

GERENCIAMENTO DE EMPREENDIMENTOS DE ENGENHARIA: ESTUDO DE CASO DO PROJETO ALUNORTE EXPANSÃO III

Orientador: Ítalo de Azeredo Coutinho

Glauber Gonçalves de Almeida¹

Frank Eduardo Trindade²

Rodrigo Soares dos Anjos³

1 RESUMO:

Este texto identifica as práticas relacionadas ao gerenciamento de projeto utilizado por uma empresa prestadora de serviço durante a execução de uma obra de expansão. A fundamentação teórica se baseia na estrutura e conceitos praticados por um dos principais difusores do gerenciamento, o PMI (Project Management Institute). Para a elaboração deste artigo foram analisadas planilhas, controles de envio e recebimento de documentos, atas de reunião e como conclusão tem-se que o gerenciamento de projeto nesta empresa foi aplicado em grande potencial.

2 ABSTRACT:

This text identifies practices related to management of Project used by a company during execution of expansion work. The theoretical basing approach the structure and conception used by one of corporation of management, the Project Management Institute. To do this article, plans, controls of sending and reception, minutes of meeting, are analyzed, and the conclusion is the project management in this company was applied in large potential.

3 PALAVRAS-CHAVE: Gerenciamento de projeto, calcinação, PMBOK, engenharia

4 INTRODUÇÃO:

Em dez anos, a Alunorte, localizada em no Município de Barcarena, estado do Pará, cresceu e se tornou a maior refinaria de Alumina do mundo. Em uma década de operação, a empresa

¹ Engenheiro Mecânico- Pontifícia Universidade Católica ; E-mail: tiglauberg@yahoo.com.br

² Engenheiro Mecânico - Pontifícia Universidade Católica - E-mail: frank_trindade@yahoo.com.br

³ Engenheiro Mecânico - Pontifícia Universidade Católica - E-mail: Rodrigo.anjos@cverd.com.br

atingiu capacidade produtiva de 4,4 milhões de toneladas de alumina. matéria-prima para produção de alumínio.

Para a produção da alumina utiliza-se a bauxita; minério extraído do Projeto Trombetas, localizado no município de Oriximiná e de Paragominas, ambos no estado do Pará. O minério chega a Alunorte através de navios, e é desembarcado no Porto de Vila do Conde, de onde segue para a fábrica. De Paragominas, o minério vem por um mineroduto de aproximadamente 240 quilômetros de extensão(veja figura 1). Na fábrica, a primeira etapa do processo é a moagem, na qual a bauxita é triturada e moída. Em seguida, na digestão, a alumina é dissolvida em soda cáustica e transformada em um líquido chamado licor rico. A terceira etapa do processo é a decantação, onde o licor é separado dos resíduos da bauxita, esses resíduos são chamados de lama vermelha e são filtrados e lavados, evitando assim contaminações para o meio ambiente. O licor rico é enviado para os precipitadores, onde começa a se cristalizar, formando assim o hidrato de alumina, que é um produto inorgânico de origem sintética, com elevada pureza e grande consistência físico-química e que possui fórmula química $Al(OH)_3$ e é utilizado como fonte de alumínio para as indústrias químicas, de vidros, polímeros e principalmente as indústrias de plástico reforçado com fibra de vidro. O final do processo é a calcinação, onde a água contida no hidrato é retirada, formando o óxido de alumínio ou, simplesmente alumina, que é utilizado na Indústria de refratários e fibras cerâmicas, Indústria videira, esmaltes, fibras e revestimentos, indústria cerâmica de alta alumina, indústria de abrasivo e polimento (aluminas de polimento).

Em 2006 iniciou-se o projeto da terceira expansão da planta da ALUNORTE, que visava aumentar a capacidade produtiva da indústria para 6,3 milhões de toneladas em 2008, e para cada parte do processo de transformação da bauxita foi escolhida uma empresa de engenharia, sendo que a parte do processo de calcinação e filtragem foi destinada para a OUTOTEC, empresa de origem finlandesa com experiência em tecnologia na transformação de metais e que tinha como função gerenciar a expansão da planta de calcinação, incluindo projetos, compra de equipamentos, inspeção e montagem.

O objetivo deste artigo é analisar o gerenciamento utilizado pela empresa OUTOTEC para o projeto descrito acima analisando as ferramentas que foram utilizadas e comparando com os processos e áreas de conhecimentos que estão definidas pelo PMBOK e que serão

apresentadas durante a fundamentação teórica, e com isto apresentar um estudo de caso relacionado com alguns módulos apresentados durante o curso “Gestão em Engenharia de Projetos e Estruturas”. A escolha deste projeto se dá pelo fato de ser uma obra que está ainda em processo, então existem vários dados que puderam ser facilmente utilizados, enriquecendo ainda mais o artigo apresentado.



Figura 1 – Vista do mineroduto em Paragominas, Pará

5 DESENVOLVIMENTO:

5.1 Sobre o gerenciamento de projeto.

Muitos dos problemas encontrados durante o seguimento de um projeto podem ser prevenidos através de técnicas e ferramentas sólidas de gerenciamento de projeto, pois estas fornecem estruturas e metodologias para permitir um início e um final satisfatório.

“O gerenciamento de projetos é a aplicação de conhecimentos, habilidades, ferramentas e técnicas de atividades do projeto a fim de atender os seus requisitos.” (GUIA PMBOK, 2004, P24).

Esta atuação e conhecimento vêm ganhando bastante reconhecimento e um dos principais difusores é o Instituto de gerenciamento de projeto (PMI – Project Management Institute),

que além de capacitar profissionais na área de gerenciamento também foi responsável pela elaboração de um guia que formaliza vários conceitos em gerenciamento de projetos denominado Guia PMBOK.

O PMBOK define cinco as fases para um projeto, ou seja, o ciclo do projeto que envolve (veja a figura 2):

- Iniciação: Processo onde são identificadas as necessidades, nomeada a equipe de trabalho assim como desenvolvido um cronograma e analisado o orçamento disponível.
- Planejamento: Nesta etapa faz-se a programação, o detalhamento e a preparação do projeto.
- Execução: Procura executar o que foi programado seguindo o cronograma estabelecido.
- Monitoramento e controle: Registra as etapas do projeto tais como: atas de reunião, envio e recebimento de documentos.
- Encerramento: Conclui o projeto da maneira formal.

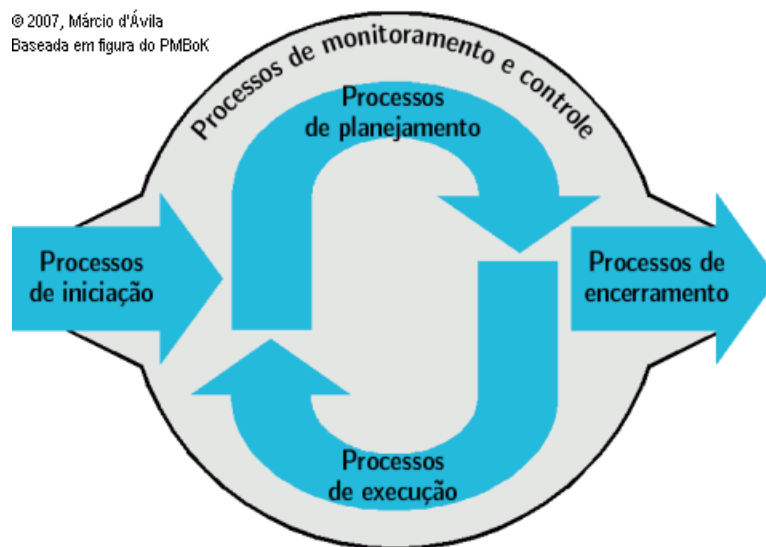


Figura 2 – Ciclo do projeto

Além destes grupos ocorre também a divisão entre 9 (nove) áreas de conhecimento que abordam os seguintes aspectos do projeto(figura 3):

- Integração: Fazer com que todas as áreas de conhecimento funcionem corretamente.

- Escopo: Define onde termina um trabalho e começa o outro. Utilizam-se reuniões periódicas ou coordenação diária, preenchendo formulários como maneira de controle.
- Tempo: Os prazos para execução das funções têm que ser bem coordenadas para o sucesso do projeto.
- Custo: O gerenciamento de projeto é responsável por manter os custos do projeto dentro do orçamento aprovado.
- Qualidade: Os padrões são definidos através das exigências do projeto.
- Recursos Humanos: Esta é a parte do gerenciamento burocrático e administrativo. Consiste em gerenciar a alocação da mão de obra, o lado comportamental dos funcionários assim como garantir as necessidades dos mesmos.
- Comunicações: Visa assegurar o correto armazenamento, registro e distribuição das informações durante o projeto.
- Riscos: gerenciamento quanto os dados físicos, riscos tecnológicos, empresariais, comerciais e de mudanças sociais, oscilações quanto ao mercado e a economia.
- Aquisições: a aquisição de uma boa matéria prima e a contratação de uma mão de obra e prestadores de serviços de qualidade garante o bom andamento do projeto.

© 2006, Márcio d'Ávila

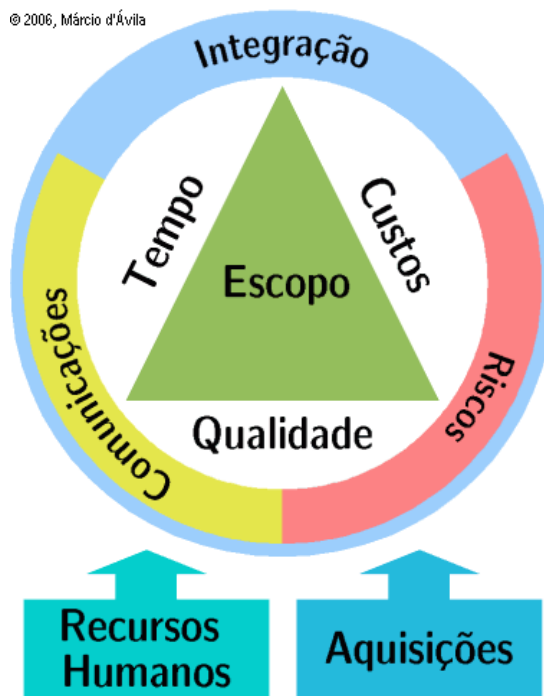


Figura 3 – As nove áreas do gerenciamento de acordo com o PMBOK

Outra entidade alternativa ao PMI é a International Project Management Association (IPMA), mais difundida na Europa. A Associação Brasileira de Gerenciamento de Projetos (ABGP) está afiliada, desde julho de 2002, à IPMA. O documento *IPMA Competence Baseline* (ICB), correspondente ao PMBOK, foi a principal referência do Referencial Brasileiro de Competências (RBC) em Gerenciamento de Projetos, utilizado pela ABGP/IPMA na certificação de Gerentes de Projetos no Brasil.

5.2 Dados do projeto:

5.2.1 Objetivo:

Fornecer duas plantas de calcinação de alumínio completa destinada a produção individual de 3300 (três mil e trezentas) toneladas de alumina calcinada por dia, dentro de um prazo de 44 meses. Abaixo, na figura 4, temos um desenho que a proposta do projeto sendo que as letras D e E indicam as plantas de calcinação existentes e as letras F e G mostram as novas calcinações que serão fornecidas pela OUTOTEC.

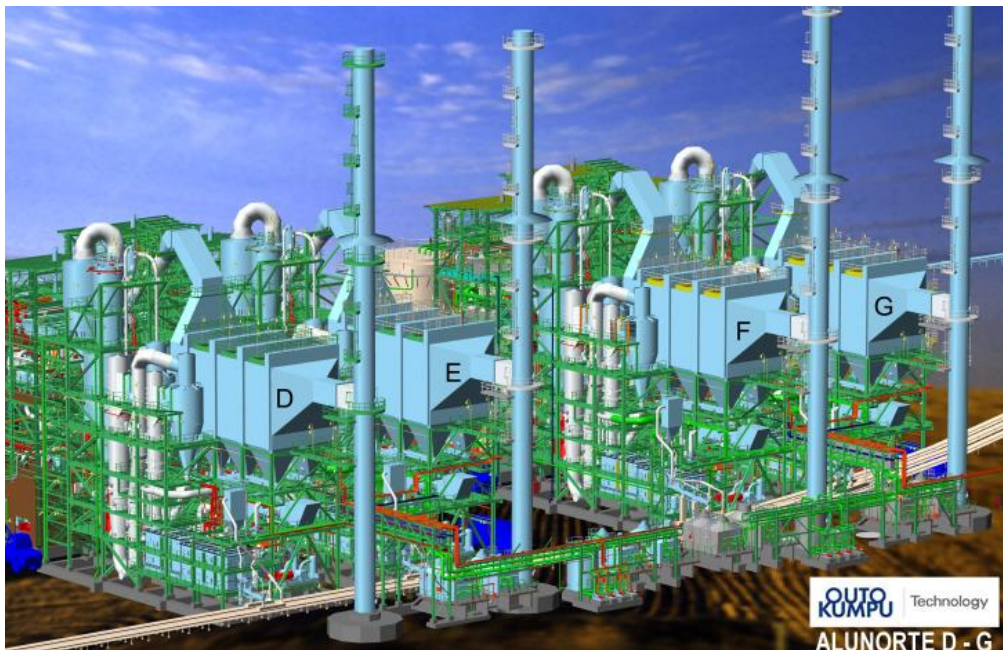


Figura 4 – visão do antigos e novos calcinadores da ALUNORTE

Ficou estabelecido que a primeira empresa citada tivesse responsabilidade de fornecer prestação de serviço do tipo:

[...]

- a) Planejamento, acompanhamento e controle técnico da implantação do Sistema de Calcinação
- b) Elaboração de projetos básicos e detalhados de engenharia e demais documentos técnicos necessários e suficientes para a fabricação dos equipamentos, montagem, testes, comissionamento, treinamento, operação e manutenção do sistema.
- c) Elaboração do projeto detalhado e supervisão das obras de construção civil que serão realizados por terceiros contratados pela ALUNORTE.
- d) Assistência técnica às atividades de suprimento e diligenciamento(inspeção de produção e transporte) que serão adquiridos pela ALUNORTE abrangendo: elaboração de requisições para compras de equipamentos, materiais e contratação de serviços; esclarecimentos e reuniões na fase de preparação de propostas (se necessário); análise técnica de propostas e aprovação de desenhos de fornecedores; inspeção e acompanhamento de testes de aceitação dos principais equipamentos de processo; recebimento e inspeção de materiais e equipamentos na obra
- e) Gerenciamento das obras de montagem.
- f) Treinamento da equipe da ALUNORTE para operação e manutenção do sistema.
- g) Fornecimento dos manuais de montagem, operação e manutenção.
- h) Supervisão dos testes e comissionamento de todo o sistema.
- i) Assistência à operação, desde partida em período estimado em 3 homens-mês.[...](PROJETO EXPANSÃO 3 EX3-KCS001.1..., 2006,p.3)

5.2.2 Empresas envolvidas:

5.2.2.1 Outotec:

- Filial do projeto: Avenida Afonso Pena, 3130, 12º andar, Belo Horizonte, CEP: 31190
- Gerente do Projeto: Jan Holst.

5.2.2.2 Alunorte:

- Escritório: Rua da Glória, 306 - 4º, 5º, 7º e 8º andares Glória, 20241-180, Rio de Janeiro, RJ
- Fábrica: Rodovia PA 481, Km 12, Distrito de Murucupi, 68447-000, Barcarena, PA
- Gerente do projeto: Fábio Lage

responsável pelo processo de compra e CONABE, que atuou na parte de contratos, fornecendo dois funcionários.

5.2.3.2 Planejamento:

O planejamento do projeto foi executado de acordo com o cronograma elaborado no início do projeto. Foram estabelecidas datas para engenharia básica, análise de desenhos da engenharia detalhada, análise de especificação, inspeção e montagem.

5.2.3.3 Execução:

Durante a execução do projeto, o escritório onde estava localizado a OUTOTEC foi dividido de acordo com as funções a serem executada por cada departamento:

- Administração e contrato: Responsável pelos contratos gerados pelas empresas que forneciam equipamentos,
- Equipe de apoio PROGEN: Realizava o apoio à OUTOTEC na área de engenharia tais como:

1. Análise técnica: Todos os equipamentos eram comprados pela ALUNORTE, mas as análises técnicas eram realizadas pela OUTOTEC. Na fase de concorrência, os fornecedores enviaram propostas de compra para a ALUNORTE e esta transmitiam para a OUTOTEC. De posse destes documentos essa última empresa realizou um processo de comparação técnica comparando todas as propostas com especificações técnicas geradas pela própria OUTOTEC. Feita essas análises foram emitidos os pareceres técnicos (figura 6), qualificando tecnicamente ou não as empresas. Esses pareceres foram emitidos para cada tipo de equipamento.

2. Análise de desenhos: Depois que foram feitas as análises técnicas, a ALUNORTE escolheu os fornecedores para cada tipo de equipamento. Depois disto as empresas escolhidas enviaram desenhos e folhas de dados para a OUTOTEC e para a ALUNORTE. A OUTOTEC realizou uma verificação nos desenhos comentando-os. Abaixo um desenho comentado pela OUTOTEC e enviado para o fornecedor.

3. Análise de folha de dados: Juntamente com a análise dos desenhos enviados foi feita uma análise nas folhas de dados para certificar que as características dos equipamentos eram semelhantes às contidas nas especificações geradas pela OUTOTEC.

	Alumina do Norte do Brasil S.A. Barcelona - Pará - Brasil PROJETO DE EXPANSÃO	Nº do documento da Alunorte PT-7400-09-M-031	Folha 3
			Rev. 0

1. Objetivo
 O objetivo deste documento é dar um parecer técnico que sirva de referência para a compra de 01 sistema de recuperação de condensado do pacote KLC 023.1 para a área 9 do projeto da calcinação.

2. Documentos de Referência
 RM-7400-05-M-515 – Rev.00
 TAG'S:
 T-9D-16
 P-9D-13
 Desenho de referência conforme requisição de materiais acima descrita.

2.2 Propostas Técnicas:

- IMPLANTAÇÃO ENGENHARIA INDUSTRIA E COMERCIO LTDA**
 Proposta Técnica Nº P-3534 / 011 - Rev 00 , de 20/03/2007.

3. Análise Técnica
 O PROponente IMPLANTAÇÃO ENGENHARIA, apresentou proposta bem detalhada divergindo apenas em alguns pontos que foram atendidos satisfatoriamente nas respostas a agenda de esclarecimento. Conforme documento enviado a OUTOTEC (Vide email de 15/05/07-Sr Orly), as questões que ficaram a esclarecer, foram prontamente resolvidas entre ALUNORTE e o proponente e sugerimos que a ALUNORTE informe a MILPLAN sobre a instalação da plataforma no campo.

4. CONCLUSÕES:
 A PROPOSTA IMPLANTAÇÃO ENGENHARIA INDUSTRIA E COMERCIO LTDA, ESTA TECNICAMENTE APROVADA.

Figura 6 – Parecer técnico emitido pela OUTOTEC

4. Inspeção: Depois que foram analisados os desenhos e folhas de dados os equipamentos entraram em processo de fabricação e durante este processo ocorreu algumas inspeções por parte da equipe da OUTOTEC para assegurar a qualidade dos equipamentos fornecidos.

- Equipe Alemã: responsável pela interface entre a OUTOTEC da Alemanha e a equipe de apoio do Brasil (equipe da PROGEN), pois durante o processo de análise das propostas e também durante a fase de verificação dos desenhos e folhas de dados surgiram algumas dúvidas que só poderiam ser respondidas pelo escritório da Alemanha.

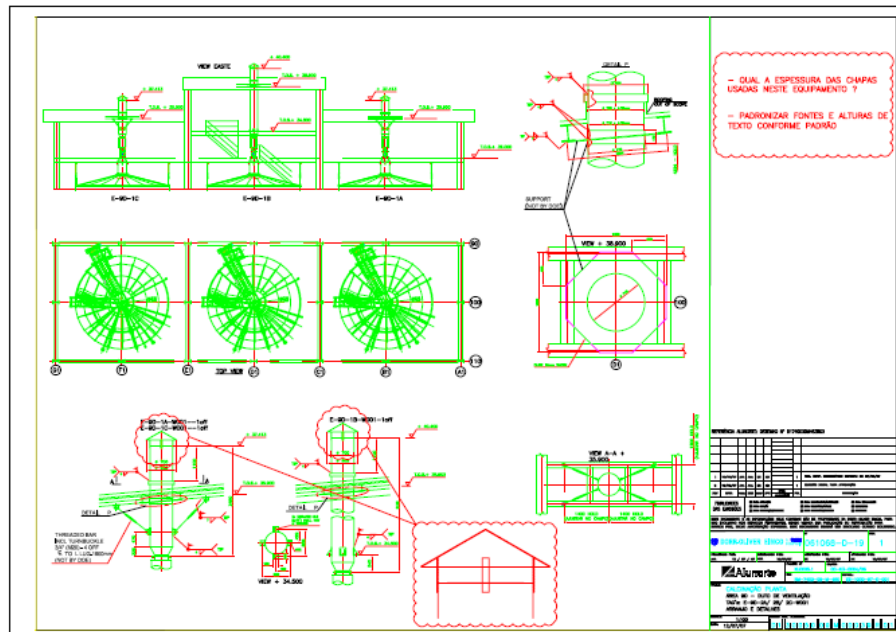


Figura 7 – Desenho comentado pela OUTOTEC.

5.2.3.4 Monitoramento e controle:

O monitoramento da execução foi realizado utilizando o cronograma gerado na fase inicial. Além deste foi criada uma tabela separando os equipamentos em pacotes de compra (figura 8). Esta continha a data de entrada da proposta, a data de emissão do parecer técnico, a data de envio do desenho e folha de dados para análise e a data de resposta.

Foram realizados vários tipos de controles:

- As propostas eram separadas em pastas de acordo com o pacote.
- Em todas as reuniões foram geradas atas de reunião.
- O controle de envio e recebimento de desenhos assim como folha de dados era feito através de um programa de computador denominado “MERIDIAM”. O fornecedor inseria os documentos neste programa e uma informação era enviada por e-mail para a OUTOTEC e para a ALUNORTE. A primeira inserção do documento tinha o status “para aprovação” e a segunda de “certificado”. A partir daí o equipamento poderia ser fabricado.

Sempre que um documento era inserido no MERIDIAM a OUTOTEC tinha 10 dias úteis para comentar o documento. Este poderia ser devolvido com o seguinte status:

1. Reprovado: O fornecedor deveria revisar o documento de acordo com os comentários apresentados e enviá-lo novamente só que não poderia certificá-lo. Deveria vir novamente com o status de “para aprovação”.
2. Aprovado com comentário: O fornecedor poderia certificar o documento, iniciar a fabricação, mas deveria atender os comentários apresentados.
3. Aprovado: O fornecedor poderia certificar o documento e iniciar a fabricação
 - As correspondências eletrônicas eram feitas dentro de um sistema denominado “PIRIS” que gerava um número seqüencial, assim ficava mais fácil para resgatar uma informação ou mesmo referenciá-la.

5.2.4 Áreas de conhecimento identificadas:

5.2.4.1 Integração:

Todas as áreas de projeto funcionavam corretamente.

5.2.4.2 Escopo:

O escopo era uma área de constante análise por parte da OUTOTEC. Isto por que os fornecedores sempre questionavam quanto ao escopo da empresa e da OUTOTEC. Com relação ao projeto com a ALUNORTE, o escopo era sempre bem definido, pois caso fosse proposto algo que não estivesse no escopo, isso poderia gerar um aditivo contratual. Todas as reuniões sobre questionamento de escopo foram registradas e arquivadas.

5.2.4.3 Tempo:

A OUTOTEC utilizou o cronograma definido na fase inicial como forma de monitorar o tempo para todas as atividades. Alguns fornecedores atrasaram com relação ao tempo de fornecimento fazendo com que atrasasse o cronograma inicial. Toda vez que acontecia algum atraso, isto era reportado à ALUNORTE para que ela ficasse ciente quanto ao atraso no cronograma.

5.2.4.4 Custo:

Um fator que era medido com muita freqüência. Quando havia necessidade de uma reunião o gerente da OUTOTEC fazia de tudo para que esta fosse realizada no escritório em Belo Horizonte.

5.2.4.5 Qualidade:

As constantes inspeções e reuniões ocorriam na tentativa de garantir a melhor qualidade no serviço prestado.

5.2.4.6 Recursos humanos:

A OUTOTEC não possuía um departamento de recursos humanos. O gerenciamento do pessoal que compunham o escritório da OUTOTEC era feito pelo departamento de administração e contrato. Eles analisavam a questão do espaço físico e material necessário. Como forma de controlar o pagamento havia uma planilha que era preenchida por todos os funcionários, declarando a quantidade de horas normais e de horas extras, e que eram aprovadas por esse departamento(figura 9).

IPROGEN		BOLETIM DE MEDIÇÃO DE SERVIÇOS (CLT)															EMPRESA: PROGEN			
PROJETOS • GERENCIAMENTO • ENGENHARIA		HORAS NORMAIS															PROFISSIONAL: Glauber Gonçalves de Alm			
																	PERÍODO: 1º QUINZ. MÊS: OUTUBRO			
OS	CÓD. ATIV.	ÁREA	SEQ.	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	TOTAL	OU
PO00	MII		0200				8,0	8,0	S	D	8,0	8,0	8,0		F	S	D	8,0	48,0	
PO07	MRO		0400	8,0	8,0	8,0			A	D				8,0	E	A	D		32,0	
									E	M					F	E	M			
									A	J					J	A	J			
									D	N					A	D	N			
									D	G					E	D	G			
										D					D	D	D			

Figura 9 – Apropriação de horas

5.2.4.7 Comunicação:

A comunicação oficial era registrada, como dito anteriormente, no sistema PIRIS. Este sistema armazenava os e-mails gerando um número seqüencial para os mesmos.

5.2.4.8 Riscos:

As análises dos riscos e de erros eram constantemente avaliadas tendo como base as experiências anteriores, pois a OUTOTEC participou no fornecimento de outra planta de calcinação na expansão II da ALUNORTE.

5.2.4.9 Aquisições:

As aquisições de materiais foram registradas em um formulário e a contratação de uma boa mão de obra de empresas terceiras ajudou a OUTOTEC a ter um bom desenvolvimento durante o projeto.

6 CONCLUSÃO:

Com o texto acima conseguimos apresentar o projeto de expansão realizada para a fábrica da ALUNORTE no município de Barcarena no estado de Pará, apresentado em quanto iria aumentar a produção e o caminho do produto até o seu final. A parte maior enfocada foi a calcinação, uma etapa em que a empresa OUTOTEC ficou responsável pelo projeto e pelo gerenciamento da montagem.

Posteriormente conseguimos identificar várias ferramentas de gerenciamento de projetos apresentadas no referencial teórico e que são descritas de acordo com o PMBOK, manual elaborado pelo Project Management Institute.

Foi identificada a elaboração de um cronograma no início, maneiras de registros e controles de documentos, análise de riscos, preocupação com a qualidade, além de forma de monitoramento da mão de obra,

E a utilização destas ferramentas fez com que durante o andamento do projeto se desse de uma maneira mais eficaz minimizando os erros, reduzindo os custos e conduzindo de uma maneira satisfatória a mão de obra, gerando um bom resultado para o cliente em questão e possibilitando para que em um possível novo projeto a OUTOTEC possa ser contratada para executá-lo.

7 REFERÊNCIAS

- DINSMORE, Campbell, Paul; PINTO, Américo; CAVALIERI **Adriane**; **Projetos Brasileiros – Casos reais de gerenciamento**; Rio de Janeiro: Brasport, 2007
- http://www.ct.ufpa.br/index2.php?option=com_content&do_pdf=1&id=48
- D´AVILA, Marco; **PMBOK e Gerenciamento de Projetos**; mai 2006
- PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, **Guia PMBOK**, 2004, 405p.

- ALUNORTE; **Projeto expansão 3 ex3-kcs001.1**, 2006,