

Gestão de operações: alinhamento dos prazos internos de produção

Vanessa Teresinha Alves (UFRGS/UPF) vanerotta@hotmail.com
Valquiria Pasa (UPF) valquiriapasa@upf.br

Resumo:

Fato presente nos diversos segmentos industriais, a hipercompetitividade instiga as empresas a buscarem constantes melhorias para entregar o produto no prazo combinado, pois, o cumprimento dos prazos de entrega, muitas vezes, implica na continuidade do andamento de seus próprios projetos ou serviços. O objetivo do presente trabalho concentra-se na busca de identificar os gaps de tempo que não agregam valor na execução de um projeto (sistema de produção por encomenda) de uma empresa atuante no setor de construção de estruturas metálicas, localizada no sul do país e fornecedora de empresas de grande porte. Como resultados, tornou-se possível constatar o desafio para as indústrias atuantes neste setor, quando as dificuldades de fabricação vão além de um processo normal, forçando a necessidade de um replanejamento corretivo muitas vezes sustentado por custos elevados de retrabalho.

Palavras chave: Produção; Gestão; Metal Mecânico.

Operations management: alignment of internal production deadlines

Abstract

Indeed present in several industrial segments, hypercompetitiveness entices companies to seek constant improvements to deliver the product at the agreed time, therefore, the timeliness of delivery, often implies the continuity of the progress of their own projects or services. The aim of this work focuses on seeking to identify the gaps of time that do not add value in the execution of a project (system production to order) of a company active in the construction of steel structures industry company, located in the south and provider of large companies. As a result, it became possible to see the challenge for industries active in this sector, while the manufacturing difficulties go beyond a normal process, forcing the need for a redesign corrective often sustained by high rework costs.

Key-words: Production; Management; Metal Mechanic.

1. Introdução

Fato presente nos diversos segmentos industriais, a hipercompetitividade instiga as empresas a buscarem constantes melhorias para entregar o produto no prazo combinado, pois os clientes anseiam pelo cumprimento dos prazos de entrega, já que muitas vezes, os mesmos implicam e anseiam por estes prazos para dar andamento aos seus projetos. Nesse contexto, encontra-se uma empresa metalúrgica localizada no estado do Rio Grande do Sul e citada neste estudo como Indústria Metal Mecânica M. Trata-se de uma empresa atuante no mercado de estrutura metálica, que projeta, desenvolve, fabrica e comercializa estruturas em aço tais como pontes, shopping centers, estrutura para equipamentos, edifícios de processos e edifícios de múltiplos andares, entre outras.

Na intenção de contribuir na melhoria continua do sistema de produção e operações da empresa, e ambicionando encontrar novas oportunidades de negócio, tem-se a oportunidade de estudar o seu sistema produtivo com o objetivo de compreender a complexidade envolvida na execução e atendimento de cada um dos pedidos a fim de atender as necessidades de seu

cliente. Nesta perspectiva, Vollmann (2006) afirma que quanto mais rápido a empresa aceitar essas mudanças e buscar otimizar seus processos, treinar seu pessoal e avaliar recursos, mais eficiência ela terá na qualidade do produto e eficácia no atendimento dos prazos.

Sob a mesma orientação, Martins traz a concepção de que é necessário medir os tempos de produção de cada processo para adquirir recursos, prever custos, cumprir prazos e evitar possíveis gargalos, uma vez que, os serviços automatizados e manuais variam constantemente em função da diversidade das obras e das habilidades dos operadores (2005).

O presente artigo trata de um comparativo de tempos de produção entre as obras Xa e Xb com início 02/01/2014 até 30/04/2014 representado uma montante de 67 toneladas e A, de 23 toneladas com início 27/03/2014 e termino previsto para 28/05/2014, e tem como objetivo central e identificar os gaps de tempo que não agregam valor na execução de um pedido por encomenda do início ao fim. Para que o objetivo central deste estudo pudesse ser alcançado, buscou-se descrever o cenário atual em que a empresa em estudo está inserida; analisar detalhadamente os projetos envolvidos, considerando o prazo do roteiro de fabricação; as metas dos setores conforme a data do cronograma de produção e conhecer as estratégias do planejamento e controle de produção no delineamento das atividades.

2. Competitividade.

O conceito da diferenciação que consiste em uma descentralização das informações para setores e subsetores internos (MAXIMIANO, 2000) sob influência das reações do ambiente externo detalhando especificamente a parte do “todo” com que cada departamento vai realizar a tarefa operacional da fatia de um produto ou serviço diferente. O segundo, refere-se a integração, e é direcionado para um entrosamento ideal no ambiente interno, ou seja, reduzir os conflitos e pressões causadas pela complexidade de um pedido por encomenda através do envolvimento gerencial e técnico para definir o foco e a ação dos pontos críticos do projeto antecipadamente. Para traçar uma estratégia bem sucedida, os gestores precisam conhecer o contexto da organização, dessa forma, fica mais fácil identificar as dificuldades e levantar recursos premeditadamente. Russomano (1995) completa que é preciso ter jogo de cintura para manter a pressão sobre outros departamentos afim de que sejam cumpridos os planos de produção preestabelecidos nos cronogramas.

3. Setor Metal Mecânico

O complexo metal mecânico é um setor representativo na economia brasileira, que contempla a terça parte do total de segmentos industriais e 35,2% do PIB industrial (FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO RIO GRANDE DO SUL, 2014). Os segmentos que compõem o complexo metal mecânico o segmento de maior relevância é o de veículos automotores, responsável por 31% do VTI total do macro setor . O segundo maior segmento, no Brasil, é o de metalurgia (17%), seguido pelo de máquinas e equipamentos (14%) e de produtos de metal (13%). No Brasil, existem cerca de 78,3 mil estabelecimentos pertencentes ao complexo metal mecânico, o que equivale a 25% do total da indústria de transformação nacional, e é nas regiões Sudeste e Sul concentram mais de 80% destes estabelecimentos, conforme Figura 1.

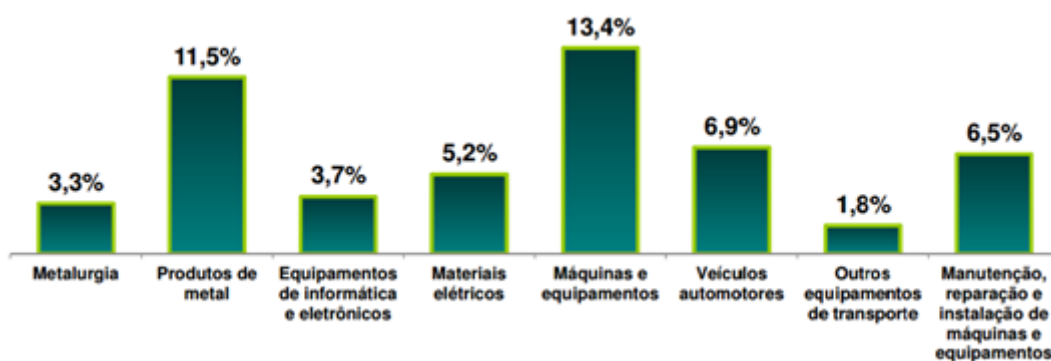


Figura 1: Complexo Metal Mecânico Brasileiro e o % de participação de cada setor no estado do RS.

Na região Sul, o destaque é o Rio Grande do Sul, que conta com 9,8 mil estabelecimentos no setor, o que equivale 41% de todos os estabelecimentos desta indústria situados no Sul do País. No que tange à participação do setor gaúcho no total do mesmo em termos nacionais, a importância das indústrias gaúchas de máquinas e equipamentos e de produtos de metal fica evidente. Como pode ser visto na Figura 1, do VTI total gerado pelo setor de máquinas e equipamentos no Brasil, o Rio Grande do Sul é responsável por 13,4%. No caso do setor de produtos de metal, este percentual é de 11,5%.

É importante mencionar que o setor metal mecânico brasileiro é configurado, com a predominância de estabelecimentos de micro e pequeno porte, sendo estes responsáveis por 95,5% do total brasileiro e por 96,35% do total gaúcho. Ainda, os setores que compõem esta indústria seguem a mesma tendência, sendo todos constituídos praticamente por estabelecimentos de micro e pequeno porte, com participações que variam em torno dos 90%.

3.1 Processo produtivo da Indústria Metal Mecânica M

Prospectar a venda segundo Tubino é: “sentir as necessidades dos clientes e dar a eles soluções a médio e curto prazo com diferenciais de preços, serviços e atendimento voltados a um planejamento interno que corresponda as suas expectativas” (1997).

O alcance das metas rentáveis provém de reuniões constantes com a diretoria para analisar a viabilidade da proposta do cliente em relação aos recursos manufatureiros internos e externos. Os contratos recebem o prazo total de fabricação do comercial o qual tem a tarefa de projetar um cronograma de produção com o nome da obra, etapa, peso, data de início e fim e, atualizar os avanços internos através das informações recebidas do PCP de todos os setores da indústria.

O setor Engenharia recebe os projetos básicos dos clientes, onde este contempla o projeto unifilar, ou seja, a base de todos os componentes que o cliente deseja em sua obra. Em seguida, realiza o detalhamento de desenho para fabricação e montagem em todos os setores. É de responsabilidade o desenvolvimento dos projetos em 3D, com vantagens de qualidade e controle, como geração de listas de materiais, de parafusos, croquis de fabricação e arquivos CAM (uma peça desenhada em uma folha A4 com seus processos de confecção). Dentre os produtos gerados na engenharia estão: projeto básico, dimensionamento e memória de cálculo, projeto de detalhamento e fabricação, diagramas de montagem, croquis, arquivos CAM e relatórios de produção.

No departamento de compras destaca-se o relacionamento com os fornecedores no intuito de explorar preços competitivos e garantir a logística dos insumos até seu destino e a lista de matéria prima detalhada pela engenharia com certificação de qualidade anexada.

O recebimento dos insumos fica é responsabilidade do departamento de Materiais, que recebe

e lança no estoque do sistema as quantidades recebidas para que o PCP possa desenvolver a lista de abastecimento.

O departamento de preparação e corte recebe os insumos que o setor de Materiais abasteceu, o programador analisa as especificações do material com o plano de corte e lança para as máquinas CNCs de chaparia e vigas. Esse sistema comporta os arquivos CAM extraídas do projeto de engenharia via rede, isso significa uma operação de alta velocidade de corte e estampagem da matéria prima processada para uma nova peça codificada com números e letras do pedido necessárias para o departamento seguinte.

A montagem recebe e localiza as peças identificadas separando-as pelo mesmo código do projeto que é fundamental para o montador executar sua atividade de leitura do desenho e execução. O trabalho é totalmente manual realizado por pares de duas pessoas onde o montador agrupa as micropeças (chaparias) com as macro peça (vigas) e o ponteador faz a fixação delas com solda somente para segura-las firmes, após esse processo a qualidade do produto faz a inspeção do conjunto baseado no projeto de fabricação.

Liberadas pelo departamento de qualidade o setor Solda caracteriza-se por fazer a união definitiva do conjunto montado através da fusão dos materiais em uma composição química de insumos de soldagem entre o CO₂ (gás carbônico), arames tubulares altas voltagem elétrica. Os procedimentos desta etapa são rigorosamente executados seguindo às normas técnicas de soldagem para garantir a qualidade da estrutura metálica contra avarias climáticas e oscilações mecânicas.

Na sequencia o Jato (máquina propulsora de alta pressão) destaca-se por eliminar toda a ferrugem e sujeira do aço por meio granalha, que são micro esferas cilíndricas de aço lançadas sobre a peça com grande velocidade para remover as impurezas e prepara-las para o próximo departamento.

Na Pintura as peças são armazenadas sobre cavaletes dentro de uma cabine de pintura onde acontece a pulverização da tinta sobre a peça em forma de nevoas, após esse processo ela é fechada e aquecida a uma temperatura de 40 graus até a sua secagem. O manuseio desta operação segue rigorosas normas de segurança individual do funcionário por estar exposto a riscos químicos e também nos procedimentos técnicos de pinturas para garantir qualidade.

O último departamento da fábrica é a Expedição que trabalha focado no fechamento dos romaneios de carga (controle de código da peça que caracteriza sua identificação para o cliente final) para o transporte do produto manufaturado até o canteiro de obras. Vale lembrar que o romaneio é um documento muito importante para controle dos setores da fábrica, pois usam essa ferramenta de trabalho como norte de suas atividades.

4. Metodologia

Segundo Diehl e Tatim (2004) metodologia consiste no estudo e na avaliação dos diversos métodos, tendo como objetivo identificar possibilidades e limitações de sua aplicação no processo de pesquisa científica. Permitindo desta forma a escolha da melhor maneira de abordar o problema de pesquisa. O presente trabalho, de base exploratória e descritiva, tem como objetivo o aprofundamento do estudo dos processos produtivos na expectativa de atendimento das datas pré-definidas em cada departamento. A pesquisa pretende apontar possíveis gaps que influenciam no prazo final de entrega ao cliente, tendo como base a análise dos cronogramas de produção, detalhamento das etapas e eficácia dos processos.

Os métodos utilizados para o levantamento de dados para o presente problema de pesquisa da empresa M foi direcionado para uma abordagem qualitativa através da observação sistemática in loco pelos pesquisadores a fim de compreender o funcionamento do sistema produtivo da

empresa, seguida para uma abordagem quantitativa em função da coleta de números extraídos dos tempos de processos operacionais.

A presente pesquisa, de atividade científica se solidificou através do estudo de caso, trazendo a realidade das dificuldades do chão-de-fábrica até a satisfação e a fidelidade do cliente.

Kotler (2007) na sua ampla visão afirma que “clientes satisfeitos compram novamente e contam a outros suas experiências. Os clientes insatisfeitos mudam para concorrência e depreciam o produto aos outros”.

As variáveis de estudo desta pesquisa teve como abordagem para os pesquisadores a observação operacional e o conhecimento extraído das referências bibliográficas para medir os tempos dos processo em horas e minutos convertidos em dias e o custo kg hora homem de cada tarefa com base no cronograma de fabricação estimado e o alcançado e para compreensão principal da transformação do aço (matéria prima) em estruturas metálicas buscou-se descrever no item anterior o funcionamento dos departamentos da Indústria Metal Mecânica M, para que posteriormente seja possível desenvolvimento de análises e conclusões sobre o cenário atual da empresa em estudo.

4.1 Cronograma de Produção

Para apresentar as informações coletadas sobre o cronograma de produção dos projetos de Xa e Xb, optou-se por apresentá-las em uma planilha. Abaixo, representado pela Tabela 1, está o cronograma da obra B, classificada em seu projeto, pelos processos internos da organização, como obra típica de fácil transformação da matéria prima em produto acabado.

A estrutura apresenta as colunas da “etapa” até a “projeção de término,” as quais são suas fontes originais de informações dos projetos de Xa e Xb, já a coluna da duração do ciclo produtivo em diante ficou por criação do pesquisador para melhor entendimento dos gaps e conclusão dos resultados. Para facilitar a interpretação destes dois cronogramas é importante saber o que cada coluna representa para empresa, pesquisadores e para a compreensão do leitor. Na coluna da etapa ficam representados os módulos estruturais ou as sequências de fabricação caracterizada com letras ou, com letras seguidas de números tendo como principal finalidade para a empresa, o acompanhamento e controle dos processos em seus departamentos (departamentalização) individuais e no ambiente externo as etapas representam elevações que servem para diferenciar-se uma das outras tendo como intuito de nortear a o montador de campo na hora montagem do complexo. O tag pode ser definido como um código (marca) de referência do cliente estampada em cada peça para identificação e acompanhamento do seu ciclo produtivo interno (produção) na empresa diferenciando-se das outras obras em andamento, também auxilia o rastreamento da peça na montagem em campo definindo onde ela vai ser colocada e qual a sua finalidade. Nome da tarefa é a atividade a ser executada pelos setores da empresa com expectativa início e fim estimado em dias.

O início e o término significam uma projeção de dias que determinada atividade será feita, conforme seus recursos internos ou externos da organização no alinhamento das necessidades do cliente, esse ciclo tem start no fechamento do contrato entre as partes interessados sendo os dias rateados entre os setores que irão desenvolver o produto. Esta prévia de tempo operacional acontece momentos antes do fechamento, pois, o grupo estratégico da empresa levanta informações de dados antigos confrontando as semelhanças de processos e custos com a presente obra a ser desenvolvida, só então estima o prazo ao cliente.

Etapa	Tag	TAREFA: Engenharia do Cliente	Início	Término	Início real	Término real	Projeção de término só com dias úteis	Duração do ciclo produtivo	Previsão início X início real	Previsão de término X término real
01/02/03	9	Consórcio B Pipe Rack peso 67 toneladas	02/01/14	30/04/14	09/01/14	14/04/14	84 dias	118 dias	7 dias depois	16 dias antes
		Engenharia básica B	02/01/14	09/01/14	09/01/14	27/01/14	6 dias	18 dias	7 dias depois	18 dias depois
		Pipe Rack	02/01/14	09/01/14	09/01/14	27/01/14	6 dias	18 dias	7 dias depois	18 dias depois
		Recebimento de projetos básicos	02/01/14	09/01/14	09/01/14	27/01/14	6 dias	18 dias	7 dias depois	18 dias depois
Etapa	Tag	TAREFA: Engenharia B	Início	Término	Início real	Término real	Projeção de término só com dias úteis	Duração do ciclo produtivo	Previsão início X início real	Previsão de término X término real
		Detalhamento e conformação	24/01/14	04/02/14	27/01/14	05/02/14	8 dias	12 dias	3 dias depois	1 dia depois
		Pipe Rack	24/01/14	04/02/14	27/01/14	06/02/14	8 dias	12 dias	3 dias depois	2 dias depois
		Envio de projetos para aprovação	29/01/14	29/01/14	27/01/14	31/01/14	1 dia	4 dias	2 dias antes	2 dias depois
		Recebimento de projetos aprovados	24/01/14	03/02/14	31/01/14	04/02/14	11 dias	4 dias	7 dias depois	1 dia depois
		Emissão de lista de materiais	04/02/14	04/02/14	04/02/14	05/02/14	1 dia	1 dia	PREVISTO	1 dia depois
Etapa	Tag	TAREFA: Fabricação e compra da MP	Início	Término	Início real	Término real	Projeção de término só com dias úteis	Duração do ciclo produtivo	Previsão início X início real	Previsão de término X término real
		Fabricação compra de matéria prima	05/02/14	07/02/14	06/02/14	06/02/14	3 dias	1 dia	1 dia depois	1 dia antes
		Pipe Rack	05/02/14	07/02/14	06/02/14	06/02/14	3 dias	1 dia	1 dia depois	1 dia antes
		Emissão de ordem de compra	05/02/14	07/02/14	06/02/14	06/02/14	3 dias	1 dia	1 dia depois	1 dia antes
Etapa	Tag	TAREFA: Fabricação recebimento das MP	Início	Término	Início real	Término real	Projeção de término só com dias úteis	Duração do ciclo produtivo	Previsão início X início real	Previsão de término X término real
9		Fabricação recebimento das MP	10/02/14	11/02/14	10/02/14	12/02/14	2 dias	2 dias	PREVISTO	1 dia depois
		Pipe Rack	10/02/14	11/02/14	10/02/14	12/02/14	2 dias	2 dias	PREVISTO	1 dia depois
		Recebimento da matéria prima	10/02/14	10/02/14	10/02/14	12/02/14	1 dia	2 dias	PREVISTO	2 dias depois
		Inspeção de matéria prima	11/02/14	11/02/14	12/02/14	12/02/14	1 dia	1 dia	1 dia depois	1 dia depois
Etapa	Tag	TAREFA: fabricação	Início	Término	Início real	Término real	Projeção de término só com dias úteis	Duração do ciclo produtivo	Previsão início X início real	Previsão de término X término real
		Fabricação	12/02/14	01/04/14	14/02/14	20/03/14	34 dias	48 dias	2 dias depois	12 dias antes
		Pipe Rack	12/02/14	01/04/14	14/02/14	20/03/14	34 dias	48 dias	2 dias depois	12 dias antes
		Preparação e corte	12/02/14	17/02/14	14/02/14	27/02/14	4 dias	6 dias	2 dias depois	10 dias antes
		Montagem	18/02/14	20/02/14	17/02/14	25/02/14	3 dias	8 dias	1 dia antes	5 dias depois
		Solda	21/02/14	25/02/14	18/02/14	27/02/14	3 dias	9 dias	3 dias antes	2 dias depois
		Inspeção Visual/ EVS/ Dimensional	26/02/14	27/02/14	18/02/14	27/02/14	2 dias	9 dias	8 dias antes	PREVISTO
		Jateamento e Pintura	28/02/14	06/03/14	18/02/14	27/02/14	5 dias	9 dias	10 dias antes	7 dias antes
		Inspeção final/ emissão de CLM	07/03/14	01/04/14	28/02/14	03/03/14	1 dias	3 dias	7 dias antes	29 dias antes
Etapa	Tag	TAREFA: Expedição	Início	Término	Início real	Término real	Projeção de término só com dias úteis	Duração do ciclo produtivo	Previsão início X início real	Previsão de término X término real
		Emissão de AT/ Expedição - transporte até a obra	10/03/14	03/04/14	03/03/14	03/03/14	19 dias	19 dias	7 dias antes	30 dias antes
		Pipe Rack	10/03/14	03/04/14	03/03/14	03/03/14	19 dias	19 dias	7 dias antes	30 dias antes
		Emissão de AT (autorização de transporte)	10/03/14	01/04/14	10/03/14	03/03/14	19 dias	22 dias	PREVISTO	29 dias antes
		Expedição e transporte até a obra	11/03/14	30/04/14	04/03/14	14/04/14	50 dias	41 dias	7 dias antes	14 dias antes

Fonte: dados primários (2014).

Tabela 1: Cronograma de produção produto Beta

O total de tempo de produção, considerando o início real e o termino real é uma consequência do planejamento estratégico da produção, ou seja, é o delineamento de todas as atividades internas ou externas entre os departamentos com missão de atender a perspectiva de entrega, porém se outras obras em andamento não estiverem com o processo manufatureiro concluído, esta pode comprometer significativamente o prazo de entrada de uma nova atividade. O mesmo procedimento foi criado para acompanhar o projeto com nomenclatura Xb, classificada pela empresa como uma estrutura de fabricação atípica, no que se refere ao processo padrão da empresa por ter um grau de complexidade relevante entre as outras e que pode ser visualizada na Tabela 2.

Etapa	Tag	NOME DA TAREFA: Engenharia de Xb	Início	Término	Início real	Término real	Projeção de término só com dias úteis	Duração do ciclo produtivo	Previsão início X início real	Previsão de término X término real
		Engenharia de Xb	11/03/14	28/05/14	20/03/14	05/06/14	55 dias	77 dias	PREVISTO	9 dias depois
AA	Ck-01	Torre do digestor	20/03/14	28/05/14	27/03/14	27/03/14	55 dias	77 dias	PREVISTO	9 dias depois
AB	Ck-03.01	Plataforma de acesso do digestor	20/03/14	28/05/14	27/03/14	27/03/14	55 dias	77 dias	PREVISTO	9 dias depois
AC	Ck-03.03	Plataforma e passarela do digestor	20/03/14	28/05/14	27/03/14	27/03/14	55 dias	77 dias	PREVISTO	9 dias depois
AD	Ck-03.04	Plataforma de acesso ao silo	20/03/14	28/05/14	27/03/14	27/03/14	55 dias	77 dias	PREVISTO	9 dias depois
AE	Ck-03.05	Guarda-corpo de topo ara tanque do digestor	20/03/14	28/05/14	27/03/14	27/03/14	55 dias	77 dias	PREVISTO	9 dias depois
AF	Ck-03.02	Plataforma + passarela para o digestor	20/03/14	28/05/14	27/03/14	27/03/14	55 dias	77 dias	PREVISTO	9 dias depois
Etapa	Tag	NOME DA TAREFA: Detalhamento Engenharia	Início	Término	Início real	Término real	Projeção de término só com dias úteis	Duração do ciclo produtivo	Previsão início X início real	Previsão de término X término real
		Engenharia de detalhamento M	28/03/14	29/04/14	28/03/14	29/04/14	23 dias	32 dias	PREVISTO	PREVISTO
AA	Ck-01	Torre do digetor	28/03/14	29/04/14	28/03/14	29/04/14	23 dias	32 dias	PREVISTO	PREVISTO
AB	Ck-03.01	Plataforma de acesso do digestor	27/03/14	27/03/14	27/03/14	27/03/14	1 dia	1 dia	PREVISTO	PREVISTO
		Recebimento de projeto básico	27/03/14	27/03/14	27/03/14	27/03/14	1 dia	1 dia	PREVISTO	PREVISTO
AC	Ck-03.03	Plataforma e passarela do digestor	27/03/14	27/03/14	27/03/14	27/03/14	1 dia	1 dia	PREVISTO	PREVISTO
		Recebimento de projeto básico	27/03/14	27/03/14	27/03/14	27/03/14	1 dia	1 dia	PREVISTO	PREVISTO
AD	Ck-03.04	Plataforma de acesso ao silo	28/03/14	25/04/03	28/03/14	25/04/03	21 dias	28 dias	PREVISTO	PREVISTO
AE	Ck-03.05	Guarda-corpo de topo ara tanque do digestor	28/03/14	25/04/14	28/03/14	25/04/14	21 dias	28 dias	PREVISTO	PREVISTO
AF	Ck-03.02	Plataforma + passarela para o digestor	28/03/14	28/04/14	28/03/14	28/04/14	22 dias	31 dias	PREVISTO	PREVISTO
Etapa	Tag	TAREFA: Compra da matéria prima	Início	Término	Início real	Término real	Projeção de término só com dias úteis	Duração do ciclo produtivo	Previsão início X início real	Previsão de término X término real
		Suprimentos- compra de matérias primas	01/04/14	25/04/14	01/04/14	25/04/14	19 dias	24 dias	PREVISTO	PREVISTO
Etapa	Tag	TAREFA: Fabricação	Início	Término	Início real	Término real	Projeção de término só com dias úteis	Duração do ciclo produtivo	Previsão início X início real	Previsão de término X término real
		Fabricação	01/04/14	28/05/14	25/04/14	05/06/14	42 dias	57 dias	25 dias depois	9 dias depois
AA	Ck-01	Torre do digestor	01/04/14	28/05/14	25/04/14	05/06/14	42 dias	57 dias	25 dias depois	9 dias depois
		Fábrica	25/04/14	23/05/14	25/04/14	02/06/14	21 dias	27 dias	PREVISTO	11 dias depois
AB	Ck-03.01	Plataforma de acesso do digestor	25/04/14	28/05/14	25/04/14	05/06/14	24 dias	33 dias	25 dias depois	9 dias depois
AC	Ck-03.03	Plataforma e passarela do digestor	25/04/14	28/05/14	25/04/14	05/06/14	24 dias	33 dias	PREVISTO	14 dias depois
AD	Ck-03.04	Plataforma de acesso ao silo	01/04/14	28/05/14	25/04/14	05/06/14	24 dias	33 dias	25 dias depois	9 dias depois
AE	Ck-03.05	Guarda-corpo de topo ara tanque do digestor	01/04/14	28/05/14	25/04/14	05/06/14	24 dias	30 dias	25 dias depois	9 dias depois
AF	Ck-03.02	Plataforma + passarela para o digestor	01/04/14	28/05/14	25/04/14	05/06/14	24 dias	33 dias	23 dias depois	9 dias depois

Fonte: dados primários (2014).

Tabela 2: Cronograma de produção Xb

Os fatores determinantes observados e coletados operacionalmente justificam a construção desta planilha e explicam os resultados dos prazos dos cronogramas de produção inatingíveis, observações que foram identificadas através da elaboração da ficha de controle de tarefas, onde se buscou catalogar simultaneamente as datas de início e fim de cada atividade. A imagem abaixo apresentada pela Figura 2 demonstra as informações a serem preenchidas em cada setor.

ABC		FICHA DE CONTROLE DE MÁQUINAS						NOME	
MÁQUINA		Nº MÁQUINA		ATIVIDADE	01 - PRODUÇÃO	10 - MOVIMENTAÇÃO DE MATERIAIS	19 - LANÇAMENTO		
SETOR		DATA			02 - PREPARAÇÃO	11 - PARADAS DIVERSAS	20 - LANC. ENG. BÁSICA		
					03 - RETRABALHO INTERNO	12 - LIMPEZA DE MÁQUINAS	21 - DETALHAMENTO		
					04 - MANUTENÇÃO	13 - LIMPEZA DO SETOR	22 - LISTAGEM DE MATERIAIS		
					05 - PARADA SEM SERVIÇO	14 - PARADA PARA TREIN. / REUNIÃO	23 - REVISÃO DE DETALHAMENTO		
					06 - PARADA SEM OPERADOR	15 - RETRABALHO EXTERNO	24 - SUPORTE DE TERCERIZAÇÃO		
					07 - PARADA SEM MATERIAL	16 - PRÉ - MONTAGEM			
					08 - FALTA DE ENERGIA	17 - ENVIO DE DOCUMENTOS			
					09 - PARADA PIND. NO PROJ	18 - IMPRESSÃO			
ATIVIDADE	Nº DE OPERADOR	Nº OP	ETAPA	OBRA				TEMPOS	
								INICIO	
								FM	
								INICIO	
								FM	
								INICIO	
								FM	
								INICIO	
								FM	
								INICIO	
								FM	
								INICIO	
								FM	

Figura 2: Ficha de Controle Operacional.

Os resultados gerados pela planilha de controle resultam em um montante de horas que foram coletadas desde o início do ciclo produtivo até seu término completo de cada uma das obras acompanhadas por este estudo.

5. Apresentação dos Resultados

Com cerca de 20 anos de experiência no mercado de estrutura metálica, a Indústria Metal Mecânica M é uma empresa sólida e comprometida com seus clientes, preza pela qualidade do produto, e em oferecer as melhores soluções para seus clientes, buscando sempre promover de forma adequada a utilização de estruturas metálicas, respeitando e garantindo o bom resultado e o prazo combinado com o cliente.

5.1 Os resultados sobre os tempos totais e os que agregam valor em cada projeto

As informações de análise de tempos coletadas pelos pesquisadores durante todo o ciclo produtivo, detalhou o total de horas realizadas envolvendo tanto o turno de trabalho dia quanto da noite, apresentada anteriormente na Tabela 1 deste trabalho, a qual contempla a quantidade de tempo total de cada projeto. A partir destas informações, os pesquisadores preocuparam-se em apresentar resultados referentes à parcela deste tempo que adicionaram valor ao produto final, em relação às horas realizadas.

A estimativa das horas orçadas pode ser visualizada na Tabela 3.

Indústria M		Horas Realizadas		Horas Realizadas que Agregam valor
Descr.Projeto	Etapla Projeto	Descr.Sector	Tempo Total	Tempo Total
Xa 67 toneladas	D1/D2/D3	ENGENHARIA	113,12	105,92
		PREPARACAO	576,57	413,50
		MONTAGEM	464,10	342,90
		SOLDA	361,86	286,98
		JATO	152,21	113,04
		PINTURA	1.042,09	719,21
		CARREGAMENTO	170,51	122,81
	Totais		2.880,46	2.104,36
Percentuais			73,06%	

Fonte: Elaborado pelos autores.

Tabela 3: Apontamento de horas do projeto Xa

A estimativa das horas orçadas representaram 75% de produção limpa, sendo que os 25% restantes são direcionados a atividades que não tem ligação direta com o produto, ou seja, 660 horas com 33 minutos em um ciclo produtivo de cento e dezoito dias, considerando finais de semanas para fabricar 67 toneladas foram extraídos vinte e sete dias e meio desse montante para atividades internas que não agregam valor ao produto e para o cliente.

Das atividades realizadas é possível a observação de que 2880,46 horas foram usadas para o término da etapa “D” da Obra Xa, 2104,36 horas foram de produção enxuta enquanto 776.46 horas ou, trinta e dois dias representam aquilo que este trabalho refere-se como os gaps do processo de fabricação. Na relação das atividades que foram orçadas e o resultado real desta programação, as proporções aumentaram em 15%, conclusões e justificativa deste índice podem ser comprovadas pela Tabela 4 de controle tempos das atividades. Por questões de limitação de espaço a Tabela completa encontra-se em anexo para consulta no Apêndice A deste trabalho. As descrições das atividades que não agregam valor ao produto estão destacadas na cor amarela, as demais, na cor branca, referem-se às atividades que agregam de fato valor para o produto e resultado para empresa. Foi possível observar que o departamento de pintura, apresentou o ciclo mais longo das atividades, ultrapassando 31% ou 13 dias da meta orçada, como justificativa, constatou-se que a razão deste atraso foi que as peças maiores demandaram um maior espaço dentro das cabines de pintura, além dos procedimentos operacionais determinarem três camadas de tinta com duração de quatro dias para o fim do ciclo de secagem gerando estoques de peças. Na sequencias as atividades realizadas pelos departamentos de preparação e carregamento, representaram, ambos com 28% do tempo total desta obra.

Outra atividade operacional indireta que não agrega valor aos alhos do cliente, mas trata-se de uma atividade indispensável para continuidade do fluxo produtivo foi a movimentação de materiais, realizada por talhas com capacidade de cinco toneladas transportando materiais suspensos de um lado para outro dentro da fábrica. A logística interna destacou-se mais nos setores de pintura preparação e carregamento, pois cada um tem as suas peculiaridades de movimentação, podendo ser mais lenta do que outros setores.

Entre os processos envolvidos estão, o retrabalho interno e a movimentação de materiais como as principais atividades críticas, que neste caso, totalizaram 378 h e 37 min ou 96% de todas as outras horas que restaram das tarefas que não agregam valor ao produto. Trata-se de resultados preocupantes, atrelados à execução desta obra, que se repetidas às mesmas ações, nas obras subsequentes deste mesmo padrão, inviabilizarão até mesmo a existência da empresa. Na Tabela 5 é apresentada a análise do tempo do projeto de Xb.

Empresa M - Xa - 67 toneladas – etapa do projeto D				
Descr. Projeto	Etapa Projeto	Descr. Setor	Descr. Atividade	Tempo total
Xa 67 ton	D	CARREGAMENTO	Limpeza de setor	7,06
			Movimentação de materiais	28,67
			Parada para treinamento/reunião	2,50
			Paradas diversas	6,97
			Preparação	13,43
			Produção	109,38
			Retrabalho interno	2,50
		ENGENHARIA	Detalhamento	7,75
			Envio/recebimento de documentos	9,33
			Impressão	1,50
			Lançamento	3,50
			Lançamento engenharia básica	40,17
			Limpeza do setor	0,33
			Listagem de materiais	5,33
			Paradas diversas	6,87
			Revisão detalhamento	5,75
			Suporte/auxiliar terceirização	32,59

Fonte: Elaborado pelos autores.

Tabela 4: Apontamento de horas projeto Xa

Indústria M		Horas Realizadas		Horas Realizadas que agregam valor
Descr. Projeto	Etapa Projeto	Descr. Setor	Tempo Total	Tempo Total
Xb 23 toneladas	D1/D2/D3	ENGENHARIA	74,28	44,74
		PREPARACAO	360,57	174,69
		MONTAGEM	304,77	144,87
		SOLDA	204,70	121,24
		JATO	99,96	47,76
		PINTURA	1.042,09	303,85
		CARREGAMENTO	111,97	51,88
	Totais		2198,34	889,03
Percentuais				40, 44%

Fonte: Elaborado pelos autores.

Tabela 5 – Apontamento de horas Xb

Nesta obra, a estimativa das horas orçadas foi de 82% de produção líquida e 18% para outras atividades afins. Porém, quando se obteve os reais tempos realizados, tornou-se possível constatar que 59,56% horas foram de atividades diversas importantes, mas não destinadas à transformação do produto relacionado à manufatura, restando 40,44% de efetividade, uma diferença de 26,70% distante da meta de término que era de 55 dias, resultando no total real de 77 dias. Mesmo com as diferenças acima apresentadas de tempo e efetividade, frisando se tratar de uma obra atípica, os resultados coletados foram significativos, pois 27 toneladas de Xb representa 40% do peso total de Xa (67 toneladas), ou seja para fabricar o dobro da obra Xb 54 toneladas levaria aproximadamente 154 dias ultrapassando 36 dias do prazo concluído de Xa (118 dias), isso elevaria o custo kg/h/h (kg hora homem) e reduziria as probabilidades de lucro. Consta na Tabela 6 os setores que mais contribuíram em horas que não agregam valor. Quando realizado o cruzamento destas informações com as horas realizadas, evidencia-se o setor de pintura com 380.5h, preparação com 185.9h, carregamento com 60h, e montagem com 160h. Esses resultados representam mais que o dobro do tempo voltado a atividades não relacionadas diretamente ao produto. Dentre as tarefas destacadas em amarelo observa-se no setor de pintura obteve-se um gasto de tempo em movimentação 143h para

movimentar as peças sobre os cavaletes, em abastecimento e retirada, 41 horas por indefinição de projeto causada por erro de detalhamento de engenharia e revisões de engenharia do cliente e 82 horas por paradas diversas que significam saídas do setor.

Empresa M – Xb – 23 toneladas – etapa do projeto D				
Descr. Projeto	Etapa Projeto	Descr. Setor	Descr. Atividade	Tempo total
Xb – 23 ton.	AA AB AC AD AF	CARREGAMENTO	Limpeza de setor	9,64
			Movimentação de materiais	28,83
			Parada para treinamento/reunião	5,40
			Paradas diversas	4,58
			Preparação	5,67
			Produção	46,21
			Retrabalho interno	11,64
		ENGENHARIA	Detalhamento	3,27
			Envio/recebimento de documentos	3,94
			Impressão	0,63
			Lançamento	1,48
			Lançamento engenharia básica	16,97
			Limpeza do setor	8,03
			Listagem de materiais	2,25
			Paradas diversas	21,51
			Revisão detalhamento	2,43
			Suporte/auxiliar terceirização	13,77

Fonte: Elaborado pelos autores.

Tabela 6 – Análise do tempo Xb

Aponta-se por fim, que o tempo no setor de carregamento, preparação e montagem, a identificação pelos retrabalhos consequentes de erros de processos ou operacionais que causaram atraso e custo para a empresa. As paradas diversas também foram relevantes com 39 h para preparação e mais 27h para montagem.

6. Sugestões

Conforme análise apresentada sobre as referidas obras Alfa e Beta, déficits na produtividade ocasionados por falhas de planejamento das datas e dos processos foram comprovados. Os pesquisadores na sua constante observação sugere para a empresa a criação de um sub setor dentro do PCP chamado de engenharia de processos para trabalhar com total contato na análise do projeto prevendo a complexidade dos processos com direcionamento dos recursos internos e orientação operacional aos setores com ênfase na eficácia da qualidade e eficiência nos prazo, liberando mais condições de planejamento estratégico ao setor PCP para terceirização e logística. Observando o grande índice de retrabalhos internos sugere-se qualificação e treinamento dos colaboradores nos setores que mais geraram retrabalhos neste estudo. Na atividade de movimentação de materiais sugere-se mudanças no layout do fluxo nas entradas e saídas dos processos, pois houve situações em que o produto deslocou-se de um lado para outro varias vezes antes de seu caminho definitivo. No setor de pintura que deteve a maior parte do tempo de processos mais lentos, sugere-se a fabricação de mais uma cabine de pintura para minimizar os gargalos gerados pela espera de entrada das peças para produção.

7. Considerações Finais

Na intenção de contribuir na melhoria continua do sistema de produção e operações da empresa, e ambicionando encontrar novas oportunidades de negócio, apresentou-se a oportunidade de se estudar o seu sistema produtivo com o objetivo de compreender a complexidade envolvida na execução e atendimento de cada um dos pedidos a fim de consentir com as necessidades de seu cliente. Os principais resultados encontrados estão relacionados ao comparativo de tempos reais destinados a cada uma das obras realizadas. A

análise do projeto em relação ao prazo do roteiro de fabricação do projeto de Xa manteve o esperado pela Empresa M, quando comparado à data final de entrega estimada, porém os ciclos produtivos na fabricação e expedição terminaram muito antes do previsto, onde o desvio padrão aceitável é de um a dois dias para mais ou para menos.

Conforme os dados apurados, isso representa uma ociosidade de 16 dias vagos que poderia ter um melhor aproveitamento de ocupação de fábrica na absorção do restante do montante das duzentas toneladas da mesma obra, além de correr o risco de perder o cliente nesse período para a concorrência em função da não disponibilidade de tempo destinado à produção. Nota-se uma discrepância de dias entre as datas previstas pelo cronograma e as realizadas em todos os departamentos da fábrica representando doze dias de antecedência do prazo proposto. Na inspeção final o erro de programação foi de vinte nove dias assim como na expedição que levou um dia par liberar a autorização de transporte até a obra sendo que o estipulado foi de trinta dias. Na análise do projeto da obra Xb engenharia do cliente já iniciou o ciclo com nove dias de atraso no envio dos documentos para engenharia começar a detalhar. Contudo a parte administrativa atendeu o previsto e manteve as metas do cronograma, porém, no setor de fabricação ocorreu um atraso para iniciar as atividades acrescido, vinte e cinco aos nove dias de atraso totalizaram trinta e quatro dias, o que representou 60% do tempo de fabricação total. A estimativa das horas orçadas para Xb foi de 75% de produção líquida e 25% para outras atividades afins. Por se tratar de uma obra atípica os resultados coletados foram significativos, pois 27 toneladas de Xb representa 40% do peso total de Xa (67 toneladas), ou seja, para fabricar o dobro de Alfa 54 toneladas levaria aproximadamente cento e cinquenta e quatro dias ultrapassando trinta e seis dias do prazo concluído de Xa (118 dias), isso elevaria o custo kg/h/h (kg hora homem) e reduziria as probabilidades de lucro.

Nesse sentido, pode-se constatar que se trata de um desafio constante para as indústrias, os pedidos por encomendas, por todas as dificuldades de fabricação, que vão além de um processo normal, forçando a necessidade de um replanejamento corretivo muitas vezes sustentado por custos elevados do retrabalho. Sendo assim, o estudo alcançou os objetivos e sugere-se que novas investigações sejam constantemente desenvolvidas, a fim de contribuir com a eficiência operacional das empresas deste segmento, a fim de evoluir a ciência dos conceitos da administração.

Referências

- ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS.** *NBR 10520: apresentação de citações em documentos – procedimento.* Rio de Janeiro, ABNT, 2002.
- DIEHL, A. A; TATIM, D. C.** *Pesquisa em ciências sociais aplicadas: métodos e técnicas.* São Paulo: Prentice Hall, 2004;
- FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO RIO GRANDE DO SUL- FIERGS.** *Estudos Técnicos | Cadernos Setoriais: Metal Mecânico.* Unidade de Estudos Econômicos. 2014.
- GIL, A. L.** *Auditoria operacional e de gestão.* 5 ed São Paulo: Atlas 2000.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE.** *Pesquisa Industrial - 2009.* <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/industria/pia/empresas/2009/defaultempresa.shtm>. 14.
- KOTLER, F; ARMSTRONG, G.** *Princípios de marketing.* 12 ed. Paulo Prentice Hall, 2007.
- MARTINS, Petrônio G.** *Administração da produção.* 2 ed. 2005.
- MAXIMIANO, A. C.A.** *Introdução à administração.* São Paulo: Atlas, 5a ed, 2000,
- RUSSOMANO, V. H.** *PCP: planejamento e controle da produção.* 5 ed. Ver e atual. São Paulo: Pioneira, 1995.
- TUBINO. D.F.** *Manual de planejamento e controle da produção.* São Paulo: Atlas, 1997.
- VOLLMANN, T.** *Sistemas de Planejamento e Controle Da Produção.* Bookman Companhia Ed, 2006.