabilidade e Melhoria de Processos

Com a implantação desta ferramenta computacional para gerenciamento da manutenção, se torna possível rastrear a origem dos dados que compõem as visões apresentadas e, ao mesmo tempo, consolida-los, mantendo a base de dados saneada de erros grosseiros de entrada destes dados, conforme visto na figura 6.

Período (Título)	Tipo (Relatório)	Previsto Anual	Previsto Acumulado	Realizado Acumulado	Em Execução	Status (Relatório)	Previsto Não Realizado	Gerência	Concessão	Período (Filtro)	Índice Acumulado	Índice Ano	Texto Breve Excluir	SE/LT	Cen.Lucro	Cen.Trab	Cen.Trab Res	Conju (IW3)
02/02/2017	Subestação Tipo A	1	1	Nulo	1	Em execução	Nulo	Araguaina	AT2	Mostrar	Nulo	Nulo	Insp Tipo A 1A AT2-SE RGV	SE Ribeiro Gonçalves	AT2000DRE	Nulo	CSAT2RGV	Nulo
11/02/2017	Subestação Tipo A	1	1	Nulo	1	Em execução	Nulo	Araguaina	AT3	Mostrar	Nulo	Nulo	Insp Tipo A 3M AT3-SE CO3	SE Colinas-AT3	AT2000DRE	Nulo	CSAT2CO2	Nulo
10/02/2017	Subestação Tipo A	1	1	Nulo	1	Em execução	Nulo	Araguaina	AT2	Mostrar	Nulo	Nulo	Insp Tipo A 3M AT2-SE SOB	SE Sobradinho	AT2000DRE	Nulo	CSAT2SOB	Nulo
11/02/2017	Subestação Tipo A	1	1	Nulo	1	Em execução	Nulo	Araguaina	AT2	Mostrar	Nulo	Nulo	Insp Tipo A 3M AT2-SE RGV	SE Ribeiro Gonçalves	AT2000DRE	Nulo	CSAT2RGV	Nulo

FIGURA 6 – Identificação da origem dos dados que compõe o Índice de Manutenção Realizado (IMR Acumulado)

A utilização da ferramenta de BI proporciona a criação de filtros e camadas de visualização, que não afetam a segurança dos dados, mas podem ser reagrupados para criar novas relações e comparativos a critério do usuário, atendendo a situações particulares de análise. Caso a relação seja considerada abrangente, ela pode ser transferida para o “dashboard” sem maiores complexidades, tornando a análise realizada pública para todos os membros da equipe.

Com o sistema computacional implantado, é possível acompanhar a execução do Plano de Manutenção no dia seguinte à realização da atividade planejada, acompanhar as franquias utilizadas (conforme REN 729/2016 da ANEEL), identificar novas intervenções necessárias. Além de possibilitar a auditoria da qualidade das informações prestadas e de suas fontes.

A possibilidade de auditar os dados e de análise dos dados de forma contínua, tanto pela equipe de Gestão de Ativos quanto pelas equipes de Manutenção, gerou melhorias nos processos de avaliação e execução da manutenção.

3.0 - CONCLUSÃO

Com o uso de ferramenta de Inteligência, novas relações foram sendo avaliadas pela área de Gestão de Ativos, comparando as Ordens de Serviço com acidentes rodoviários, geração de horas extraordinárias e competição na utilização de recursos.

A própria forma de apresentação das análises foi alterada, das tradicionais apresentações estáticas em Powerpoint™, para apresentação em d+1 na plataforma de Inteligência, com os ativos georreferenciados.

Com a qualidade das análises e dos dados consideravelmente incrementada, consequentemente, a tomada de decisão gerencial é agilizada, resguardando as condições de segurança tanto das pessoas quanto dos equipamentos, proporcionando ganhos na disponibilidade dos ativos e nos custos operacionais.

A integração dos diversos sistemas hoje utilizados na Operação e Manutenção da TAESA, proporciona cada vez mais informações a serem agregadas nas análises de Gestão Estratégica. A capacidade de relacionamento de informações dos diversos sistemas, que antes somente podiam ser agregadas visualmente em relatórios impressos, agora são gerados de forma instantânea pelas equipes da TAESA.

Além das facilidades técnicas alcançadas, o uso da ferramenta computacional proporcionou transparência e rastreabilidade nas informações, facilitando a análise de auditoria internas e externas.

A plataforma de Inteligência, implantada inicialmente na Diretoria Técnica Operacional da TAESA, está em pleno desenvolvimento interno com o aumento da disponibilidade de dados e sendo integrada a outras áreas da empresa, agregando novos relacionamentos às análises técnicas da Gestão da Manutenção, tornando cada vez mais importante para a Gestão Estratégica da TAESA e para o seu crescimento.

4.0 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

(1) www.taesa.com.br

(2) www.aneel.gov.br

(3) Manual online do Tableau Desktop, versão 9.2

Disponível em: <<https://onlinehelp.tableau.com/v9.2/pro/online/windows/pt-br/help.htm>> Acesso em 24 de março de 2017.

(4) CARDOSO, Abilo; SANTOS, Bernardo; FONTES, Alexandre; MADEIRA, Renato; BAPTISTA, Vanessa. Projeto MeGA – Monitoramento Eletrônico de Gestão de Ativos. XXIII SNPTEE, 2015.

(5) Quadrante Mágico de 2017 da Gartner para Plataformas de Análise e Business Intelligence Disponível em:

<<https://www.tableau.com/pt-br/resource/2017-gartner-magic-quadrant>> Acesso em 24 de março 2017.

(6) TURBAN, Efrain; MCLEAN, Ephraim; WETHERBE, James. Tecnologia da Informação para gestão. 3 ed. Porto Alegre: Bookman, 2004.

5.0 - DADOS BIOGRÁFICOS



Antonio Lisboa Salles Neto - Mestre em Engenharia pela Universidade Federal Fluminense, atua no setor elétrico há 35 anos, responsável na TAESA pela integração dos sistemas de manutenção, operação e engenharia, no projeto COGMA – Central de Observação, Gestão e Monitoramento de Ativos – na Diretoria Técnica Operacional.

Pedro Guterres Lohmann - Pós graduado em Engenharia de Software pela Universidade Federal do Rio de Janeiro, Engenheiro Eletricista com ênfase em computação pela Universidade Estácio de Sá, arquiteto computacional das soluções de integração dos sistemas do projeto COGMA.

Alessandro Cesar de Souza Berredo

Engenheiro Eletricista - MBA em Gestão Estratégica da Manutenção e Produção; Pós graduado em Sistemas Elétricos de Potência; Pós graduando em Geoprocessamento; Engenheiro Especialista de Transmissão da TAESA - Transmissora Aliança de Energia Elétrica S.A.; Tem experiência na área de Engenharia Elétrica, com ênfase em Transmissão da Energia Elétrica, Distribuição da Energia Elétrica, atuando principalmente nos seguintes temas: linhas de transmissão de energia, manutenção, sistemas computacionais de código aberto, sistemas especialistas, bancos de dados espaciais e geoprocessamento.

Renato Teixeira Lima – Mestre em Engenharia Elétrica com ênfase em Sistemas de Potência pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro - PUC-Rio, em 2007. Graduado em Engenharia Elétrica pela Universidade do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca - Cefet/RJ. Atua no setor elétrico há 19 anos e, desde 2014, trabalha na TAESA como Coordenador Técnico na Gerência de Gestão de Ativos.

Bernardo Pereira Salotto dos Santos - Engenheiro eletricista graduado pela Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ, em 2013. Desde 2013 trabalha na TAESA, na área de Planejamento e Análise da Manutenção na Gerência de Gestão de Ativos pertencente à Diretoria Técnica Operacional.