

PLANEJAMENTO DE PARADA DE MANUTENÇÃO EM OBRAS DE CONSTRUÇÃO E MONTAGEM EM REDES DE DISTRIBUIÇÃO DE GÁS NATURAL VEICULAR (GNV): SIMULAÇÃO DE RECURSOS NO MSPROJECT¹

Salomão Sávio Batista²
 Carlos Enrique de Medeiros Jerônimo³

Resumo

Segundo o senso de 2010, o Brasil é o sexto maior país do mundo em extensão territorial. Com base nessa informação, se faz necessária a existência de um meio eficaz para o deslocamento de produtos como petróleo e gás natural, sendo utilizadas tubulações como um meio logístico. Para que estas possam realizar o deslocamento dinâmico, deve haver uma prática de manutenção aprimorada visando evitar falhas de menor intensidade até acidentes como vazamentos, explosões, etc.. Para a execução da atividade de manutenção é indispensável investigar as condições existentes no trecho, portanto é necessário realizar ensaios não destrutivos como Líquido Penetrante, Ultrassom, Medição de Espessura, entre outros. Em caso de falha, se utiliza técnicas de reparação, como a soldagem MIG pulsado. Durante o esmiuçar deste trabalho, parâmetros relacionados à gestão de projetos ao dimensionamento de mão de obra aplicada na parada de manutenção no trecho aéreo. Conhecendo a extensão do exemplo utilizado, 600 metros da estrutura tubular, o qual deve ser submetido às intervenções e admitindo que os mesmos sejam bastante onerosas, é preciso que haja um planejamento adequado na realização das funções e seus profissionais associados, assim, reduzindo o tempo de execução da manutenção, com o intuito de minimizar custos. Portanto, foi utilizado para o planejamento e organização o software Microsoft Project, que auxilia no processo de decisão, facilitando o controle de tempo e dinamizando a execução da parada.

Palavras-chave: Planejamento; Parada de manutenção; Nivelamento de recursos; Mão-de-obra.

PARADE PLANNING MAINTENANCE WORKS IN CONSTRUCTION AND ASSEMBLY IN DISTRIBUTION NETWORKS OF NATURAL GAS VEHICLE (NGV): SIMULATION OF RESOURCES IN MSPROJECT

Abstract

According to the sense of 2010, Brazil is the sixth largest country in area. Based on this information, it is necessary that there is an effective means for moving products such as oil and natural gas, pipelines being used as a means logistics. So that they can realize the dynamic displacement, there must be an improved maintenance practice in order to prevent failures of lesser intensity to accidents such as spills, explosions, etc. For the execution of the maintenance activity is essential to investigate the conditions existing in the stretch, so you need to perform NDT as Penetrant, Ultrasound, Thickness Measurement, among others. In case of failure, using repair techniques such as pulsed MIG welding. During scrutinize this work, parameters related to project management for the design of labor applied to the maintenance shutdown in air passage. Knowing the extent of 600 meters from the tubular structure which must be subjected to interventions and admitting that they are quite costly, there must be proper planning in carrying out their functions and associated professionals, thus reducing the runtime maintenance, in order to minimize costs. Therefore, it was used for the planning and organization software Microsoft Project, which assists in decision-making, facilitating control of time and streamlining the execution of arrest.

Key words: Planning; Stop maintenance; Resource leveling; Manpower.

¹ Contribuição técnica ao 68^o Congresso Anual da ABM - Internacional, 30 de julho a 2 de agosto de 2013, Belo Horizonte, MG, Brasil.

² Tecnólogo em Fabricação Mecânica, Mestrando em Engenharia Mecânica, PPGEM, UFRN; e Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia (IFBA), Vitória da Conquista, BA, Brasil.

³ Engenheiro Químico, Professor Doutor, Universidade Potiguar, Natal, RN, Brasil.

1 INTRODUÇÃO

Segundo Cardoso,⁽¹⁾ quanto ao uso do Gás Natural, hidrocarboneto em estado gasoso muito utilizado nos diversos setores da economia, é hoje a segunda matriz energética do Brasil, sendo uma das fontes em maior crescimento e necessidade para os diversos setores. Sendo consumida desde a indústria de processamento até as residências, o gás natural é configurado como uma fonte ininterrupta de fornecimento, sendo necessária toda uma infraestrutura para que essa continuidade seja devidamente respeitada e adequada à realidade particular de cada cliente.

Segundo a ideia de Silva Telles,⁽²⁾ o termo tubulação compreende um conjunto de tubos, sendo este um cilindro sem preenchimento interno, ou seja, oco sendo utilizado em grande parte como um instrumento de transporte de fluidos em geral, esse tipo de ferramenta de transporte se dá através da grande necessidade de se deslocar um determinado produto do ponto de armazenagem ao seu local de utilização.

O grande problema enfrentado para a realização dessa manutenção é o tempo de parada e as condições de segurança e risco dos profissionais, já que se trata de um trecho pressurizado com alto grau de inflamabilidade, assim o tempo de parada deve ser minimizado ao máximo através do planejamento do cronograma da obra e dos profissionais que irão desempenhar seus serviços.

Outra questão não menos importante é o custo de alocação de mão de obra. Sabe-se que a realização de atividades sem planejamento pode gerar uma grande quantidade de ociosidade por parte destes profissionais, como também uma superdimensionamento do mesmo recurso, onde não terá nenhuma condição de realização e finalização de nenhuma das atividades. Para tanto se faz necessário o uso planejado de sequência de atividades. “O homem desde as suas primeiras descobertas visa organizar suas ideias através de projetos, onde são depositadas todas as suas necessidades, capacidades e expectativas.”⁽³⁾

Por sua vez, um projeto pode ser definido como uma sequência de atividades ou eventos com início e fim definidos, dirigidos por pessoas que se destinam a alcançar um dado objetivo dentro de parâmetros de custo, tempo, recursos e qualidade. Na década de 1950 surgiram as primeiras ferramentas para auxiliar no planejamento e execução de projetos. Segundo Amaral,⁽⁴⁾ nesse período, dois métodos de destaque podem ser mencionados: PERT (*Program Evaluation and Review Technique*) e CPM (*Critical Path Method*). O CPM é uma técnica determinística, pois cada duração é determinada claramente com base em consumo de recursos materiais e/ou humanos. Por outro lado, o PERT é uma técnica probabilística, ou seja, para ela não há um valor claro de consumos de recursos a serem utilizados em cada tarefa do projeto. A semelhança entre as técnicas fez com que o termo PERT/CPM fosse referido com uma técnica única.

Assim, de acordo com Terribili Filho,⁽⁵⁾ pode-se descrever os objetivos do gerenciamento de projetos como o que visa realizar as entregas planejadas em um projeto com qualidade esperada, no prazo previsto e dentro do orçamento aprovado. Para vencer esse conjunto de desafios e fazer com que o projeto traga os resultados/benefícios propostos, o responsável pelo projeto sendo denominado geralmente de gerente de projeto irá ter que se relacionar com patrocinador, usuários finais, fornecedores, liderando a equipe de trabalho composta por especialistas e generalistas, utilizando-se para isto suas habilidades, competências, conhecimentos, ferramentas, técnicas, métodos e padrões estabelecidos pela organização.

O projeto é qualquer esforço (empreendimento) temporário (com início e fim planejados) que gere um ou vários “entregáveis”, o seja, vários produtos denominados projetos singulares, envolvendo orçamento, relativo a recursos humanos, materiais e logísticos. É nesse contexto que as organizações têm interesse em atuar: algo finito (prazo), com orçamento conhecido (custos) para geração de produtos/serviços (qualidade).⁽⁶⁾

Neste trabalho é avaliada a dinâmica de utilização do software MSProject, como ferramenta para o nivelamento de recursos, sobretudo de mão de obra, para uma obra simulada de manutenção em um gasoduto de 600 metros, cuja necessidade de reparos e ajustes se fazem necessários. O trabalho visa avaliar o desempenho do software e os ganhos econômicos de um bom planejamento.

2 METODOLOGIA

A fim de alcançar o objetivo de diminuição do custo com mão de obra foram aplicadas simulações no software de gerenciamento de projetos denominado Microsoft Project 2007, que seria uma ferramenta para possíveis problemas encontrados no gerenciamento tanto de pessoal quando de recursos materiais e operacionais.

O estudo apoiou-se em três pilares: criação de um cenário de manutenção em um trecho de tubulação para transporte de gás natural, designação de pessoal necessário para a execução das atividades e simulações de uma situação inicial simples buscando hipóteses para comparação. O trecho em questão é de uma tubulação denominada aérea por se tratar de um duto localizado abaixo de uma ponte com extensão em torno de 600 metros.

Diante dessa realidade, é preciso antes de executar quaisquer atividades de manutenção se a ter um diagnóstico sobre as condições atuais do duto como: corrosão acentuada, desgaste, perda de espessura da parede do duto, entre outros, faz-se necessário o uso de vários tipos de profissionais, indo desde um engenheiro até ajudantes, no segmento de mecânica a grande questão para esse tipo de atividade.

Quanto ao Project, foi adicionada no gráfico de Gantt de Controle, toda a listagem de atividades a serem executadas em seguida distribuídas por sequência e alocando os profissionais para cada tipo de atividade encontrada.

Por último passo, realizou-se as simulações de várias hipóteses em que as modificações sejam três aspectos: mudanças de carga horária desempenhada ao projeto sem perda efetiva de tempo da função, distribuição das atividades sem perda do resultado final e prioridade de execução.

3 DESCRIÇÃO DO CENÁRIO

O cenário em questão é a realização de uma prática de manutenção industrial em uma tubulação que interliga regiões da cidade para a atividade de transporte de gás natural. Como é de conhecimento o gás natural é realizado de forma contínua, para tanto é de suma importância que seja realizado periodicamente práticas de conservação e adequação dos equipamentos para uso. No exemplo a ser considerado, tal tubulação, com extensão de 600 metros, se encontra fixada a uma ponte através de suportes, fator que acelera o desgaste do duto e dificulta o processo de manutenção. Para a restauração da tubulação, foram necessárias atividades de avaliação, por meio de inspeções visuais, medição de espessura,

inspeção através de líquido penetrante e ultrassom, inspeção de soldas e do suporte da tubulação.

O cenário em questão como já foi anteriormente citado consta das seguintes informações (Tabela 1).

Tabela 1. Descrição do cenário em questão

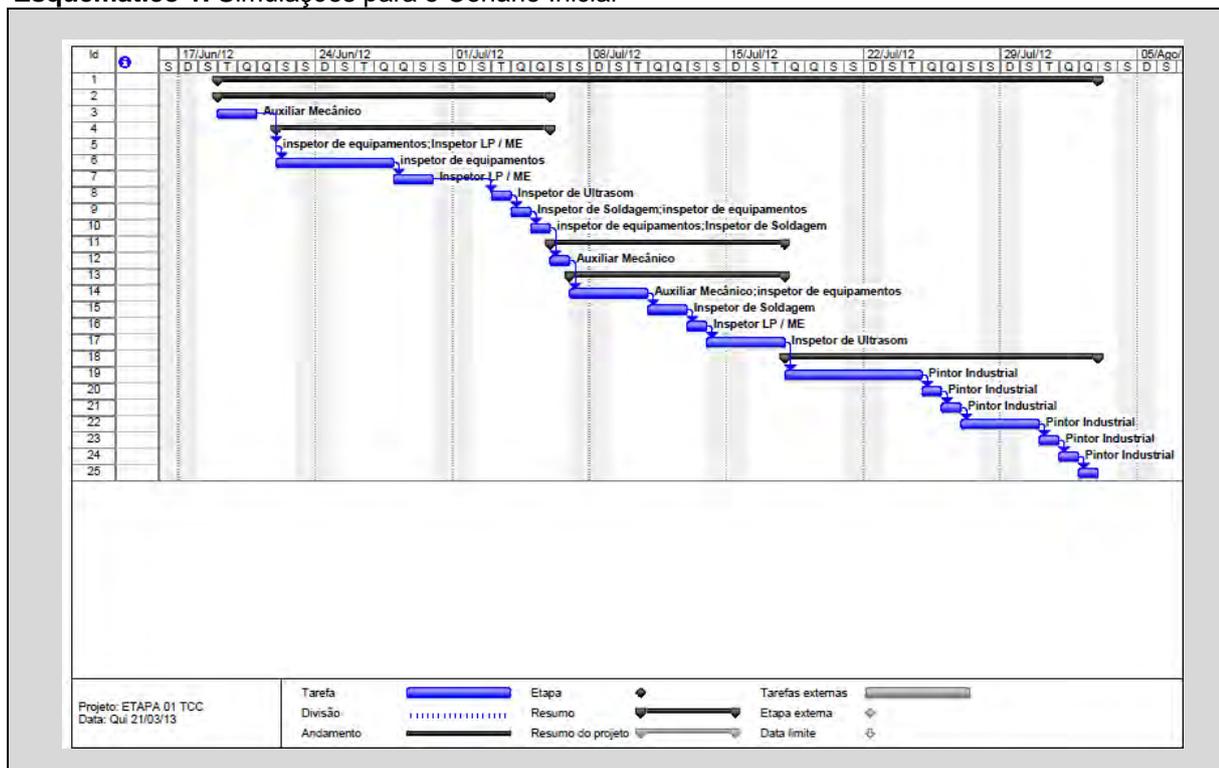
DESCRIÇÃO DO CENÁRIO	
DESCRIÇÃO DE ATIVIDADES	DESCRIÇÃO DE PROFISSIONAIS
Avaliação, reparos e pintura em uma ponte	Inspetor de equipamentos
Atividades de avaliação das condições da ponte	Inspetor de soldagem
Preparação da superfície	Inspetor de ultrassom
Inspeções gerais	Auxiliar mecânico
Inspeção visual	Inspetor lp / me
Inspeção de medição de espessura	Engenheiro mecânico
Inspeção de ultrassom	Técnico em segurança do trabalho
Inspeção de solda	Pintor industrial 01
Inspeção de suporte da tubulação	Pintor industrial 02
Reparos	
Reparos sem solda	
Reparos com solda	
Montagem e desmontagem	
Inspeção nas soldas	
Inspeção com líquido penetrante	
Inspeção com ultrassom	
Pintura	
Preparação da superfície	
Preparação da tinta	
Aplicação nas superfícies	
Medição de espessura	
Teste de aderência	
Finalização da pintura	
Avaliação e relatório final da obra	

Após todo o processo de inspeção, seguem as possíveis reparações dos trechos com perda de espessura ou problemas em geral. Esses reparos devem ser feitos através de operações de soldagem com inspetores assegurando o controle de qualidade da estrutura. Tendo-se concluído os reparos de toda a superfície tubular, inicia-se a preparação do duto para a aplicação da tinta e finalização da obra.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foram executadas simulações através de um software auxiliar para gestão de projetos, denominado Microsoft Office Project 2007. Durante o estudo foram desenvolvidos três projetos com diferentes resultados de tempo e custo.

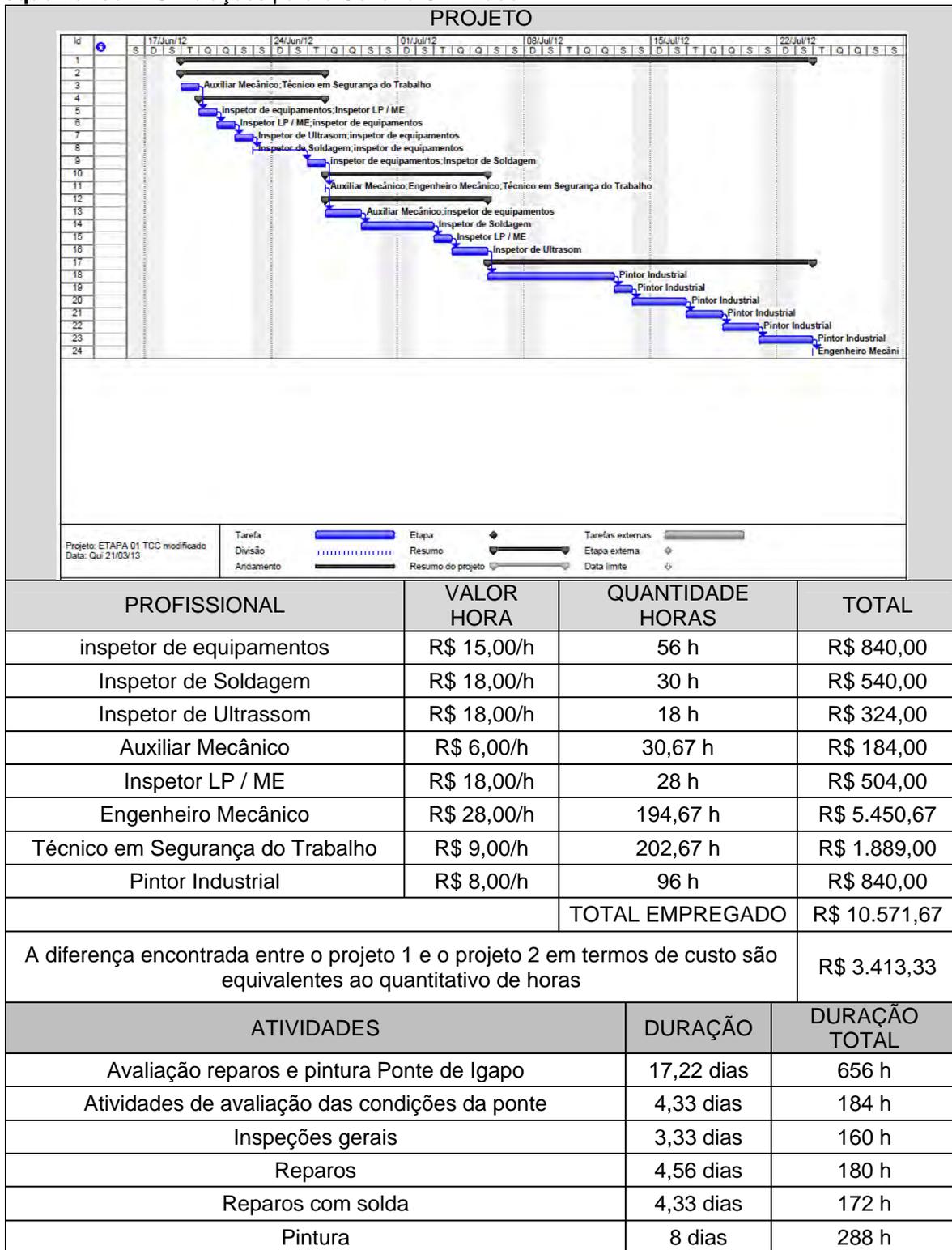
A primeira situação houve um gasto previsto com mão de obra de R\$ 13.985,00 durante 842 horas para conclusão da manutenção, conforme apresentado no Esquemático 1.

Esquemático 1. Simulações para o Cenário Inicial

PROFISSIONAL	VALOR HORA	QUANTIDADE HORAS	TOTAL
Inspetor de equipamentos	R\$ 15,00/h	70 h	R\$ 1.050,00
Inspetor de Soldagem	R\$ 18,00/h	30 h	R\$ 540,00
Inspetor de Ultrassom	R\$ 18,00/h	24 h	R\$ 432,00
Auxiliar Mecânico	R\$ 6,00/h	48 h	R\$ 288,00
Inspetor LP / ME	R\$ 18,00/h	38 h	R\$ 684,00
Engenheiro Mecânico	R\$ 28,00/h	274 h	R\$ 7.672,00
Técnico em Segurança do Trabalho	R\$ 9,00/h	274 h	R\$ 2.479,00
Pintor Industrial	R\$ 8,00/h	96 h	R\$ 840,00
		TOTAL EMPREGADO	R\$ 13.985,00
ATIVIDADES		DURAÇÃO	DURAÇÃO TOTAL
Avaliação reparos e pintura Ponte de Igapo		22,5 dias	842 h
Atividades de avaliação das condições da ponte		9,17 dias	134 h
Inspeções gerais		7,17 dias	110 h
Reparos		5 dias	76 h
Reparos com solda		4,33 dias	68 h
Pintura		8,33 dias	92 h

Após as alterações na alocação do Engenheiro Mecânico, do Técnico em Segurança do Trabalho e do Inspetor de Equipamentos, foi obtida uma economia de R\$ 3.413,33, totalizando R\$ 10.571,67. Reduziu-se também o tempo para 656 horas, conforme apresentado no Esquemático 2.

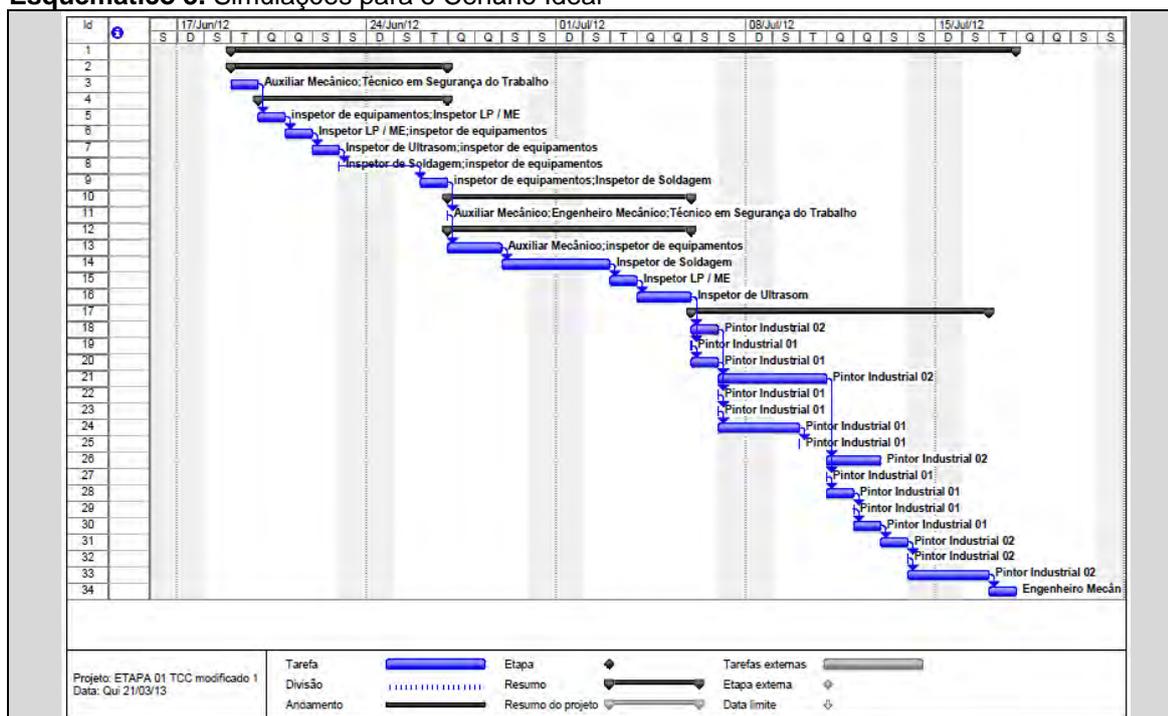
Esquemático 2. Simulações para o Cenário Otimizado



Buscando melhor aproveitamento dos recursos e também do tempo, alocou-se um segundo Pintor Industrial. Fracionando o trabalho de preparação e aplicação da tinta a cada 200 metros e intercalando as atividades entre os dois pintores sem que haja superalocamento, obteve-se então o projeto com maior economia monetária e menor tempo de execução, já que além da diminuição do tempo empregado na

pintura houve redução na carga horária do Engenheiro Mecânico e do Técnico em Segurança do Trabalho. Os custos finais foram de R\$ 9.278,09 em 577,32 horas.

Esquemático 3. Simulações para o Cenário Ideal



PROFISSIONAL	VALOR HORA	QUANTIDADE HORAS	TOTAL
inspetor de equipamentos	R\$ 15,00/h	56 h	R\$ 840,00
Inspetor de Soldagem	R\$ 18,00/h	30 h	R\$ 540,00
Inspetor de Ultrassom	R\$ 18,00/h	18 h	R\$ 324,00
Auxiliar Mecânico	R\$ 6,00/h	30,67 h	R\$ 184,00
Inspetor LP / ME	R\$ 18,00/h	28 h	R\$ 504,00
Engenheiro Mecânico	R\$ 28,00/h	157,33 h	R\$ 4.405,15
Técnico em Segurança do Trabalho	R\$ 9,00/h	165,33 h	R\$ 1.552,94
Pintor Industrial 01	R\$ 8,00/h	34,68 h	R\$ 397,44
Pintor Industrial 02	R\$ 8,00/h	57,32 h	R\$ 530,56
		TOTAL EMPREGADO	R\$ 9.278,09
A diferença encontrada entre o projeto 1 e o projeto 3 em termos de custo são equivalentes ao quantitativo de horas			R\$ 4.706,91
A diferença encontrada entre o projeto 2 e o projeto 3 em termos de custo são equivalentes ao quantitativo de horas			R\$ 1.293,58
ATIVIDADES		DURAÇÃO	DURAÇÃO TOTAL
Avaliação reparos e pintura Ponte de Igapo		14,11 dias	577,32 h
Atividades de avaliação das condições da ponte		4,33 dias	184 h
Inspeções gerais		3,33 dias	160 h
Reparos		4,56 dias	180 h
Reparos com solda		4,33 dias	172 h
Pintura		4,89 dias	209,32 h

5 CONCLUSÕES

Conforme os resultados obtidos é possível concluir que:

O software MsProject torna-se uma importante ferramenta no gerenciamento de projetos, sobretudo, nas etapas de nivelamento de recursos e ordenamento de atividades de obras.

Diante do caso prático demonstrado, foi possível através de gráficos, relacionar que apenas alocar as atividades em grupo não irá melhorar a questão pois ocorrerão problemas com uma super alocação, tornando uma atividade fora do cronograma. Sendo assim, a melhor saída para a questão é a apresentação de uma solução de agrupamento das atividades, e as super alocações sendo resolvidas pelo agendamento de atividades, mesmo com um aumento significativo do super alocado, mas dentro dos padrões necessários para uma obra de montagem e construção civil.

Outro fator bastante decisivo observado foi que a partir de uma pequena tentativa e simulação, foi possível diminuir o custo em cerca de R\$ 4.514 reais, ou valores superiores a 30% da intervenção, podendo esse custo ser empregado no próprio benefício aos funcionários como condições melhores de trabalho ou no aumento da competitividade da organização envolvida.

Diante desse cenário recomenda-se o uso de tal prática no planejamento de obras do segmento de construção e montagem de ramais de gasodutos; entretanto, comportamento semelhante é previsto para qualquer atividade de construção e montagem.

Agradecimentos

Ao professor Carlos pelas suas grandiosas informações e dicas, ao Instituto Federal de Ciência e Tecnologia da Bahia pela disponibilidade de recursos e de materiais.

REFERÊNCIAS

- 1 CARDOSO, L. C., Petróleo: do poço ao posto, 1ed. Editora Qualitymark, Rio de Janeiro, 2005.
- 2 SILVA TELES, P., Tubulações industriais, Editora Ática, Rio de Janeiro, 2001.
- 3 VILLAVICENCIO, J. R. R., RODRIGUES, J. A. V., Projetos: gerenciamento: uma abordagem como serviços, Rio de Janeiro, Interciência, 2011.
- 4 AMARAL, A. B. et. al, Planejamento e gerenciamento de projetos, pet engenharia civil UFPR 2010.
- 5 TERRIBILI FILHO, A., Gerenciamento de projetos em 7 passos: uma abordagem prática, M. Books do Brasil, São Paulo, 2011.
- 6 HELDMAN, K., Gerência de Projetos: um guia prático de quem quer certificar em gerência de projetos. Rio de Janeiro, Elsevier, 2005 4ª reimpressão.