

SISTEMAS DE PEDIDO CONTROLADO: UM ESTUDO DE CASO EM OPERAÇÕES DE SERVIÇOS DE LOCAÇÃO DE EQUIPAMENTOS

Fernando de Araújo (UFU) fernandoraraujo@ufu.br
Flávia Barbosa de Brito Araújo (UFU) flaviabbrito@yahoo.com.br
Luíza Camargo Lopes (UFU) luizacamargo_3@hotmail.com

Resumo

Este presente artigo tem como objetivo solucionar o problema de uma empresa localizada no interior do estado de São Paulo que atua no ramo de construção civil. A metodologia utilizada é embasada em Planejamento e Controle da Produção (PCP), especificamente a aplicação de Sistema de pedidos controlados, que inclui o *Program Evaluation and Review Technique* (PERT) e *Critical Path Method* (CPM), com a ideologia JIT. A conclusão trará soluções como a aplicação de técnicas do JIT, terceirização e até a contratação de funcionários e, também há problemas que não é possível obter controle sobre suas variáveis, tais como o clima, que não pode ser controlado, porém previsto.

Palavras-Chaves: JIT, PCP, PERT, CPM, SCO.

1. Introdução

No início da década de 70 houve-se uma grande mudança no âmbito industrial, com a chegada das máquinas e os novos métodos de produção, deixando de ser artesanal e iniciando uma era moderna, o Planejamento e Controle de Produção (PCP) não demorou muito para ser necessário/utilizados nas empresas. Assim no desenrolar do tempo, várias metodologias foram sendo criadas, dentro do ramo do PCP, na qual falaremos mais sobre a Sistema de Coordenação de Ordens neste ilustre trabalho.

O Sistema de Coordenação de Ordens é muito utilizado para sistematizar as necessidades dos produtos finais, através do chamado Plano Mestre de Produção (MPS), utilizando-se da programação, controle e execução de ordens de produção e compra para regular, dirigir e monitorar o fluxo de materiais em um sistema de produção, convertendo os produtos na forma de itens e componentes, na tentativa de se estabelecer o que/quanto/quando produzir comprar e entregar, bem como o local, a maneira e o responsável para isso.

Como visto, o Sistema de Coordenação de Ordens é voltado e muito aplicado à produtos, porém neste trabalho, a intenção é mostrar como esta atividade gerencial poderia ser empregada em uma empresa que lida com serviços.

Para tanto, será analisado como uma empresa que produz e aplica piso polido pode aplicar o Sistema de Coordenação de Ordens para ter maior controle sobre suas obras e assim aumentar o nível de satisfação de seus clientes. Uma melhor organização das obras pode, ainda, ampliar a quantidade de serviços da empresa.

2. Referencial Teórico

2.1. Sistema de coordenação de ordens

Segundo Fernandes e Filho (2010) um sistema de coordenação de ordens (SCO) é aquele que tem por finalidade programar ou organizar as necessidades em termos de componentes e materiais, controlar a emissão e a liberação

das ordens de produção, e sequenciar as tarefas nas máquinas. Assim o SCO coordena as ordens de produção e de compras no chão de fábrica e, se possível, nos fornecedores.

Esse sistema é dividido em quatro grupos: Sistema de pedidos controlados, Sistemas controlados pelo nível de estoque, Sistemas de fluxo programado e, por fim, Sistemas híbridos.

2.2. Sistema de pedido controlado

Pode-se entender através de Fernandes e Filho (2010) que o sistema de pedido controlado possui como característica o fato de ser impossível manter um estoque do produto final. Nos próximos itens desta seção apresentaremos as aplicabilidades de um sistema de pedido controlado.

2.2.1. Sistema de programação por contrato

Conforme Fernandes e Filho (2010), o sistema de produção por contrato é utilizado para coordenar as ordens de produtos complexos feitos sob encomenda e de acordo com projetos especiais. O contrato desse projeto é dividido em atividades. É necessário programar datas de término ou de entrega de atividades para que contrato seja concluído até a data estabelecida e sem custar mais que o combinado. Dessa forma, o sistema de programação por contrato é aplicado em projetos de grande complexidade. A coordenação feita por esse sistema deve seguir algumas etapas, as quais são:

- Projeto – Nesta primeira etapa, o produto é dividido em componentes.
- Elaboração do cronograma – Estipula-se as datas de início e término do projeto que sejam relativas aos principais componentes do produto, de maneira que o contrato como um todo não sofra atraso. São utilizadas técnicas como o *Program Evaluation and Review Technique* (PERT) e *Critical Path Method* (CPM).
- Planejamento dos métodos de produção – Será feita uma análise detalhada do trabalho que se leva na fabricação dos componentes de cada produto. Desta forma, define-se as atividades fundamentais que deverão ocorrer para a obtenção das peças e, assim, pode-se fixar fluxogramas para melhor controle e análise de todo o processamento dos produtos, bem como as montagens dos mesmos.
- Programação de operações – Estabelece o prazo do projeto, definindo as datas de início e término de cada tarefa.
- Programação dos materiais – Lista-se todos os materiais e matérias-primas necessários ao processo de fabricação do produto ou serviço, estipulando as devidas datas de entrega dos mesmos.
- Alocação de carga – Nesta etapa consolida-se as cargas em diferentes períodos de tempo para determinados centros produtivos.
- Emissão efetiva de ordens - São lançadas instruções escritas ou verbais para que sejam executadas as tarefas de acordo com o planejado.

2.2.2. Sistemas de alocação de carga por encomenda

Fernandes e Filho (2010) nos diz que o sistema de alocação de carga por encomenda é aplicado a sistemas de produção não repetitivo, onde suas encomendas são itens inseparáveis e é impossível prever a necessidade do cliente. Possui como principal tarefa reemitir os pedidos dos clientes na forma de ordens de fabricação, requisição de compra e requisição de ferramentas. Desta maneira tem-se um grande problema que é manter um registro preciso do saldo de carga em cada centro produtivo, para que se cumpra os prazos prometidos.

Manter uma estimativa dos prazos não é uma tarefa simples e fácil, pois as estimativas dependem do tempo de processamento do trabalho a ser executado, da carga já existente nos diversos centros produtivos e de como o trabalho a ser executado se distribui entre os diferentes centros produtivos.

Dentro dos sistemas de alocação contém algumas etapas básicas para seu funcionamento, cujo as quais são:

- Cotação de preços e prazos de entrega;
- Planejamento dos métodos de produção;
- Programação – nesta fase determina-se as datas de início e fim dos diferentes grupos de operações das ordens de produção, contendo data de entrega ou a data de entrega sendo em função do tempo de fornecimento do material ou ferramentas especiais;
- Emissão efetiva das ordens – nesta outra fase são preparadas as ordens de fabricação que serão encaminhadas aos mestres ou liberadores de produção, sendo o material padrão e esteja em estoque e o ferramental também, para que a entrega seja o mais cedo possível;
- Alocação de carga – é de grande importância que exista maneiras para se comparar carga e capacidade, e assim graficamente analisar se há e onde há capacidade para se alocar a carga;
- Liberação – o supervisor ou mestre de produção, tendo em mãos o recebido de ordens, delibera os materiais e ferramentas de cada turno, para que os pedidos sejam concluídos conforme a data prevista.

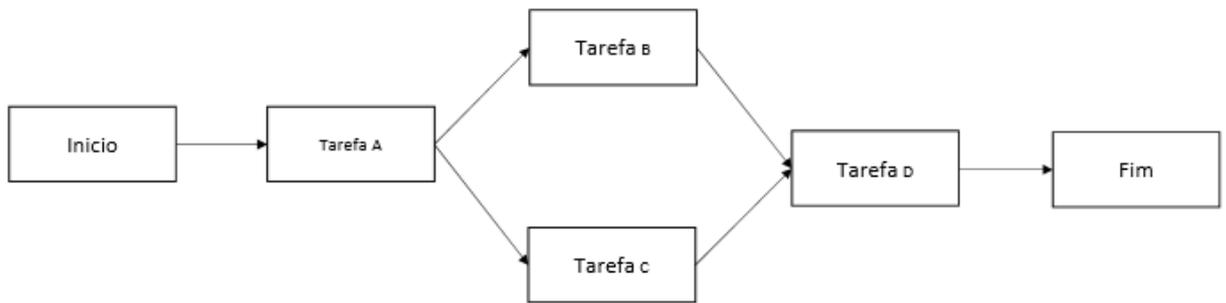
2.3. PERT/CPM

Para a execução de um projeto existe uma sequência lógica a ser seguida, pois existem tarefas que só podem ser começadas quando outras forem acabadas e para ajudar a montar esta sequência, utilizamos uma ferramenta chamada PERT. Foi desenvolvida em 1958 para o *Navy Special Projects Office* (Marinha dos Estados Unidos) pela Booz, Allen and Hamilton e pela Lockheed Missile and Space Division, com o objetivo de controlar o projeto do míssil Polaris (Getz, 1969).

Apesar da aplicação original do PERT ter sido para fins militares, Hillier e Lieberman afirmam que este sistema também pode ser usado para medir e controlar o progresso de vários outros tipos de projetos especiais.

E junto com o PERT existe um outro método, chamado de Método do caminho crítico, ou em inglês *Critical Path Method* (CPM). Stoner, afirma que o uso do PERT e CPM se difundiu rapidamente e influenciou significativamente no planejamento e controle de projetos e programas, e através do PERT, que contém os tempos de cada tarefa, é possível determinar o CPM e ainda descobrir as quantidades de folga do projeto. A Figura 1 apresenta um Exemplo de PERT/CPM.

Figura 1 - Exemplo de PERT/CPM

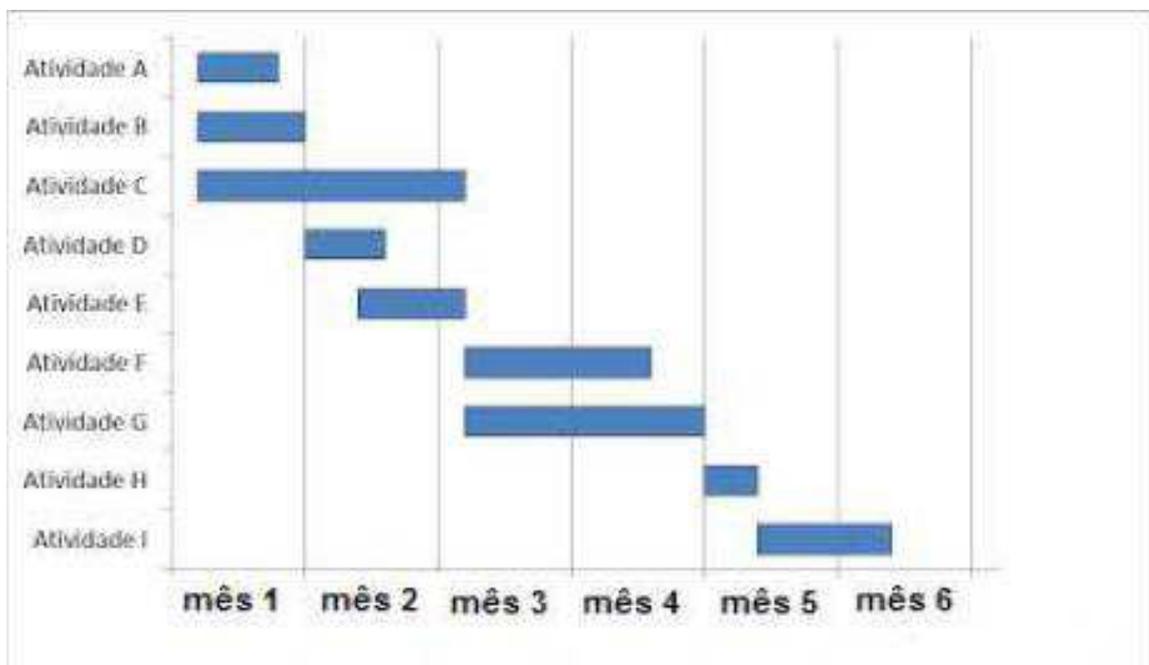


Fonte: Autoria Própria

2.4. Gráfico de Gantt

Maximiano (2007) menciona que o Gráfico de Gantt é uma ferramenta antiga e muito eficaz ao apresentar informações de cronogramas. Foi desenvolvido em 1917 pelo Engenheiro Mecânico Henry Gantt. O gráfico por ele desenvolvido nos mostra o progresso planejado e atualizado para determinar os números de tarefas, configurado em uma escala temporal e com barras na horizontal. Hoje em dia é amplamente usado em projetos e no controle de produção. A Figura 2 apresenta um exemplo do Gráfico de Gantt.

Figura 2 - Exemplo do Gráfico de Gantt



Fonte: Project Management Institute 2013

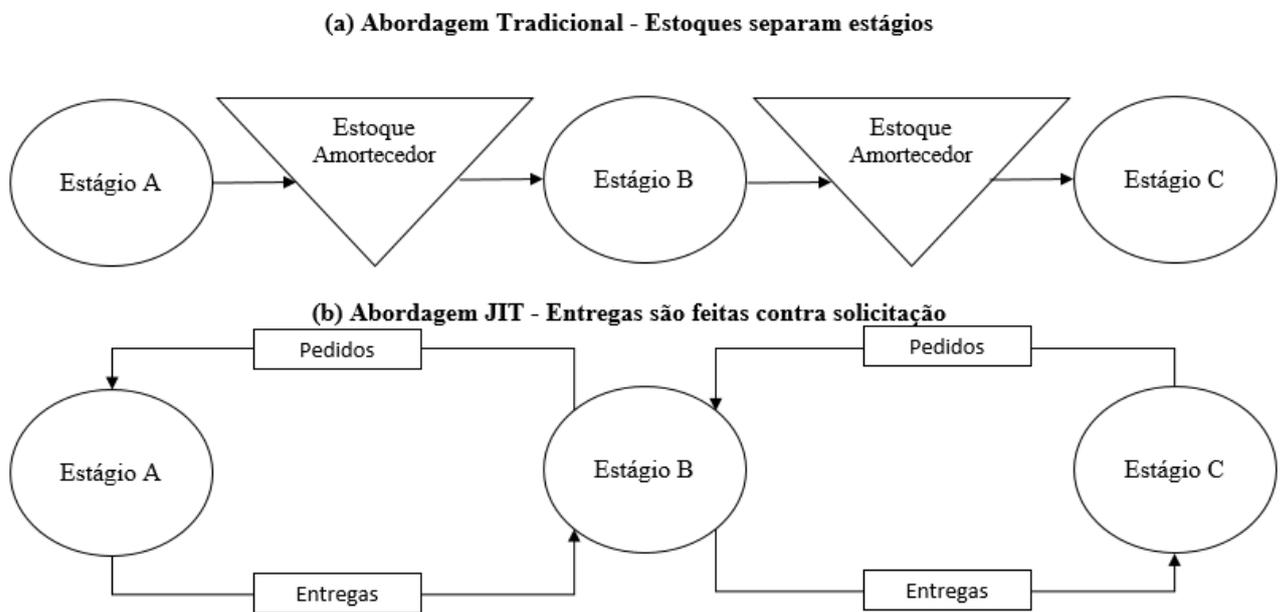
2.5. Just in Time

O Just in time tem como abordagem principal a produção de um produto no momento exato em que ele se faz necessário, como nos diz Slack et al. (2008), no JIT não se deve produzir nem antes e nem depois, para que desta

maneira não se crie estoque, mas claro mantendo a qualidade do produto e sem causar desperdícios de matérias primas.

Para uma implementação do JIT em uma empresa, esta deve seguir algumas práticas básicas de trabalho, cujo qual Slack et al. (2008) denomina sendo, disciplina, flexibilidade, igualdade, autonomia, desenvolvimento de pessoal, qualidade de vida no trabalho e criatividade. Só dessa forma conseguirá uma boa performance na linha de produção, diferentemente de uma abordagem tradicional, como demonstrado na Figura 3, que como se pode ver não contém estoque nenhum na abordagem JIT, deixando assim a linha de produção mais rápida e sem gastos de ficar guardando peças de um produto para depois levá-los a outro estágio.

Figura 3 - Exemplo de Abordagem JIT



Fonte: Adaptado de Slack 2008

2.6. Controle de qualidade através da empresa (CQAE)

Dentro da ideologia do Just in Time, entramos e um dos conceitos da qualidade. O controle de qualidade através da empresa, segundo Chamorro (1994), é um sistema de autocontrole, que se estende a todas as áreas e todos os funcionários da empresa, abrangendo também a parte de atendimentos e prazo de entrega. Pois para a pontualidade das entregas e um ótimo atendimento, precisamos de toda a compreensão do CQAE. Desta forma, o sistema só irá funcionar com um bom relacionamento de Empresa-Fornecedor e com um bom acordo entre eles.

3. Metodologia

Como visto, o Sistema de Coordenação de Ordens é voltado e muito aplicado à produtos, porém neste trabalho, a intenção é mostrar como esta atividade gerencial poderia ser empregada em uma empresa que lida com serviços. Para tanto, será analisado como uma empresa de pisos industriais pode aplicar o Sistema de Coordenação de Ordens para ter maior controle sobre seus serviços. Desta forma, espera-se que esta obtenha um maior entendimento de todo o trabalho, através dos resultados a serem apresentados através de análises e também do PERT e do Gráfico de Gantt e então levar em consideração a opção de melhoria proposta para otimizar setores que interferem para o não desenvolvimento do cronograma conforme planejado.

Em fato, a estruturação do projeto foi dividida em duas etapas.

A primeira etapa foi baseada no entendimento do processo de fabricação do piso polido e identificação dos gargalos na linha de produção. Estabelecida a abordagem inicial foram analisados qual dos subgrupos do sistema de pedidos controlados este serviço se encaixa. Para este estudo, o foco será no sistema de programação por contrato, visto que o cliente deve assinar um contrato a cada obra realizada, concordando com o cumprimento de certas responsabilidades, assim como prazo de início e término do projeto e o valor do orçamento, englobando todas as especificações a serem realizadas. Por conseguinte, selecionou-se algumas soluções para os fatores que possam a vir prejudicar o cronograma estabelecido.

Para tanto, algumas atividades serão sequenciadas, tais como:

- Projeto: estabelecendo quais quantidades serão necessárias e para quando.
- Elaboração do cronograma: nesta etapa é muito útil a aplicação de técnicas como PERT e CPM para estabelecer variáveis como as datas de início e término do serviço, bem como as atividades necessárias para o cumprimento do serviço. É um cronograma das tarefas para que evite o atraso no serviço. Aqui poderá ser analisada a necessidade e duração de atividades como por exemplo terraplenagem e concretagem.
- Planejamento dos métodos de produção: nesta fase faz-se a análise detalhada do trabalho envolvido, definindo quais recursos serão necessários. Por exemplo: se a obra será realizada com ou sem a utilização de bombas de concretagem, caso sim, quantas etapas serão necessárias para o completo bombeamento, se será necessário ou não o nivelamento do solo.
- Programação dos materiais: será feita uma análise de quais materiais serão necessários e suas respectivas quantidades. Exemplo: Compra das matérias primas a ser utilizadas.

Para solucionar o problema de falta de fornecedor a serem apresentados, fez-se o uso de uma ferramenta do Just in Time conhecida como Programação Inter-Companhias JIT, segundo a qual, conforme Chamorro (1994), lida com uma melhor relação entre os clientes e fornecedores, tratando o compromisso entre ambos como pessoas (homem a homem) e não empresarial (empresa a empresa), visando uma entrega de mercadoria com melhoria quantitativa e qualitativa, com maior compromisso por parte do fornecedor, garantindo qualidade ao cliente. Desta maneira, evita-se problemas de atraso no início, permitindo que a obra sobressaia conforme o planejado.

Nas relações inter-companhias, têm-se várias abordagens para fazer com que o fornecedor tenha maior comprometimento na qualidade e tempo de entrega. Para incentivá-los, pode-se fazer uma confraternização anual entre os fornecedores e a empresa, destacando e dando prêmios aos fornecedores mais comprometidos durante o ano, bem como as metas atingidas e o desempenho de cada um. Assim também terá controle do fornecedor menos comprometido para ser avaliado se ainda é viável mantê-lo como parceria da empresa.

Além do incentivo é de grande valor que o proprietário estabeleça as intenções e significância do compromisso e cumprimento de prazos e horários em contrato, e então apresentá-lo ao fornecedor. Desta forma, caso o horário de entrega não seja cumprido, tem como multar ou pressionar o fornecedor para que este extravio não se repita.

4. Estudo de caso

4.1. Descrição

O presente trabalho buscou apresentar uma maneira para se implementar dentro da ordem de Planejamento e Controle da Produção um de seus métodos de estudo, cujo qual apresentado anteriormente, o Sistema de Coordenação por Ordem tem como uma de suas vertentes o Sistema de Pedido Controlado com seus subitens o Sistema de programação por contrato e o Sistema de alocação de carga por encomenda.

Sendo mais específico iremos utilizar o Sistema de programação por contrato, que por mais que na maioria dos casos seja utilizado em produtos, neste artigo ele será implementado em uma empresa de serviço, situada no interior de São Paulo, atendendo a região do município de São José do Rio Pardo.

Esta empresa trabalha no ramo de construções civis, modelando piso industriais, onde buscamos a partir do gráfico de Gantt, JIT e a ferramenta PERT, uma maneira para a solução dos problemas enfrentados no desenvolvimento do piso requisitado pelos clientes.

4.2 Problemas apresentados

Dentre os principais problemas enfrentados pela empresa de piso industrial, destacam-se:

- Concorrência: o menor preço de empresas concorrentes é sempre um importuno, alimentando ainda mais a competitividade;
- Topografia: quando se refere à correção e acerto do solo, a grande variação deste, embora não muito desejada, é um fator bastante comum. Com isto tem-se um solo muito mal compactado, necessitando de correção. Para fazer o ajuste da compactação, levando em conta a resistência do solo, demanda-se muito tempo, o que pode levar a um tempo de serviço maior do que o que seria necessário;
- Clima: imprevistos acontecem, mas quando se lida com piso polido o clima torna-se um forte aliado em relação ao desenvolvimento do projeto. Fatores climáticos, como chuva ou excesso de calor ou frio (que podem causar trincas no concreto), comprometem a qualidade e o tempo de serviço estabelecido, pois atrasa a obra;
- Fornecimento de matéria prima, principalmente do concreto através das concreteiras, que demoram para liberar os caminhões. Caso estes não cheguem sequencialmente, ocasionará atraso da obra, pois as tarefas são sequenciais e para que consiga realizar a secagem dos pisos, que precede o polimento e corte do mesmo (tarefas que demandam tempo na concretagem), é necessário que tenha feito o lançamento do concreto anteriormente. É de devida importância que os lançamentos sejam sequenciais para que sequem em um intervalo de tempo próximo, não causando atraso das atividades que sucedem. Com a quebra da sequência também pode ocorrer junta fria, ocasionando trincas, prejudicando o acabamento final do piso. Além disso, o trabalho dos funcionários fica ocioso, já que precisam esperar o concreto chegar para conseguirem realizar o serviço;
- Secagem do concreto: depende do tipo de material que o fornecedor utiliza, bem como o tipo de aditivos utilizados, que afetam no tempo de secagem do concreto e também o tipo de concreto.

Qualquer alteração no cimento, traço ou aditivo, pode ocasionar variações na qualidade do piso e no tempo de secagem do mesmo.

- Falta de tempo, trabalho sobrecarrega o engenheiro: Visto que as tarefas iniciais são feitas somente pelo engenheiro carregado, além de sobrecarregá-lo, tem que ficar na obra para eventuais problemas que possa ocorrer, e assim solucioná-los na hora, pois não há ninguém com o mesmo conhecimento. Há uma pessoa com o conhecimento necessário para substituir o engenheiro, porém ele desempenha um papel fundamental e específico na obra e não há quem possa substituí-lo, já que aprender a função é mais complicado.

4.3 Resultados e Discussão

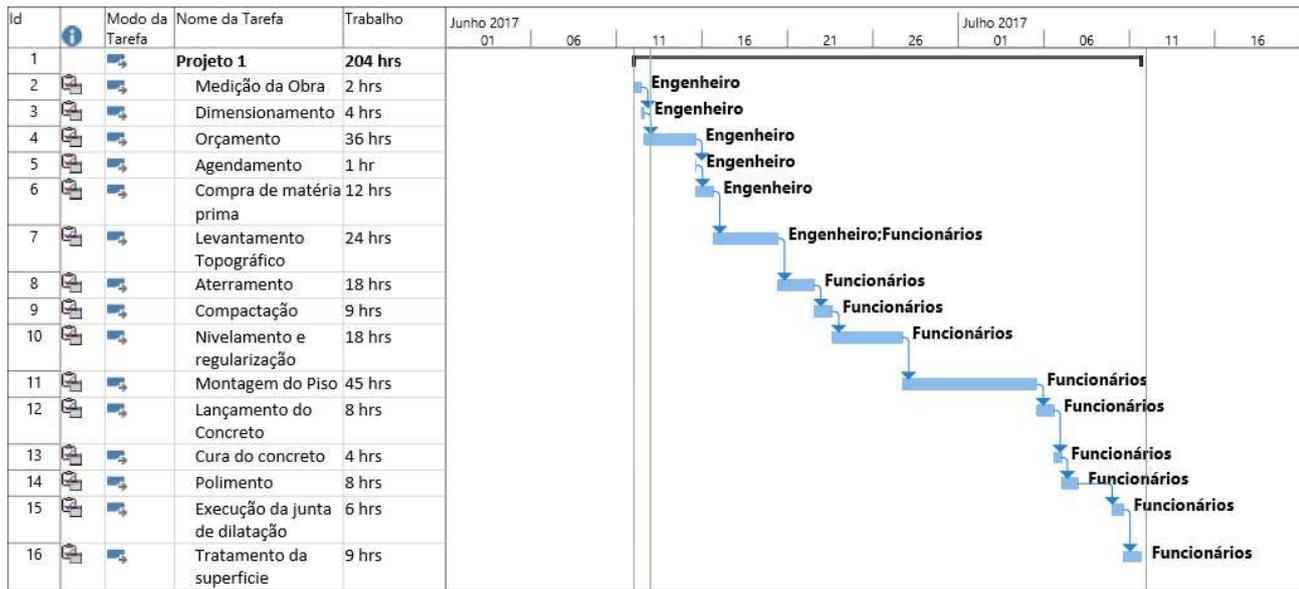
Analisado os problemas, percebe-se que alguns não tem como interferir, como na concorrência e no clima. Deve-se apenas estar sempre atento e atualizado a respeito dos preços alheios para ajustar os valores dos serviços cobrado pela empresa. É importante estar a par também da previsão do tempo, para que corra os menores riscos possíveis em relação ao clima.

Em relação à topografia, além de analisar a possibilidade de checar o nivelamento do solo no início do projeto, para que se organize melhor o tempo que levará a obra, uma outra alternativa seria terceirizar compactação do solo quando a topografia deste apresentar muitas variações. Desta forma o engenheiro e/ou seus funcionários podem direcionar o serviço para outras obras enquanto outra empresa faz a compactação mais demorada, otimizando o tempo das obras.

Constata-se também que o principal problema enfrentado pela empresa é em relação aos fornecedores, principalmente aos horários de entrega do concreto pela concreteira. Visto isso, constatamos que uma possível solução seria a aplicação do Just in Time.

Para colaborar com a sobrecarga do engenheiro, poder-se-ia estudar a possibilidade de contratar um estagiário de Engenharia Civil para auxiliar como um mestre de obra. Desta forma, a mão de obra seria mais barata, não necessitaria de tanto treinamento e o estagiário já teria conhecimentos necessários para determinadas funções. E também, poder-se-ia delegar a função de pedir as matérias primas para outro funcionário que poderia acompanhar o engenheiro na medição e dimensionamento. Desta forma, enquanto o engenheiro anota as informações, já fala para esta pessoa as matérias primas necessárias, bem como sua quantidade, montando a lista de matérias primas para, posteriormente, o funcionário requisitar para o fornecedor, já aproveitando para fazer uma pesquisa de mercado, cotando quais fornecedores propõe o mesmo material, com a mesma qualidade, por um melhor preço. Através da Figura 4 pode-se observar como é o atual sequenciamento das tarefas necessária para completar o serviço.

Figura 4 - Exemplo de Gráfico de Grantt



Fonte: Autoria Própria

5. Conclusão

Visto que a linha de produção da empresa é sequencial e as atividades vinculam-se de forma linear e dependentes, constata-se que o problema maior da empresa está na chegada de matéria prima, em específico, o concreto. É de suma importância para toda a otimização do serviço, bem como sua qualidade, que a concretagem se dê de forma sequencial e, para isso, é necessário que a demanda de concreto chegue sem muitas variações no intervalo de tempo entre uma bomba e outra.

Para tanto, uma das soluções estudadas seria a aplicação do Just in Time para que a empresa estabeleça novas relações com seus fornecedores, de uma forma mais eficiente, fazendo com que eles entreguem a quantidade necessária de matéria prima na hora certa para se realizar o serviço com eficiência. Para isto, deve-se desenvolver os fornecedores, o que significa fazer deles a “família” da empresa, integrando a relação entre ambos para que seja benéfica para os dois lados. Procura-se treiná-los para cumprimento de horários (entrega), qualidade e preço, repassando-lhes as técnicas necessárias e monitorando seu progresso, e então estabelecendo uma relação a longo prazo. Ao caso, R. Lubben (1989) indica que são cinco fatores que apoiam a execução de desenvolvimento do fornecedor: (1) confiança, (2) comunicação, (3) linearidade de produção, (4) tempo e visibilidade para fazer alterações, e (5) sociedade com os fornecedores.

Além disso, é de grande importância que haja uma distribuição das responsabilidades para que não haja sobreposição destas e sobrecarga dos funcionários. É interessante definir o que e quem deve fazer determinada tarefa e isto o JIT também contribui para a melhoria.

A ideia seria facilitada, visto que a empresa já trabalha com um número restrito de fornecedores. Esse vínculo deve ser fortalecido, fazendo com que a empresa e os fornecedores trabalhem em parceria, não sendo apenas uma relação de compra e venda, pois os processos produtivos devem estar interligados. É interessante não depender apenas de um fornecedor. Se a empresa, no caso, tivesse mais de um fornecedor, poder-se-ia dividir a

área total a ser trabalhada em partes menores e então cada fornecedor seria responsável pelo suprimento do concreto de determinadas partes. Com uma boa organização e pontualidade de ambos (empresa e fornecedores), a concretagem seria mais rápida e interligada, pois enquanto uma área menor está recebendo o concreto, pode haver outra que já secou e pode começar a ser polida.

De acordo com Chamorro (1994), vê-se que para essa possível melhoria torna-se imprescindível a empresa compreender o sistema de CQAE (Controle da Qualidade Através da Empresa) para uma melhor ênfase na pontualidade das entregas e um perfeito atendimento, bem como a implantação da ferramenta de programação inter-companhias JIT, que ajuda a melhorar a relação com os fornecedores, fazendo com que eles cumpram os prazos limitados pela empresa. Para uma melhor sintonia e compromisso entre fornecedor e empresa, seria ideal que a empresa não mexa com vários fornecedores e nem que os fornecedores atendam muitas empresas. Selecionar o local onde se encomenda o concreto baseado nisso pode ajudar, pois assim o fornecedor pode dar mais prioridade e atenção aos serviços da empresa, aumentando seu nível de comprometimento.

REFERÊNCIAS

CHAMORRO, C.A.V. **Abordagem da Filosofia de Produção Just-In-Time**. Santa Catarina, 1994.

FERNANDES, F.C.F; FILHO, M.G. **Planejamento e Controle da Produção: Dos Fundamentos ao Essencial**. Editora Atlas S.A, São Paulo, 2010.

GETZ, C.W. Visión general del PERT. In: STILIAN, G. N. **PERT: un nuevo instrumento de planificación y control**. 4ª ed. Bilbao: Ediciones Deusto, 1969.

HILLIER, F. S.; LIEBERMAN, G. J. **Introdução à pesquisa operacional**. Rio de Janeiro: Editora Campus, 1988.

LUZ, M.C.M. **Sistema de Pedido Controlado**. Prezi, 2013. Disponível em: <<https://prezi.com/foaiujwlscecx/sistemas-de-pedido-controlado/>> Acesso em: 05 maio 2017.

MAXIMIANO, A.C.A. **Teoria geral da administração: da revolução urbana à revolução digital**. São Paulo: Atlas, 2007.

PMI – Project Management Institute. **Um Guia do Conjunto de Conhecimentos em Gerenciamento de Projetos**. (Guia PMBOK®) 5ed. Newton Square: Project Management Institute, Inc. 2013.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R.. **Administração da Produção**. 2.ed. São Paulo: Atlas, 2008.

STONER, J. A. F. **Administração**. São Paulo: Pretince Hall do Brasil, 1985.

TUBINO, D.F. **Planejamento e Controle da Produção: Teoria e Prática**. Editora Atlas S.A, São Paulo, p. 161-163.