

## **APLICAÇÃO DOS CONCEITOS DE METODOLOGIA DE PROJETOS NA INDÚSTRIA DE MANUFATURA DE BRINQUEDOS**

### **APPLICATION OF THE CONCEPTS OF METHODOLOGY OF PROJECTS IN THE MANUFACTURE INDUSTRY OF TOYS**

#### **Cleverson Faber de Assis.**

Graduado em Gestão da Produção pelo Instituto Federal de São Paulo, campus São Paulo.

Graduando em Logística e Operações pelo Instituto Federal de São Paulo: E-mail: faberassis@gmail.com

#### **Leandro Tenório**

Graduado em Engenharia Mecânica pela Universidade Cruzeiro do Sul – São Paulo.

Graduando em Logística e Operações pelo Instituto Federal de São Paulo: E-mail: Eds.rabs@uol.com.br

#### **Robson Elias Bueno**

Graduado em Administração pela Universidade Mogi das Cruzes. Pós-graduado em Administração Fundação Armando Alvares Penteado: E-mail: robsonebueno@gmail.com

#### **Samuel Fernandes**

Graduado em Engenharia de Produção Mecânica pela Universidade Nove de Julho – São Paulo. Pós-Graduando em Logística e Operações pelo Instituto Federal de São Paulo: E-mail: samuel-fn@hotmail.com

## **Resumo**

O presente artigo tem por intuito apresentar resultados de um estudo de caso realizado em uma empresa de transformação de plástico situada na região da grande São Paulo. O objetivo do estudo é medir quais as vantagens que um projeto de automatização pode trazer para a indústria de manufatura. Dentro do ponto de vista da automação de processos, buscando a redução de tempo, fadiga e custo. Para a coleta de dados foi utilizado o conceito

de triangulação utilizando entrevistas, observações e documentações pertinentes. Preparou-se um sistema de comparação entre os processos, o método antigo e o atual, para medir quais os reais benefícios do projeto. Por meio dessa análise foi possível observar que o projeto de melhoria contribui para o desenvolvimento da empresa, resultando maiores lucros. As tarefas envolvidas foram distinguidas, os tempos foram colhidos e os custos foram dos processos foram medidos. Através das avaliações dos resultados foram consolidadas melhorias ao processo de produção em função da diminuição dos custos. Podemos verificar que a um bom projeto de melhoria, mesmo que á princípio pareça ser mais onerosa para a empresa, torna-se um importante incremento de valor ao seu sistema produtivo.

**Palavras chave:** Projeto, Processos, Custos e Produção.

#### **Abstract**

The present article aims to show results of a case study carried out in a plastic transformation company in the region of Greater São Paulo. The goal of the study is to demonstrate that the advantages of an automation project can bring to a manufacturing industry. From the point of view of the automation of processes, looking for a reduction of time, fatigue and cost. For a collection of data for the use of the concept of triangulation through interviews, observations and relevant documentation. A system of inquiry between the processes, the old method and the current one, was prepared to calculate the real benefits of the project. By means of this analysis it was possible to observe that the improvement project contributes to the development of the company, resulting in greater profits. As the wrappings were distinguished, the times were collected and the costs were measured. Through the evaluations of the results, improvements in the production process were consolidated as a result of lower costs. We can verify that a good improvement project, even if it seems more important for a company, becomes important value of its production system.

**Keywords:** Project, Processes, Costs and Production.

## Introdução

Não há nenhuma novidade que projetos de melhoria contínua, redução dos tempos, substituição da mão de obra, criação de dispositivos simples ou complexos trazem benefícios para as indústrias que a adotam. Para auxiliar nesta busca incansável por resultados, um bom gerenciamento do projeto ajuda de forma muito eficaz nas reduções dos erros durante a execução das tarefas de projetos. Necessitamos entender que a boa administração dos riscos que envolvem um projeto de melhoria poderá trazer excelentes resultados ao final do procedimento (BARALDI, 2010).

Como um projeto é algo hipotético e somente são verificados e comprovados seus benefícios ao final de sua efetivação, as funções de planejamento e controle devem ser efetuadas durante toda sua execução para garantir cumprimento de prazos e possíveis mudanças que devem ser identificadas a tempo de não comprometer a sua evolução (GAITHER; FRAZIER; 1999).

No caso em estudo, o projeto relacionado consiste na avaliação dos resultados em que um sistema automatizado pode gerar para a empresa, o projeto em questão, substituí um sistema manual de alocação de rodas de um determinado brinquedo de uma indústria de transformação de plásticos. O processo manual representa um investimento financeiro considerável, grandes esforços no momento da execução das tarefas e um consumo representativo de mão de obra. O processo manual ainda representa um grande problema de fadiga operacional, já que o mesmo é efetuado de forma artesanal e bruta, refletindo ainda problemas operacionais e de produtividade.

Segundo Slack (1999) o projeto de processos significa o rearranjo de espaços físicos e mudanças de layouts, investimentos em tecnologias e treinamento de pessoal de produção. A finalidade deste trabalho é ponderar e propor soluções utilizando um projeto de automação com redução de fontes de atrasos na produção de uma determinada tarefa de trabalho de uma empresa transformadora de plásticos, limitando-se a apresentação dos resultados que o projeto aqui citado proporcionou. Esse trabalho está organizado no seguinte formato: partindo-se da introdução e objetivo aqui exposto, a seção 2 apresenta uma revisão da literatura. A seção 3 mostra os métodos utilizados. Na seção 4 o estudo de caso é apresentado, na seção 5 a análise e discussão dos resultados. Por último, na sessão 6, são exibidas as conclusões e considerações finais.

## **Revisão da Literatura**

### **Gerenciamento de Projetos**

O principal benefício do gerenciamento de projetos é que ele não é limitado a projetos imensos, de alta complicação e custo. Ele pode ser aplicado em empresas de qualquer estrutura, orçamento e tamanho ou em qualquer linha de negócios (VARGAS, 2009).

Através do gerenciamento de projetos é possível determinar estratégias para a criação de bens e serviços e conseqüentemente aumentar lucros. Para o PMBOK (PMI, 2008, p.12), o gerenciamento de projetos “é a aplicação de conhecimento, habilidades, ferramentas e técnicas às atividades do projeto a fim de atender seus requisitos”. O gerenciamento de projetos abrange o planejamento, coordenação, comando e controle de todas as características do projeto, em um processo continuado, para alcançar seus fins.

O gerenciamento de projetos abrange lidar com pessoas a todo o momento, por isso é de extrema importância a presença de um profissional capacitado e competente para tocar o projeto. Esse profissional é denominado “gerente de projetos”, fundamentalmente não há a necessidade de ser um especialista com expertise sobre a área técnica do projeto, porém tem de ter alguns conhecimentos e aptidões de gerenciamento.

### **Processos que envolvem o Gerenciamento de Projetos**

Os grupos de processos de projetos são ligados pelas saídas que produzem. Os grupos de processos são ocorrências caracterizadas ou que surge única vez. São atividades acavaladas que ocorrem ao longo de todo um projeto (PMI, 2013). Um processo é um conjunto de ações e atividades inter-relacionadas, que são executadas para alcançar um produto, resultado ou serviço predefinido. Cada processo é caracterizado por suas entradas, as ferramentas e técnicas que podem ser aplicadas e as saídas resultantes. Abaixo é citada uma sequencia de grupos de processos que ajudam a controlar e monitorar um projeto:

- Processos de iniciação – São os processos realizados para definir um novo projeto ou fase de um projeto existente através da obtenção de autorização para iniciar o projeto ou fase;
- Processos de planejamento – São os processos realizados para definir o escopo do projeto, refinar os objetos e desenvolver o curso de ação necessário para alcançar os objetivos para os quais o projeto foi criado;
- Processos de execução – São os processos realizados para executar o trabalho definido no plano de gerenciamento do projeto para satisfazer as especificações do mesmo;
- Processos de monitoramento e controle – São os processos necessários para acompanhar, revisar e regular o progresso e o desempenho do projeto, identificar todas as áreas nas quais serão necessárias mudanças no plano e iniciar as mudanças correspondentes;
- Processos de encerramento – São os processos executados para todas as atividades de todos os grupos de processos, visando encerrar formalmente o projeto ou fase. A figura 1 abaixo representa os processos.

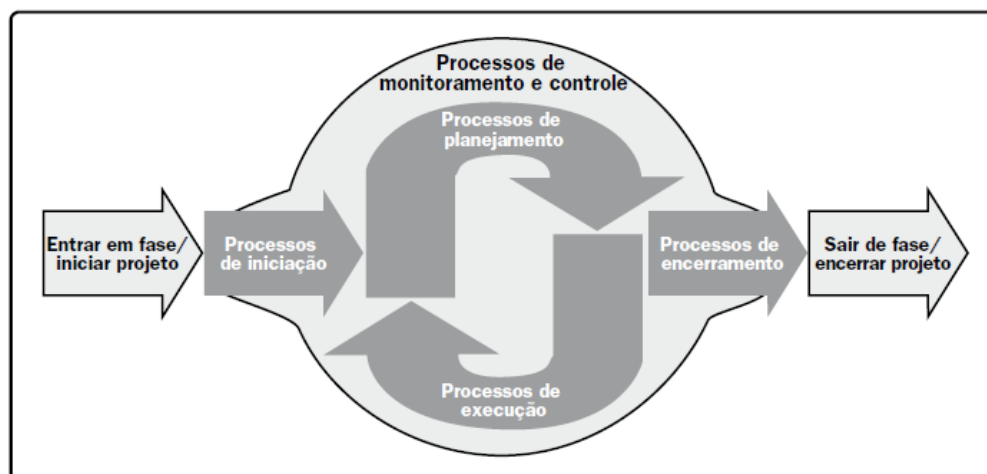


Figura 1 - Processos de gerenciamento - Fonte: (Guia PMBOK, 2013).

## Áreas de Conhecimento

As áreas de conhecimento em gerenciamento de projetos, propostas pelo PMBOK, são compostas pelos 42 processos de gerenciamento, organizados em grupos e inter-relacionados, que interagem do início ao fim do projeto. Esses grupos de processos estão distribuídos entre as nove áreas de gerenciamento de projetos:

integração, escopo, tempo, custos, qualidade, recursos humanos, comunicações, riscos e aquisições.

- Gerenciamento das aquisições do projeto – São os processos necessários para comprar ou adquirir produtos, serviços ou resultados externos à equipe do projeto.
- Gerenciamento da qualidade do projeto – São os processos e as atividades da organização que determinam as políticas de qualidade, os objetivos e as responsabilidades, de modo que o projeto satisfaça às necessidades para as quais foi empreendido.
- Gerenciamento do escopo do projeto – São os processos necessários para assegurar que o projeto inclui o trabalho necessário, e apenas o necessário, para terminar o projeto com sucesso.
- Gerenciamento de custos do projeto – São os processos envolvidos em estimativas, orçamentos e controle dos custos, de modo que o projeto possa ser terminado dentro do orçamento aprovado.
- Gerenciamento de integração do projeto – São os processos e as atividades necessárias para identificar, definir, combinar, unificar e coordenar os vários processos e atividades dos grupos de processos de gerenciamento.
- Gerenciamento das comunicações do projeto – São os processos necessários para assegurar que as informações do projeto sejam geradas, coletadas, distribuídas, armazenadas, recuperadas e organizadas de maneira oportuna e apropriadas.
- Gerenciamento de recursos humanos do projeto – São os processos que organizam e gerenciam a equipe do projeto.
- Gerenciamento de tempo do projeto – São os processos necessários para gerenciar o término pontual do projeto.
- Gerenciamento de riscos do projeto – São os processos de planejamento, identificação, análise, planejamento de respostas, monitoramento e controle de riscos de um projeto.

## **A Rede PERT/CPM**

A rede PERT teve origem em projetos militares da marinha americana por volta do ano de 1958, foi desenvolvido por uma empresa de consultoria para o projeto de submarino atômico denominado “Polaris”. Já a rede CPM teve sua origem na empresa

Dupont® em meados do ano de 1957. O método CPM utiliza seus dados de uma forma determinística e o método PERT trabalha esses dados utilizando técnicas estatísticas. Para o estudo em questão será utilizado uma mesclagem dos dois métodos.

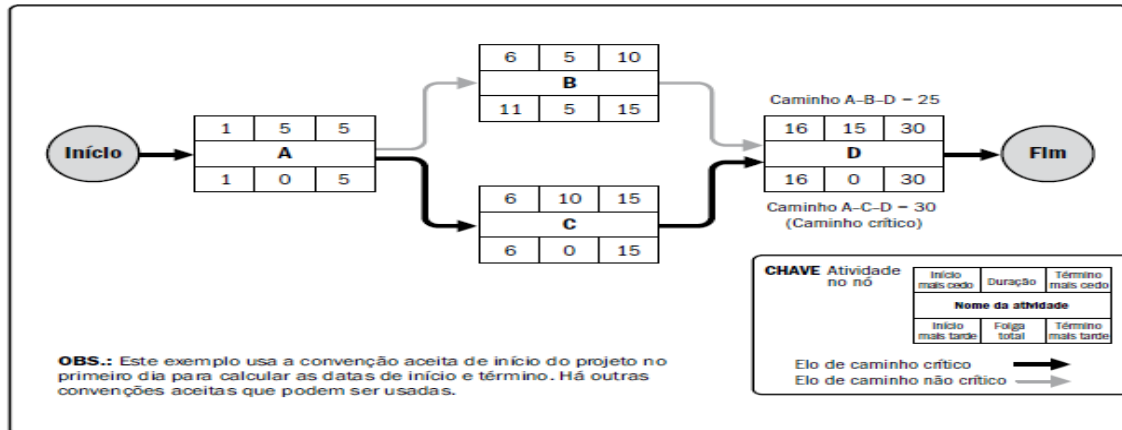


Figura 3- Exemplo de Caminho Crítico - Fonte: PMBOK, 5ª Edição.

## Metodologia

O projeto foi desenvolvido em uma empresa transformadora de plástico de médio porte situada na região da grande São Paulo. A coleta de dados foi feita por meio de observações diretas, através de visitas e acompanhamento dos processos produtivos, observações dos participantes. Foram feitos acompanhamentos de relatórios de reuniões e cronograma de execução do projeto. Quanto à classificação da pesquisa, do ponto de vista da sua natureza, trata-se de uma pesquisa aplicada, uma vez que tem o objetivo de gerar conhecimentos para aplicações práticas dirigidas à solução de problemas específicos. Já do ponto de vista da forma de abordagem ao problema, trata-se de uma pesquisa qualitativa. Com relação aos objetivos, é classificada como uma pesquisa descritiva. Quanto aos procedimentos técnicos, foi adotado o estudo de caso. Segundo YIN (2005), o estudo de caso serve para investigar um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto da vida real. A pesquisa também se enquadra como pesquisa-ação, pois há envolvimento constante dos pesquisadores e participantes na situação ou problema.

## Estudo de Caso

O estudo de caso refere-se a análise e avaliação de uma célula produtiva de uma indústria de transformação de plástico localizada na região da Grande São Paulo.

Uma empresa de médio porte com aproximadamente 110 funcionários, onde 5 fazem parte do processo de fabricação que envolve o estudo. Esta indústria possui em sua manufatura, um processo manual sem nenhuma tecnologia, que compreende na alocação de rodas plásticas em um brinquedo de forma totalmente artesanal. Nesta linha de produção foi implantado um projeto de um sistema semiautomático de alocação dessas rodas, que por sua vez é o objeto de estudo em questão. O processo aqui descrito abrange conceitos de projeto a fim de atingir o objetivo proposto que é o de substituir o processo manual. Para diferenciar os processos estudados denominaremos o primeiro como processo manual e o segundo como processo semiautomático.

### O Processo Manual de Fixação das Rodas

O processo de fixação de rodas manual consiste na alocação de rodas com o auxílio de uma aplicação de força utilizando um instrumento para forçar o encaixe das rodas no chassi do brinquedo. A operação é feita manualmente e utiliza-se de quatro colaboradores para a execução da tarefa, vale salientar que as rodas são de dois tamanhos, o que dificulta um pouco mais o processo, já que é necessária uma separação dos tamanhos para acelerar o processo. A figura 5 exemplifica o processo.

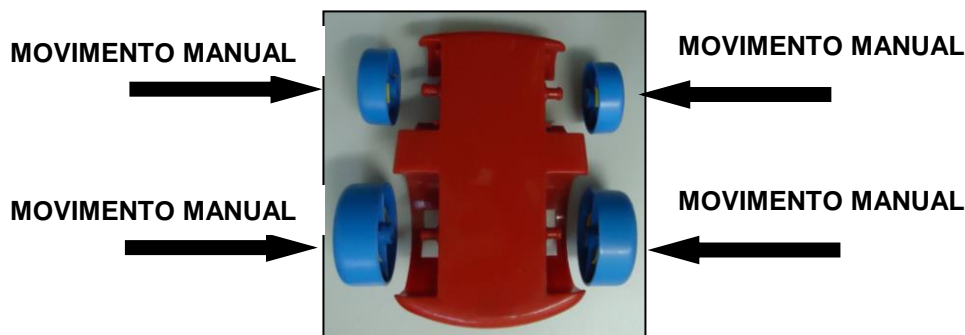


Figura 5 - Montagem Manual – Fonte: (Os autores)

### O Projeto de Fixação de Rodas Semiautomático

O projeto consiste na elaboração e confecção de um equipamento que tem como objetivo a alocação de rodas de forma a eliminar o esforço físico e aumentar a produtividade do processo em questão. O projeto tem a conotação de semiautomático, pois a atividade ainda necessita de um colaborador para alimentar o equipamento. A figura 6 abaixo representa o esboço do projeto.

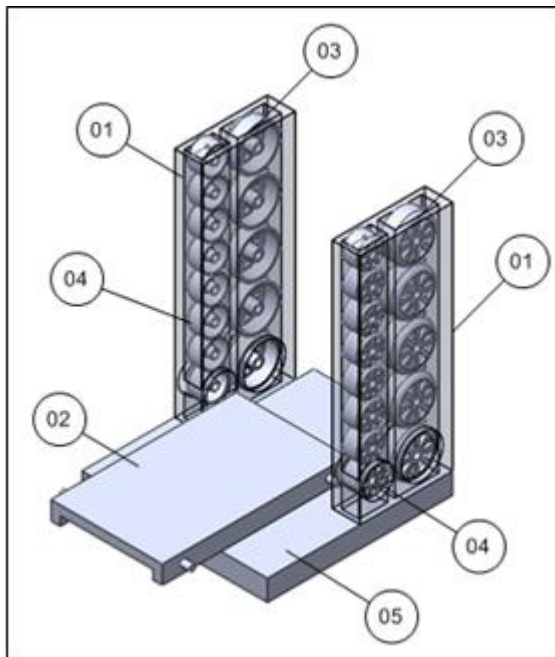


Figura 6 – Esboço de Projeto – Fonte: (Os autores)

**Legenda:**

- 1 – Guias para as rodas.
- 2 – Guia para o Chassi.
- 3 – Roda Grande.
- 4 – Roda Pequena.

**Lista de Atividades**

A lista de atividades contém todas as tarefas relacionadas ao projeto, ela é criada para definir as etapas a serem executadas. A lista de atividades pode conter muitas informações pertinentes ao projeto, como por exemplo: as atividades, os tempos de duração, as precedências, folgas entre tarefas, custo, etc. A tabela 1 abaixo representa a lista de atividades do projeto em questão.

ATIVIDADES	DESCRIÇÃO	DEPENDÊNCIA	DURAÇÃO(DIAS)			
			INICIO	O	M	P Te(dias)
A	COTAR/COMPRAR PANEAS VIBRATÓRIAS	-----	6	8	1 2	9
B	DESENHAR PEÇAS DO PROJETO	-----	8	10	1 4	11
C	COTAR/COMPRAR MATERIAL PARA CONFECCÃO	B	4	6	8	6
D	ELABORAR CIRCUITO ELETROPNEUMÁTICO	B	1	2	3	2
E	USINAR PEÇAS DO PROJETO	C	5	7	1 0	8
F	CONFECCIONAR MESA PARA SUPORTE	C	3	5	8	6
G	CONFECCIONAR SUPORTE DAS PANEAS	C	3	5	8	6
H	MONTAR PANEAS VIBRATÓRIAS NO SUPORTE	A,C	0, 5	1, 5	2	2
I	MONTAR PEÇAS USINADAS NA MESA	E,F	0, 5	1, 5	2	2
J	COTAR/COMPRAR COMPONENTES ELETROPNEUMÁTICO	D	4	6	9	7
M	MONTAR CIRCUITO ELETROPNEUMÁTICO	J	1	2	3	2
	TESTES FINAIS	FINAL				

Tabela 1- Lista de Atividades do Projeto - Fonte: Os Autores.

Com a lista de atividades em mãos e seus devidos tempos calculados é possível elaborar a rede PERT/CPM, com essa técnica será possível observamos o caminho critico do sistema, nos proporcionando controlar e concentrar esforços onde realmente é necessário.

### Elaboração da Rede PERT/CPM

A rede PERT/CPM do projeto foi elaborada em função da lista de atividades da tabela 1. Esta rede foi executada com o auxilio de programas de computador dedicados para este fim. A figura 7 mostra o diagrama.

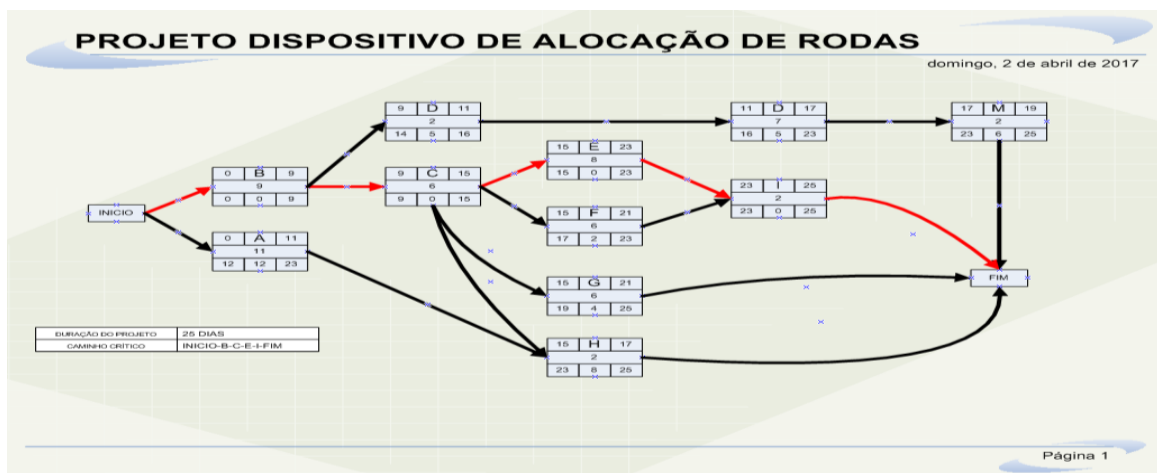


Figura 7 - Rede Pert - Fonte: Os Autores

## Análise do Diagrama PERT

Como a técnica PERT utiliza os dados de forma estatística é possível aprofundar melhor as análises de tempo de duração, custos e um melhor controle das atividades envolvidas. Considerando que a ferramenta trabalha com três tipos de variáveis, o tempo otimista, o tempo mais provável e o tempo pessimista são possíveis calcular a variância do caminho crítico, o desvio padrão e estimar a probabilidade de ocorrência do prazo na data planejada. A tabela 02 representa os dados para cálculo.

ATIVIDADE	DURAÇÃO(DIAS)			Te(dias)	VARIÂNCIA
	O	M	P		
A	6	8	12	9	1,0
B	8	10	14	11	1,0
C	4	6	8	6	0,4
D	1	2	3	2	0,1
E	5	7	10	8	0,7
F	3	5	8	6	0,7
G	3	5	8	6	0,7
H	0,5	1,5	2	2	0,1
I	0,5	1,5	2	2	0,1
J	4	6	9	7	0,7
M	1	2	3	2	0,1
<b>TOTAL</b>				61	
<b>Caminho Crítico = B-C-E-I</b>				<b>VARIÂNCIA</b>	2,2

Tabela 2 - Dados para Estatística - Fonte: Os Autores

### Cálculo da Variância

A variância dos prazos da tabela 02 é calculada em função das médias dos três fatores de tempo e considerando o caminho crítico do sistema. As equações abaixo representam os cálculos.

$$Te = \frac{(O + 4M + P)}{6} \quad (1).$$

Te = Tempo Esperado

O = Tempo Otimista

M = Tempo Mais Provável

P = Tempo Pessimista

A variância é dada por:

$$Vt = [(P-O)/6]^2 \quad (2).$$

## Desvio Padrão

O desvio padrão permite calcular o quanto o projeto pode inclinar para mais ou para menos em relação à média estipulada que neste caso é de 30 dias. A figura abaixo representa essa relação.

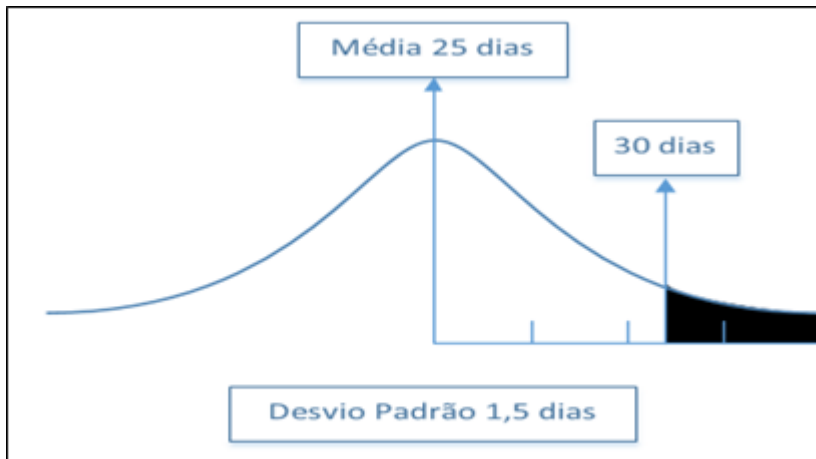


Figura 12 - Curva de Gauss - Fonte: Os Autores

O desvio padrão do caminho crítico é calculado pela equação:

$$\sigma = \sqrt{vt} \quad (3).$$

Logo:  $\sigma = \sqrt{2,2} = 1,5$

A quantidade de desvios padrão para 30 dias é:

$$Z = \frac{30 - 25}{1,5} = 3,333 \text{ que na tabela Z de probabilidade é } 0,99957$$

Logo: A probabilidade do projeto acontecer antes de 30 dias é de: **99,95%**

## O Gráfico de Gantt

O diagrama de Gantt do projeto é representado pela figura 13.

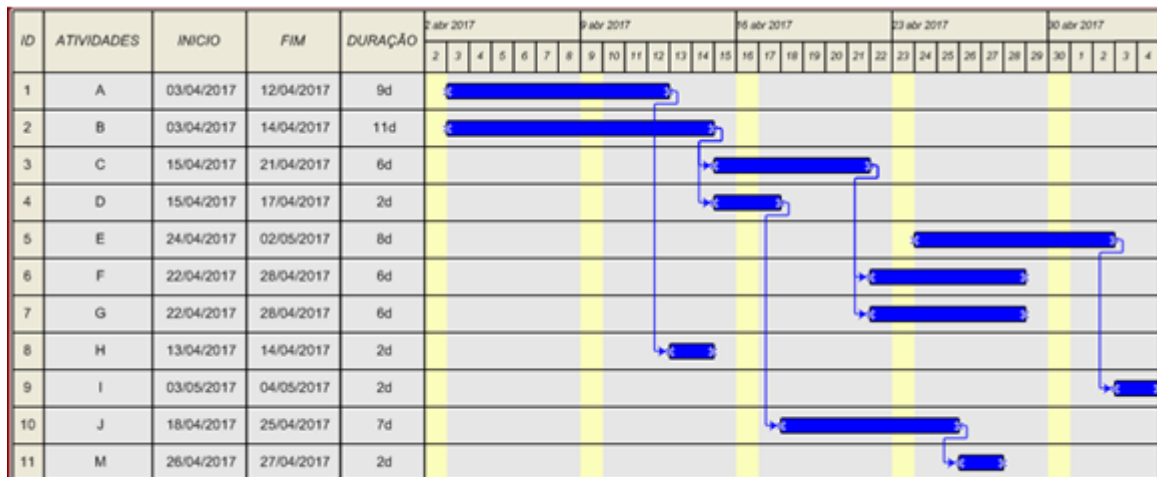


Figura 13 - Diagrama de Gantt - Fonte: Os Autores

## Gerenciamento de custos

O gerenciamento de custos de um projeto tem por objetivo garantir que o projeto cumpra a meta de orçamento estabelecida, permitindo que os gastos sejam controlados e monitorados durante a execução do mesmo.

Os processos que fazem parte deste gerenciamento têm por finalidade por estimar os custos dos recursos a serem utilizados nos processos do projeto, definir de forma clara os custos e regular as atividades que causam variações e mudanças no orçamento. A tabela 3 e 4 mostra o orçamentário do projeto de alocação de rodas semiautomático.

ATIVIDADE	CUSTOS MÃO DE OBRA	R\$/ (hs)	Qtde (hs)	Sub-Total
A	COTAR/COMPRAR PANELAS VIBRATÓRIAS	R\$ 10,00	4	R\$ 40,00
B	DESENHAR PEÇAS DO PROJETO	R\$ 22,00	97	R\$ 2.134,00
C	COTAR/COMPRAR MATERIAL PARA CONFECÇÃO	R\$ 10,00	4	R\$ 40,00
D	ELABORAR CIRCUITO ELETROPNEUMÁTICO	R\$ 14,00	18	R\$ 252,00
E	USINAR PEÇAS DO PROJETO	R\$ 15,00	71	R\$ 1.065,00
F	CONFECIONAR MESA PARA SUPORTE	R\$ 15,00	53	R\$ 795,00
G	CONFECIONAR SUPORTE DAS PANELAS	R\$ 15,00	53	R\$ 795,00
H	MONTAR PANELAS VIBRATÓRIAS NO SUPORTE	R\$ 15,00	18	R\$ 270,00
I	MONTAR PEÇAS USINADAS NA MESA	R\$ 13,00	18	R\$ 234,00
J	COTAR/COMPRAR COMPONENTES ELETROPNEUMÁTICO	R\$ 10,00	62	R\$ 620,00
M	MONTAR CIRCUITO ELETROPNEUMÁTICO	R\$ 14,00	18	R\$ 252,00
	TESTES FINAIS	R\$ 25,00	19	R\$ 475,00
	<b>TOTAL</b>		<b>435</b>	<b>R\$ 6.972,00</b>

Tabela 3 - Custos com mão de obra - Fonte: Os Autores

CUSTOS MATÉRIA PRIMA					
ITEM	DESCRIÇÃO	V.UNI	Qtde	Kg	Total
1	PANELAS VIBRATÓRIAS	R\$ 8.000,00	2	1	R\$ 16.000,00
2	AÇO 1020 100X200X50MM	R\$ 12,00	2	7,85	R\$ 188,40
3	AÇO 1020 100X130X80MM	R\$ 12,00	1	8,17	R\$ 98,04
4	TUBO DE AÇO 1020 50X3X50X8000MM	R\$ 12,00	1	36	R\$ 432,00
5	ELETRODOS	R\$ 25,00	1	2	R\$ 50,00
6	PAINEL ELÉTRICO	R\$ 148,00	1	1	R\$ 148,00
7	CILINDRO PNEUMÁTICO	R\$ 75,00	2	1	R\$ 150,00
8	CONEXÕES	R\$ 2,90	20	1	R\$ 58,00
9	VÁLVULA PNEUMÁTICA 5/2VIAS SIMPLES SOLN.	R\$ 59,00	1	1	R\$ 59,00
10	TUBO EXTRUDADO DE PP	R\$ 4,50	10	1	R\$ 45,00
		R\$ 25,00	19		R\$ 475,00
		<b>TOTAL</b>			<b>R\$ 17.703,44</b>

Tabela 4 - Custos de matéria prima - Fonte: Os Autores

## Resultados

### Encerramento do Projeto

Concluir o projeto é um processo muito importante, pois este envolve a verificação de documentação e o aceite formal junto ao patrocinador (no caso a empresa) e ao cliente do projeto (no caso o setor de montagem). Também inclui as atividades para coletar os registros do projeto, analisar o sucesso ou fracasso do projeto, reunir as lições aprendidas e arquivar as informações sobre o projeto para serem utilizadas futuramente em novos projetos.

### Da Produtividade do Projeto

O projeto atendeu as expectativas de produtividade ao melhorar a quantidade de produtos montados por hora, o mesmo atingiu um alto grau de eficiência em relação ao processo manual e proporcionou uma melhor pró-atividade dos colaboradores com o sistema semiautomático. O gráfico 1 abaixo representa esse desempenho.

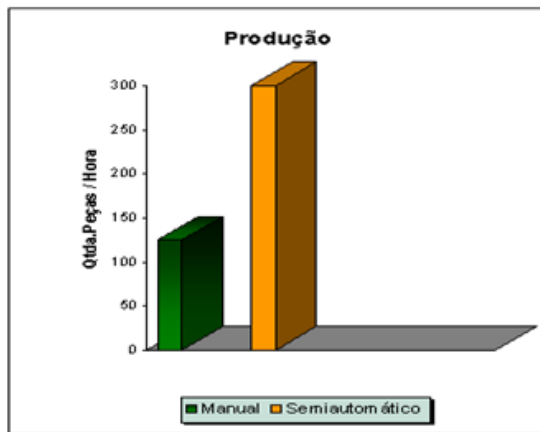


Gráfico 1 - produtividade - Fonte: Os Autores

## Conclusão

Os conceitos e técnicas apresentados quando aplicadas a projeto promovem um gerenciamento de sucesso, ou seja, garantem que os objetivos sejam alcançados dentro do planejamento de escopo, prazo, custo e qualidade determinado. Constatou-se que até mesmo a um projeto simples como o apresentado, requer disciplina, foco e muito controle para obter sucesso no seu gerenciamento. Há várias técnicas que podem ser utilizadas dentro dos conceitos apresentados, porém requerem um estudo mais aprofundado que não foi o foco deste trabalho.

## Referências

BARALDI, Paulo. Gerenciamento de Riscos. 3ª ed. Rio de Janeiro: Campus, 2010.

COMAT RELECO. Automação Industrial – Definição e História, 2013.

DORF, Richard C.; Bishop, Robert. Sistemas de Controle Moderno. 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2001

FIALHO, A.B.; Instrumentação industrial: conceitos, aplicações e análises. 3ª ed. Editora Érica, São Paulo, 2005.

GIL, Antônio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. Ed. São Paulo: Atlas, 2002.

MARTINS, Petrônio G. e LAUGENI, Fernando P. Administração da Produção. São Paulo: Saraiva, 1998.

MORAES, Cícero Couto de et. Al. Engenharia de Automação Industrial. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2013.

MEGGINSON, Leon C.; MOSLEY, Donald C. & PIETRI, Paul H. Administração: Conceitos e Aplicações, São Paulo, Harbra, 1998. - SONDRINI, Paulo Dicionário de Administração e Finanças, São Paulo, Best Sellers, 1996.

OLINTO B. Fernando e ARAÚJO B. César. Controle Automático de Processos, Santa Maria – RS, 2011.

PINTO A. Geraldo. Automação e Trabalho Humano: Considerações Gerais a partir da indústria metalúrgica, Paraná, 2003.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. Um Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos - Guia PMBOK. 4a ed. Newtown Square, Pennsylvania, USA: Project Management Institute, 2008.

ROSÁRIO, João Maurício. Princípios de mecatrônica. 1. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2005.

SLACK, Nigel (et. all). Administração da Produção. São Paulo: Atlas, 1997.

competitivos/ Ricardo Viana Vargas; prefácio de Reeve Harold R. – 7. ed. Rio de Janeiro:

Brasport, 2009.

VARGAS, Ricardo V. Gerenciamento de Projetos. Estabelecendo diferenciais

VIEIRA C. Ricardo. O Papel da Automação na Gestão da Cadeia de Suprimentos, 2010.

SIMCHI-LEVI, D.; KAMINSKY, P.; SIMCHI-LEVI, E. Cadeia de Suprimentos: projeto e gestão. Porto Alegre: Bookman, 2003.

YIN, R. K. Case Study: planning and methods. Estudo de caso: planejamento e métodos, p. 287-298, 2001.