



**XXII SNTPEE
SEMINÁRIO NACIONAL
DE PRODUÇÃO E
TRANSMISSÃO DE
ENERGIA ELÉTRICA**

BR/GMI/05
13 a 16 de Outubro de 2013
Brasília - DF

GRUPO - XII

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

**METODOLOGIAS DE GERENCIAMENTO DE
PROJETOS PARA A INTEGRAÇÃO ENTRE A
PROGRAMAÇÃO DA OPERAÇÃO E O PLANEJAMENTO
DA MANUTENÇÃO**

Francisco de Assis Pereira¹ (*)

Alex de Lima e Silva¹

¹ OMEGA OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DE LINHAS DE TRANSMISSÃO S.A. / ABENGOA

RESUMO

Em muitas empresas do setor eletro energético brasileiro a equipe de operação do sistema, além de manobras e controle das funções de transmissão, também é responsável pelo acompanhamento e controle dos processos das intervenções de manutenção em campo. Como na maioria das vezes as intervenções sistêmicas de médio e grande porte estão associadas a um alto custo com PV (Parcela Variável por Indisponibilidade) da função de transmissão, se faz necessária a máxima integração entre a operação e a manutenção durante esse processo para que os riscos sejam minimizados e mitigados, possibilitando resultados satisfatórios nestas intervenções.

Desta forma, este trabalho apresentará como o uso da metodologia de gerenciamento de projetos estabelece uma interface entre as áreas de planejamento da manutenção e programação da operação, contribuindo para o êxito de uma intervenção de grande porte. Será exposto um estudo de caso referente a uma intervenção no setor de Transmissão, na divisão de Subestação (SE) da concessionária ATE IV São Mateus Transmissora de Energia, de propriedade da Abengoa.

PALAVRAS-CHAVE

Gestão de Projetos, Integração, Operação, Manutenção.

1.0 - INTRODUÇÃO

A manutenção preventiva dos ativos de transmissão, pode ser considerada como um dos ramos do setor que mais evolui na atualidade, pois se constitui em uma poderosa ferramenta para garantir o funcionamento contínuo das instalações responsáveis pelo suprimento e aproveitamento de energia elétrica. A avaliação precisa dos custos envolvidos em qualquer tipo de interrupção de processo, principalmente, quando se trabalha com conceitos estatísticos, resulta na necessidade de implantação de programas de manutenção preventiva eficazes (1). Adequar a cada intervalo de tempo, as condições da instalação e seus equipamentos a um novo período ininterrupto de funcionamento, fazem parte da engenharia de manutenção. Isto permite reduzir os custos das falhas intempestivas, que pontualmente pode vir a ocorrer durante os períodos de operação normal (2).

A metodologia desenvolvida no plano de manutenção se baseia nos processos e áreas de conhecimento do guia PMBoK - *Project Management Body of Knowledge* (3). Ela é concebida a partir da extração e adaptação das fases e processos existentes à realidade da Omega Brasil, que é uma empresa conglomerada da Abengoa no segmento de O&M (Operação e Manutenção), comissionamento e gestão de ativos do setor elétrico nacional e internacional. A estruturação do modelo proposto deve levar em conta que a formulação de uma metodologia exige sensibilidade e adaptação, para que seja desenvolvida a fim de possibilitar uma gestão prática e objetiva dos projetos, não tendo, necessariamente, a ocorrência de todas as fases e processos presentes na literatura (4).

O trabalho de operação de sistemas energéticos não se limita apenas às manobras em equipamentos de potência realizadas pelos operadores e técnicos de apoio que fazem parte do COS (Centro de Operação de Sistema). A esta equipe também são atribuídas as funções de acompanhamento e controle dos processos da manutenção

(*) Avenida Embaixador Abelardo Bueno, 199 - Edifício Rio Office Park, 3º andar - Barra da Tijuca – CEP 22775-040, Rio de Janeiro, RJ – Brasil. Tel.: (+55 21) 3216-3326 – Fax: (+55 21) 3216-3390.
Email: francisco.deassis@abengoabrasil.com

durante as intervenções de campo para prevenir problemas que possam interferir direta ou indiretamente nos sistemas em funcionamento. Para a integração entre a operação e a manutenção durante esse processo é de suma importância que os riscos sejam minimizados e mitigados para possibilitar resultados satisfatórios nestas intervenções. Mesmo as mais avançadas e contemporâneas abordagens para projetos organizacionais geralmente não apresentam critérios integrados de projeto para essas duas decisivas áreas que se completam.

A aplicação de técnicas de Gerenciamento de Projetos em atividades de O&M proporcionam uma maior integração entre ambas as partes e exige que cada parte do projeto esteja devidamente alinhada com os objetivos do projeto. Desta forma é possível interagir adequadamente com os outros processos associados em busca dos resultados que se deseja alcançar (5).

2.0 - IMPLEMENTAÇÃO DA METODOLOGIA DE GERENCIAMENTO DE PROJETOS

O uso da metodologia de Gerenciamento de Projetos (GP) estabelece uma interface entre as áreas de planejamento da manutenção e programação da operação, pois a metodologia contém uma série de passos a serem seguidos para garantir a aplicação correta dos métodos, técnicas e ferramentas. Isto permitirá que a operação controle e acompanhe de forma árdua os processos da manutenção durante as intervenções e vice e versa.

Nesses termos, o objetivo deste trabalho é mostrar como contribuir na construção de um quadro de referência e de critérios de projeto integrando as áreas de operação e manutenção, a partir de um estudo de caso. O objeto do estudo está relacionado a um desligamento de uma FT (Função de Transmissão), onde serão abordadas as fases de planejamento, organização dos projetos de manutenção e programação da operação, levando-se em consideração a importância da integração dessas fases para um melhor acompanhamento e controle durante a fase de execução da intervenção.

Aplicando-se a metodologia para se planejar a intervenção por parte da manutenção e integrar as áreas de operação e manutenção, se utilizam basicamente os seguintes Grupos de Processos no projeto, segundo o PMI - *Project Management Institute* (3):

- Iniciação.
- Planejamento.
- Execução.
- Monitoramento e Controle.
- Encerramento.

Os grupos de processo são interligados pelos resultados que produzem, onde o resultado de um processo frequentemente é a entrada de outro. Os cinco grupos de processos possuem conjuntos de ações que levam o projeto adiante, em direção ao seu término (3). A Figura 1 demonstra como estes grupos de processos podem se comportar e variar com o decorrer do tempo em um projeto de qualquer natureza. No projeto de uma intervenção de grande porte do setor de transmissão de energia não é diferente e o nível de interação entre estes processos pode variar de acordo com cada intervenção e suas particularidades.

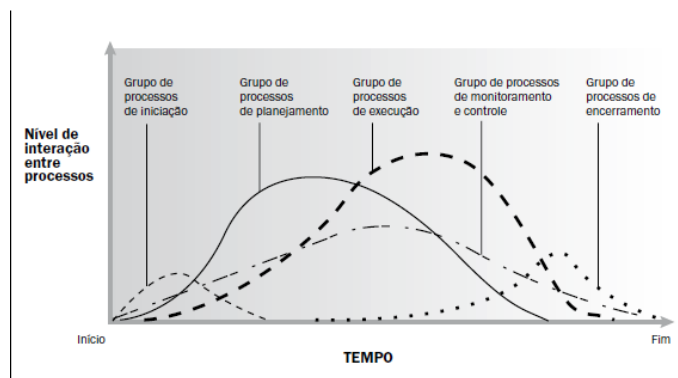


Figura 1 – Grupos de Processos (6).

Não diferente de outros projetos, a aplicação destas metodologias precisa criar e agregar valor de negócio para a empresa, demonstrar claramente os benefícios que serão realizados, oferecer flexibilidade na sua implementação e ainda permitir agilidade na execução das tarefas sem burocratizar de forma engessada o processo interno.

Ainda sobre a metodologia utilizada, na Figura 2 pode-se visualizar como os 47 processos, segundo o PMI (3), estão direta e indiretamente correlacionados para que as boas práticas de um projeto exemplar seja colocada em prática.

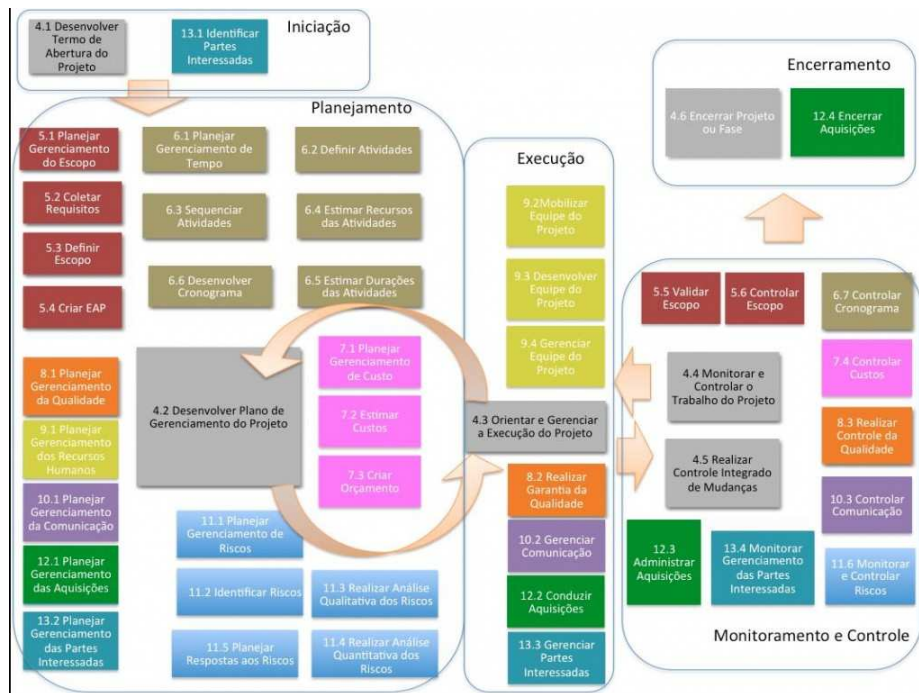


Figura 2 - Processos do Guia PMBoK (6).

Percebe-se claramente que a estruturação de um projeto segundo o PMBoK não é algo tão simples, mas a utilização da mesma já foi comprovada como de grande eficácia pelo PMI.

3.0 - O ESTUDO DE CASO

Para demonstrar a aplicação da referida metodologia em um caso real, serão apresentados alguns dados referentes à intervenção com desligamento de uma FT para manutenção preventiva em uma chave seccionadora da concessionária ATE IV São Mateus Transmissora de Energia, de propriedade da Abengoa, localizada na SE Canoinhas (CAN), no Estado de Santa Catarina. Embora seja uma intervenção de pequeno porte, pode-se perceber como a aplicação destas técnicas podem proporcionar benefícios do ponto de vista da programação da operação e planejamento da manutenção. Os números operacionais dos equipamentos e os valores monetários reais da intervenção serão preservados por questões de política interna da empresa. Os dados operacionais dos equipamentos a serem informados neste trabalho serão fictícios apenas para facilitar o raciocínio.

Atividade: ajuste eletromecânico, limpeza das hastes, contatos fixos e móveis da chave seccionadora XYZ de 230KV da SE CAN.

FT a ser desligada: LT (Linha de Transmissão) 230kV CS CAN / SMS.

3.1 Início do projeto

Após a realização de manobras no respectivo equipamento, identificou-se que o mesmo não apresentou o desempenho esperado. Nesta ocasião, a equipe de manutenção abriu um documento de Registro de Defeito ou Falha (RDF). Na sequência realizou-se uma inspeção detalhada de rotina, conforme o cronograma anual de manutenção da instalação, onde a equipe de manutenção evidenciou a necessidade de uma manutenção corretiva programada deste equipamento. Uma vez levantada a necessidade da intervenção pela equipe técnica, a Omega realizou uma análise preliminar das condições de desligamento de LT para reparar a respectiva CS. Foi criado um *Project Charter* (Termo de abertura do Projeto) cuja autorização foi concedida pela concessionária ATE IV por escrito para esta intervenção. Neste documento foram citadas as principais informações mencionadas abaixo, além de outras informações complementares:

- Descrição da intervenção informando o equipamento e FT envolvidas.
- O tempo estimado da intervenção, neste caso 09h00min, e a ordem de grandeza dos custos com PV.
- Definição de Atividades com o escopo simplificado do Projeto.
- Riscos da intervenção e a aprovação da concessionária.

3.2 Planejamento da intervenção

Nesta etapa trata-se são tratados os processos iterativos de definição e refinamento de objetivos em busca dos melhores caminhos para se atingir aos objetivos. Embora algumas empresas não deem tanta importância para esta etapa, a Omega a julga primordial e de fundamental importância para otimizar as atividades e se reduzir o risco da intervenção. Nesta etapa são realizadas as seguintes tarefas:

- Elaboração dos Planos de Manobras e Atividades.

- Debate do Planejamento da Manutenção em conjunto com a equipe de operação.
- Debate da programação da operação em conjunto com a equipe de manutenção.
- Verificação de atividades em aproveitamento que podem ser realizadas.
- Elaboração do Cronograma de Atividades, Estrutura Analítica do Projeto (EAP), gráficos de Gant, e demais ferramentas de GP, utilizando-se o aplicativo MS Project.
- Cadastro da Intervenção no SGI (Sistema de gestão integrada) do ONS e registro de sua aprovação pelo ONS (Operador Nacional do Sistema Elétrico).
- Treinamento complementar da equipe nas atividades que serão realizadas envolvendo a operação e manutenção.
- Elaboração de toda a documentação interna referente à segurança do trabalho, qualidade e meio ambiente.

Neste caso em particular, fez-se um comparativo de se realizar apenas a atividade inicialmente proposta e outras atividades correlacionadas que poderiam ser executadas em aproveitamento, sem interferir no tempo e custo apresentado no *Project Charter*. As atividades realizadas em aproveitamento da intervenção principal estão descritas no item 3.2 deste.

3.3 Execução

Nesta etapa já se tem toda a documentação referente aos planos do projeto. A execução destes planos, neste caso, ocorre junto com a coordenação de pessoas, ferramentais e outros recursos para executar o plano com êxito. Antes do início da intervenção, se faz a abertura dos documentos internos (PES, OS, DDE e APRF), onde o diálogo diário especial de segurança e demarcação da área sob intervenção são seguidas pelas etapas de posicionamento prévio do ferramenta e materiais utilizados. Na sequência é realizada a reunião de abertura da intervenção em campo, onde se certifica que todos os envolvidos estão cientes de suas atividades e responsabilidades durante a execução, conforme apresentado na Figura 3. O fator humano é extremamente importante para o sucesso da intervenção.

Nesta intervenção foram realizadas todas as atividades programadas seguindo-se os padrões de segurança e qualidade pré definidos pelos documentos vigentes. A Figura 4 exemplifica parte destas atividades realizadas em campo.



Figura 3 – Reunião de integração antes da atividade.



Figura 4 – Realização das atividades aéreas.

3.4 Monitoramento e controle

Diferente de alguns projetos, em uma intervenção de pequena duração como esta, as etapas de medição e monitoramento do desempenho do projeto são realizadas durante a execução pelos supervisores de manutenção. Estes processos garantem que os objetivos do projeto sejam alcançados, de modo que decisões

de ações corretivas possam ser tomadas rapidamente quando necessário, evitando assim desvios no cronograma ou perda de qualidade das atividades. Nesta intervenção, foram realizadas as seguintes práticas:

- Gerenciamento do escopo e requisitos.
- Controle das atividades planejadas, do tempo e qualidade.
- Gerenciamento dos riscos e comunicação *full time* com as equipes envolvidas nas atividades.

Nesta intervenção, todos os fatores relacionados à qualidade, segurança e execução das atividades que faziam parte do escopo do projeto foram seguidos com sucesso.

3.5 Encerramento

Embora não pareça, esta é uma etapa importante do grupo de processos do projeto, onde ocorre a aceitação formal da intervenção com verificação de escopo de forma a apresentar os resultados de finalização da intervenção. Abaixo estão relacionadas as principais ações desta etapa:

- Rever e reconhecer desempenho da equipe.
- Levantamento das lições aprendidas durante o projeto como um todo.
- Encerramento da documentação em aberto nos sistemas de gestão.
- Elaboração dos relatórios finais da intervenção.

3.2 Resultados gerenciais

Com a aplicação da metodologia, foi possível a otimização dos recursos e redução dos custos associados com as equipes envolvidas, a logística do ferramental utilizado, caminhão munck e do tempo da intervenção. Inicialmente estava prevista apenas a manutenção da Chave Seccionadora (CS) XYZ e seus respectivos ensaios elétricos. Analizando-se o projeto como um todo, as equipes de operação e manutenção conseguiram alinhar o planejamento e programação entre ambas as partes de forma a possibilitar a realização das seguintes atividades em aproveitamento da intervenção, utilizando-se as ferramentas de alocação de recursos e controle de custo disponível no aplicativo *MS Project*:

- **Aproveitamento 1** - Foi possível realizar manutenção preventiva na CS ZYX na SE da outra extremidade da LT, com a equipe compartilhada.
- **Aproveitamento 2** - Foi possível realizar os ensaios elétricos na CS ZYX, antecipando-se a manutenção prevista para período posterior.
- **Aproveitamento 3** - Realizou-se uma atividade complementar de limpeza dos isoladores dos equipamentos da ATE IV na SE da outra extremidade da LT.
- **Aproveitamento 4** - Realizou-se uma atividade de manutenção em um Disjuntor de 230 kV da ATE IV na SE CAN, evitando-se assim uma nova intervenção futura.

Estas quatro otimizações que foram realizadas em aproveitamento à intervenção para a manutenção da CS XYZ só foram possíveis em função da integração da programação da operação e planejamento das equipes de manutenção. Sem uma análise preliminar para realocação dos recursos, visando a redução do tempo de intervenção e compartilhamento das equipes em atividades independentes e simultâneas, certamente isto não seria possível.

Para a intervenção inicialmente proposta foi previsto um desligamento da LT com um tempo total de 9h00min. Conforme ilustra a Figura 5, com a utilização da metodologia exposta e otimização dos recursos, este tempo foi reduzido para 6h45min. Ressaltando-se ainda as quatro atividades em aproveitamento que foram realizadas.

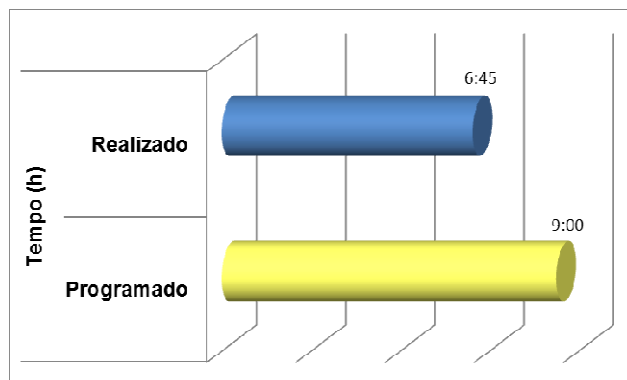


Figura 5 – Comparação entre o tempo programado e o realizado.

Como o tempo de desligamento da FT principal está diretamente correlacionado com os custos da intervenção, através da Figura 6 pode-se observar de forma comparativa como os custos com PV foram significativamente reduzidos. Pode-se destacar que o número de atividades inicialmente prevista era menor que o número de atividades realizadas, contemplando-se os serviços realizados em aproveitamento.

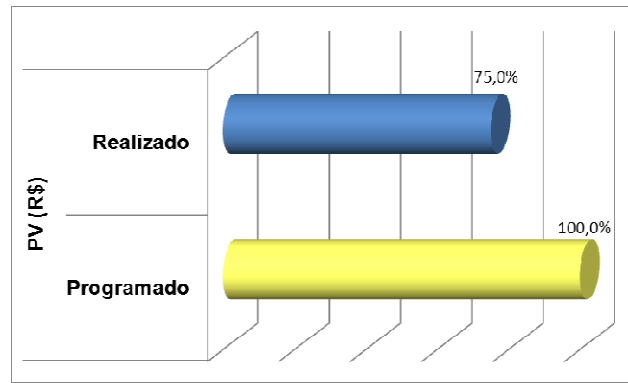


Figura 6 – Comparação entre a PV programada e a realizada.

Ao se falar do quantitativo de colaboradores da Omega envolvidos nas atividades, inicialmente estava previsto uma equipe composta por 8 técnicos, ou seja, para a atividade principal sem serviços adjacentes em aproveitamento. Para possibilitar a realização das atividades em aproveitamento ao desligamento inicialmente programado, foram adicionados 3 técnicos onde a equipe ficou composta por 11 colaboradores. Desta forma foi possível a divisão das tarefas dividindo-se a equipe em dois grupos, compostos por 6 e 5 colaboradores respectivamente. A figura 7 apresenta este comparativo do número de pessoas durante a intervenção.

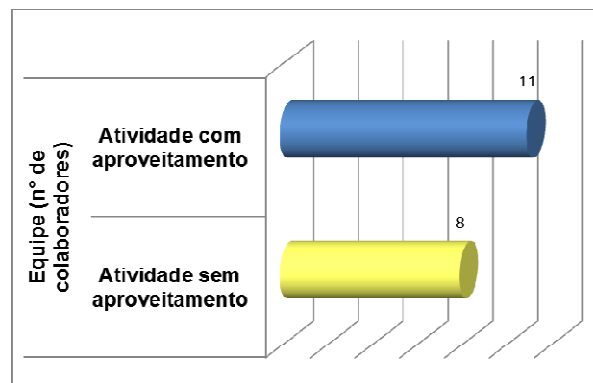


Figura 7 – Quantitativo total da equipe para a atividade inicialmente programada e com aproveitamento.

Desta forma houve um aumento de 3 pessoas nas equipes de execução em campo, ou seja um aumento de 37,5% referente ao HH (Homen Hora). Porém, houve uma redução de 25,0% do valor total da PV prevista para a intervenção. O balancete final destes percentuais ainda gera uma redução total de 12,0% do valor total da PV, já considerando-se o custo com o aumento da equipe.

3.3 Benefícios da aplicação da metodologia

Como resultados esperados e contextualizados através do respectivo estudo de caso, têm-se os seguintes produtos gerados como consequência da aplicação desta metodologia:

- Padronização das atividades a serem executadas.
- Metas e objetivos da intervenção bem estabelecidos e compreendidos pelas equipes de operação e manutenção.
- Entendimento de todo processo de manutenção pela operação e do processo de operação pela manutenção.
- Compreensão da complexidade da intervenção pelas equipes de operação e manutenção.
- Planejamento de tempo e custos compatível com a intervenção.
- Maior controle dos riscos durante a intervenção, diminuindo a influência deles sobre o sucesso da intervenção.
- A comunicação entre todos os envolvidos com a intervenção é executada de forma apropriada.
- Conceitos de Qualidade são aprimorados e incorporados às atividades de operação e manutenção.
- Aumentou-se significativamente a probabilidade de conclusão com sucesso das intervenções.

Estas práticas e conceitos são incorporadas aos processos internos como herança desta e outras aplicações e serão aprimoradas com o decorrer de novas atividades em um processo de melhoria contínua.

As lições aprendidas são extremamente importantes para a aumentar o grau de maturidade em gerenciamento de projetos de forma corporativa (7). As mesmas serão aplicadas com seus aprimoramentos durante as próximas programações de intervenções nos segmentos de operação e manutenção das instalações de sistemas

energéticos da empresa.

4 CONCLUSÃO

Sabendo-se da necessidade de melhorar a integração entre as áreas de operação e manutenção, tornou-se claro que a utilização de metodologias de gestão de projetos, seria uma das soluções para fortalecer os processos de liberação, acompanhamento, controle e normatização das intervenções, porém de forma organizada. Isto proporciona o crescimento e desenvolvimento de uma nova cultura na empresa de forma a atingir os objetivos da intervenção sem risco. Estas práticas trouxeram benefícios claros para os setores de operação e manutenção e podem ser aplicadas em todos os projetos do gênero. Assim, podem-se padronizar as metodologias de trabalho das regionais da empresa em busca de melhores resultados e maior aplicabilidade dos conceitos redução de custo das intervenções. Consequentemente, obtêm-se um melhor aproveitamento do tempo disponível durante a intervenção, maior sintonia entre as equipes de operação e manutenção e consolidação da importância dos aspectos de segurança das pessoas e do sistema como um todo.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) LAFRAIA, João Ricardo Barusso. **Manual de confiabilidade, manutenibilidade e disponibilidade**. 1ª Ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2001.
- (2) ZEN, Milton Augusto Galvão. **O fator humano na manutenção**. 1ª Ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2004.
- (3) PMI - *Project Management Institute*. **A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide)**. 5 ed., Pennsylvania, USA . Project Management Institute, 2013.
- (4) VARGAS, R.V. **Gerenciamento de projetos: estabelecendo diferenciais competitivos**. 5 ed. Rio de Janeiro: Brasport, 2003.
- (5) PEREIRA, Francisco de Assis. **Metodologia de gerenciamento de projetos para inovação da gestão de manutenção em funções de transmissão de energia elétrica**. Dissertação do programa de pós graduação em Gerenciamento de Projetos, UFRJ, Escola Politécnica DCC / SEGRAC, 2010.
- (6) TRETIM, Mário H. **Os 47 Processos do Guia PMBOK 5ª Edição**. Disponível em: <http://blog.mundopm.com.br/2013/03/14/47-processos-do-pmbok-5/>. Data de acesso: 15 de Abril de 2013.
- (7) KERZNER, Harold. *Strategic Planning for Project Management using a project management maturity model*. John Wiley & Sons, 2003.

6 DADOS BIOGRÁFICOS



Francisco de Assis Pereira - Graduado em Informática (Universidade Tiradentes), Graduando em Engenharia de Produção (Universidade Estácio de Sá), Especialista em Engenharia de Manutenção (UFRJ), Especialista em Gerenciamento de Projetos (UFRJ), Especialista em Gerenciamento de Projetos (PUC RJ), Especialista em Gestão Estratégica de Pessoas (UGF RJ). Possui 30 anos de experiência nas áreas de Manutenção e Operação de Sistemas Elétricos e Projetos, sendo 6 destes pela Abengoa, onde atualmente está na posição de Gerente de Operação e Manutenção das divisões de SE, LT e Comissionamento- Omega Brasil.



Alex de Lima e Silva - Graduado em Engenharia Elétrica (CEFET RJ), Mestrando em Desenvolvimento de Tecnologia em Energias convencionais e não convencionais (LACTEC), Especialista em Engenharia de Manutenção (PUC PR), Especialista em Gestão Orçamentária e Financeira (FGV RJ), Especialista em Gerenciamento de Projetos (PUC RJ). Possui 13 anos de experiência em Manutenção Elétrica e Projetos, sendo 5 destes pela Abengoa, onde atualmente está na posição de Coordenador Regional de Manutenção das divisões de SE e LT - Omega Brasil.