

## GERENCIAMENTO DE MÚLTIPLOS PROJETOS: PROPOSTA DE UM SISTEMA DE PRIORIZAÇÃO DE PROJETOS EM INDÚSTRIA DE BENS DE CAPITAL

*MULTIPLE PROJECTS MANAGEMENT: A PROPOSED PROJECTS PRIORITIZATION SYSTEM IN CAPITAL GOODS INDUSTRY*

**Cristiano Florentino CAXIAS**

Centro Universitário de Araraquara (UNIARA)  
cristianocaxias@yahoo.com.br

**Ethel Cristina Chiari da SILVA**

Centro Universitário de Araraquara (UNIARA)  
e-chiari@uol.com.br

**José Luis Garcia HERMOSILLA**

Centro Universitário de Araraquara (UNIARA)  
jlghermosilla@hotmail.com

**Claudio Luis PIRATELLI**

Centro Universitário de Araraquara (UNIARA)  
clpiratelli@uniara.com.br

**José Benedito SACOMANO**

Universidade Paulista (UNIP)  
sacomano@terra.com.br

Recebido em 08/2012 – Aprovado em 04/2013

### *Resumo*

A gestão de sistemas de manufatura com múltiplos projetos, presente nas indústrias de bens de capital, envolve atividades inter-relacionadas e o compartilhamento de recursos, além de grande complexidade em função da atual diminuição do ciclo de vida dos produtos e do aumento da incerteza na demanda. O objetivo deste trabalho é apresentar uma proposta para priorização de projetos em empresas de bens de capital, auxiliando a tomada de decisão quanto à utilização dos recursos. A revisão da literatura levou ao desenvolvimento de uma proposta baseada no Analytic Hierarchy Process (AHP), composta por 4 etapas, que foi aplicada em uma empresa de grande porte de bens de capital, mais especificamente no setor de caldeiraria. Na opinião dos gestores da área, a sistemática proposta apresentou clareza e aderência aos critérios estabelecidos pela empresa, além de flexibilidade na adaptação ao ambiente estratégico das organizações.

**Palavras-Chave:** Gestão de Projetos; Gerenciamento de Múltiplos Projetos; Priorização de Projetos; Método de Análise Hierárquica; Indústrias de Bens de Capital

### **Abstract**

*The management of manufacturing systems with multiple projects in capital goods industries involves interrelated activities and the sharing of resources, in addition to great complexity as a function of the current reduction in the life cycle of products and increased uncertainty in demand. The goal of this paper is to present a proposal for prioritization of projects in capital goods companies, assisting decision-making regarding the use of resources. The literature review has led to the development of a proposal based on Analytic Hierarchy Process (AHP), composed of 4 steps, which was applied in a large enterprise of capital goods, more specifically in the boiler area. The manager's opinions of the area are that the systematic proposal presented clarity and adherence to criteria established by the company, as well as flexibility in adapting to the strategic environment organizations.*

**Keywords:** *Project Management; Multiple Project Management, Project Prioritization, Hierarchical Analysis Method, Capital Goods Industries*

### **INTRODUÇÃO**

Silva e Morabito (2007), afirmam que a gestão de sistemas de manufatura tem se tornado mais complexa, pois a demanda pelos produtos é incerta, observa-se a diminuição do ciclo de vida dos produtos e muitos projetos competem pelos mesmos recursos. Estes fatores têm influenciado diretamente o desempenho das organizações gerando impactos significativos em seus resultados. Neste sentido, Santiago (2008) et al apontam que, em uma pesquisa do Project Management Institute (PMI) realizada em 2007 com 185 empresas nacionais de diversos segmentos que 78% apresentam problemas com prazos em seus projetos, 64% com custos, 44% com qualidade e 39% com satisfação com o cliente.

Neste contexto Guimarães (2009) afirma que surgem organizações que operam múltiplos projetos simultâneos sendo constituídas de um ambiente dinâmico, caracterizado por diferentes projetos, sendo os mesmos compostos por atividades inter-relacionadas, apresentando objetivos específicos e compartilhando recursos disponíveis na organização, entretanto, Payne (1995), afirma que apesar de 90% de todos os projetos ocorrerem no ambiente de múltiplos projetos, a maior parte dos estudos na área de gerenciamento de projetos está ligada a projetos unitários.

Para Engwall e Jerbrant (2003), a maioria das organizações que trabalham com múltiplos projetos não possui recursos suficientes para atender as necessidades simultâneas exigidas. As indústrias de bens de capital sob encomenda estão inseridas no ambiente de múltiplos projetos, em que se dispõe de diversos projetos em sua carteira, ocorrendo simultaneamente, com estágios distintos e competindo entre si para a utilização dos recursos das empresas. Para Hicks (2000), este setor tem como característica alto nível de incerteza com relação à demanda, a duração de seus processos e aos prazos de entrega.

Para Gaither e Frazier (2002), através de uma melhor administração das operações uma empresa pode agregar valor e melhorar sua competitividade e lucratividade a longo prazo.

Diante de tal ótica, a utilização dos recursos passa a ter função estratégica para as organizações, pois quando realizada de maneira racional e criteriosa, o processo de transformação ocorrerá de maneira econômica e eficaz de modo que o produto atenda ao cliente final quanto ao seu custo, qualidade e prazo de entrega.

Deste modo as organizações que trabalham com diversos projetos e clientes em suas carteiras, em fases distintas, enfrentam a alguns dilemas:

- Quais são os projetos prioritários para a alocação de recursos?
- Quais critérios devem ser levados em consideração na priorização de projetos de modo que esta esteja alinhada à estratégia da empresa?

Por meio destas questões, fica evidente que estamos diante de um problema de decisão e há necessidade das empresas fazerem uso de processos que as auxiliem a decidir. Davenport (2009) afirma que a tomada de decisão através de uma análise sistêmica não tem sido o foco das empresas.

O objetivo deste artigo é apresentar uma proposta para priorização de projetos e suas atividades em um ambiente de múltiplos projetos de empresas de bens de capital, a fim de auxiliar a tomada de decisão quanto à utilização dos recursos de forma eficaz. Observa-se que essa priorização está ligada ao alinhamento estratégico, ou seja, a proposta desenvolvida preocupou-se em possibilitar que se visualize a maior ou menor aderência do projeto a estratégia da empresa, ressaltando que o processo de priorização deve ser dinâmico e flexível, de forma a adaptar-se às mudanças do cenário empresarial.

Para Gaither e Frazier (2002) entender os conceitos fundamentais da administração de operações e utilizar ferramentas de tomada de decisões e abordagens de resolução de problemas é fundamental para tomar as melhores decisões operacionais. Guimarães (2009), afirma que a aplicação de uma sistemática para tomada de decisão em ambientes de múltiplos projetos, pode contribuir de maneira significativa para uma solução aceitável no que se diz respeito à priorização de projetos e atividade, já Melo et al (2006), por sua vez coloca que a priorização de projetos e de suas atividades, permite um acompanhamento mais preciso do

processo contribuindo assim com diminuição dos atrasos e fracassos nas atividades e projetos.

A importância do tema se explica através da colocação de Megliorini (2003), na qual destaca que as indústrias de bens de capital são de grande importância para o desenvolvimento econômico de um País, pois são através de seus produtos que outros setores da economia aumentam seus níveis de produção.

Para atingir o objetivo proposto esse trabalho partiu de uma extensa revisão bibliográfica e, após, desenvolveu-se um estudo de caso no qual se aplicou o sistema de priorização proposto. Para a coleta de dados utilizou-se entrevista semi-estruturada.

## 1 REFERENCIAL TEÓRICO

---

### 1.1 O AMBIENTE DE PROJETOS

Na visão de Verzuh (2000), o mundo do trabalho está passando por mudanças cada vez mais rápidas. Este processo, fez com que ocorresse um aumento na demanda por projetos, pois, através deles as organizações se adaptam as condições de mudanças. Projeto pode ser definido como empreendimento não repetitivo, que se caracteriza por uma seqüência clara e lógica de eventos, com início, meio e fim com a finalidade de atingir um objetivo claro e definido, sendo conduzido por pessoas dentro de parâmetros predefinidos de tempo, custo, recursos envolvidos e qualidade (VERZUH, 2000; PMI, 2004).

Para execução do projeto, é necessário o seu gerenciamento, que é definido como um conjunto de processos de gerenciamento voltados para o planejamento, organização e controle de todos os aspectos do projeto e também a motivação de todos os elementos envolvidos, com a finalidade de alcançar os objetivos estabelecidos com

segurança e no prazo acordado (PMI, 2004; VARGAS, 2006; ABGP, 2005; KERZNER 2004). Guimarães (2009) afirma que diversas organizações foram criadas com a finalidade de desenvolver documentos técnicos, guias, metodologias de conhecimento na área de gerenciamento e projetos sendo que as mais destacadas são o Project Management Institute (PMI) com sede nos Estados Unidos, International Project Management Association (IPMA) sediado na Suíça e a Associação Brasileira de Gerenciamento de Projetos (ABGP) sediada no Brasil.

## 1.2 O AMBIENTE DE MÚLTIPLOS PROJETOS

De acordo com Guimarães (2009), o ambiente de múltiplos projetos caracteriza-se por projetos competindo pelos recursos disponíveis da organização, porém, muitas empresas não têm a disposição recursos suficientes para todos os projetos. Para Carvalho (1999), as intensas e velozes mudanças que ocorrem no ambiente econômico fazem com que as empresas busquem garantir sua sobrevivência através de inúmeros projetos lançados como tentativa de resposta às pressões e ondas tecnológicas de direções diversas.

As organizações raramente obtêm-se o equilíbrio entre as necessidades e disponibilidade dos recursos, pois as empresas lançam mais projetos do que sua capacidade, ocasionando com isso uma re-priorização entre os projetos, subprojetos e tarefas (PAYNE, 1995; FREITAS, 2005). Para Carvalho (1999) o resultado disso é que se corre o risco de se investir recursos que não são estrategicamente importantes deixando de lado os projetos que deveriam ser tratados de forma mais cuidadosa, podendo gerar segundo Viktorsson et al (2006), conseqüências negativas como a diminuição do desenvolvimento de

competências, redução de melhorias nas rotinas de trabalhos, aumento do tempo de set-up na alteração de projetos e níveis elevados de pressão.

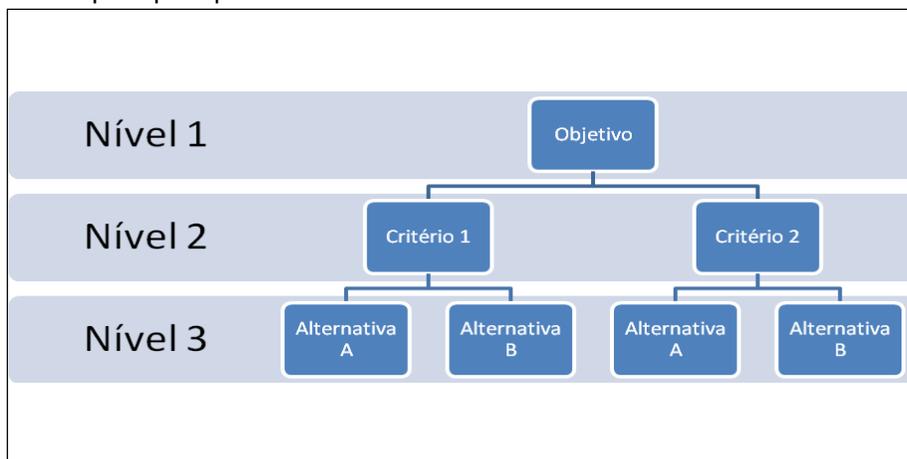
Para Payne (1995) tem-se utilizado diversos métodos para contornar o déficit de recursos tais como horas extras, deslocamento de pessoal de outras áreas, contratação de temporários, subcontratação de partes da obra. Rautiainen et al (2000) coloca que um sistema de classificação dos projetos contribui para considerar as diversas necessidades dos diferentes tipos de projetos no ambiente de múltiplos projetos, entretanto, Dietrich et al (2001) resume o sucesso no ambiente de múltiplos projetos com a vinculação dos projetos a estratégia das empresas e os objetivos de negócios, determinação e colocação do poder na organização, gestão de riscos e de recursos (tangíveis e intangíveis).

## 1.3 O PROCESSO DE TOMADA DE DECISÃO

Gomes et al (2006) explicam que o termo decisão aparece sempre que se está diante de um problema e que há mais de uma alternativa para sua solução, e mesmo quando, possuímos apenas uma única ação a tomar, temos as alternativas de tomar ou não a ação. Ressalta-se que a Pesquisa Operacional é a área da Engenharia de Produção que trata de problemas de decisão, Scoss (1974) a define como a aplicação do método científico ao estudo de alternativas de uma situação problemática.

Apesar dos administradores possuírem experiência, intuição e bom senso para avaliar resultados passados e alternativas futuras, análises metódicas e automatizadas são uma das mais poderosas ferramentas para melhorar a tomada de decisão, fazendo com que as decisões sejam tomadas em tempo real podendo evitar atitudes precipitadas, estratégias contraditórias e

Figura 1: Estrutura hierárquica para problemas de decisão



Fonte: adaptado de Gomes et al (2006).

perda de valor ao acionista, entretanto, é fundamental que o julgamento humano baseado em sua experiência, intuição sejam levadas em consideração (KIMURA e SUEN, 2003; DAVENPORT, 2009).

Kimura e Suen (2003) afirmam que através de procedimentos matemáticos, as técnicas multicriteriais auxiliam na identificação da importância relativa de cada característica na decisão final, extraindo-se informação dos atributos qualitativos e mantendo-se, concomitantemente, uma estrutura quantitativa robusta. Acolet (2008), afirma que os métodos de multicritério de decisão, são um conjunto de métodos que utilizam diversos critérios para ajudar os indivíduos explorar e tomar suas decisões.

De acordo com Guglielmetti et al (2003), existem diversos métodos de múltiplos critérios de decisão, sendo que alguns destes métodos apresentam complicados modelos matemáticos e muitos deles dependem da determinação de parâmetros subjetivos, ou da realização de complicadas rotinas matemáticas. Em decorrência disso, muitas empresas deixam de lado essas metodologias e continuam com a utilização de

métodos tradicionais de decisão, os quais dependem, na maioria das vezes, do feeling do tomador de decisão, prejudicando-se, assim, o que poderia ser melhorado através da utilização da metodologia de tomada de decisão.

#### 1.4 O MÉTODO DE ANÁLISE HIERÁRQUICA

Para Gomes et al (2003), o Método de Análise Hierárquica ou AHP (Analytic Hierarchy Process) é um dos primeiros métodos desenvolvidos no ambiente das decisões multicritério discretas, sendo inclusive uma das mais utilizada no mundo. O método foi desenvolvido pelo professor Thomas L. Saaty. Ben (2006, p.2) cita que “o AHP é um método de análise multicriterial baseado em um processo de ponderação ativa, no qual os diversos atributos relevantes são representados através de sua importância relativa.” Gomes et al (2003) observam que se deve elaborar uma hierarquia como pode ser vista na figura 1, para em seguida, efetuar uma comparação par a par de cada elemento de um nível hierárquico, gerando com isso uma matriz de decisão quadrada.

Gomes et al (2006) afirmam que a atribuição dos pesos aos critérios, no AHP, é baseada na

Quadro 1: Escala fundamental de Saaty

Escala Fundamental de Saaty (1980)		
1	Igual Importância	As duas atividades contribuem igualmente para o objetivo.
3	Importância pequena	A experiência e o juízo favorecem uma atividade em relação à outra.
5	Importância grande	A experiência ou o juízo favorece fortemente uma atividade em relação à outra.
7	Importância muito grande	Uma atividade é muito fortemente favorecida em relação à outra. Pode ser demonstrada na prática.
9	Importância absoluta	A evidência favorece uma atividade em relação à outra, com o mais alto grau de segurança.
2, 4, 6, 8	Valores Intermediários	Quando se procura uma condição de compromisso entre duas definições.

Fonte: Gomes et al (2003).

comparação paritária dos critérios considerados, através das perguntas: Qual destes critérios é mais importante? Quanto este critério é mais importante?

O decisor, responderá esta última questão com o número que relata a expressão verbal, conforme representação da escala fundamental desenvolvida por Saaty (1980), como pode ser visto no Quadro 1.

Após a organização da matriz, deve-se realizar os cálculos dos autovetores para determinar a importância relativa de cada elemento. As matrizes são avaliadas separadamente onde, calcula-se o maior autovalor e o autovetor associado para em seguida, multiplicar o autovetor obtido pelo autovetor do nó associado no nível acima, determinando um novo autovetor hierarquizado, definido como vetor prioridade. De acordo com Gomes (2003), o método AHP necessita que o Índice de Consistência (IC) seja

menor que 0,1 (10%), no caso de ultrapassar este valor significa que o decisor está sendo inconsistente em seus julgamentos.

### 1.5 O SETOR DE BENS DE CAPITAL

Bens de Capital para Além e Pessoa (2005), podem ser classificados tecnicamente como seriados ou sob encomenda. O primeiro deles, os seriados, são empresas que produzem em larga escala de modo padronizado, como máquinas agrícolas, tratores, ônibus e caminhões; já os sob encomenda, são empresas que produzem de acordo com as características técnicas associadas a determinado processo produtivo, como as prensas utilizadas pelas montadoras de veículos, auto-fornos das siderúrgicas, as turbinas das usinas hidroelétricas e as plataformas de petróleo.

De acordo com Além e Pessoa (2005) a produção de bens de capitais mais sofisticadas no mundo estão mais concentradas em países desenvolvidos como os Estados Unidos, Japão, Alemanha e Itália. Em relação aos países em desenvolvimento, além do Brasil, somente Coréia do Sul, Taiwan, China e México possuem um setor de bens de capital expressivos. Para Marson (2007), a indústria de bens de capital, apresenta uma característica especial, pois através de seu desenvolvimento, outros setores industriais se estruturam e expandem em função da oferta de máquinas e equipamentos. Neste sentido, o mesmo autor conclui que o desenvolvimento da indústria de bens de capital teve papel central no processo de industrialização do Brasil.

Meglierini (2003) coloca que o ciclo de produção nas organizações que operam em bens de capital pode ser dividido nas seguintes fases:

- Engenharia Simplificada: realizada com a finalidade de subsidiar o cálculo da estimativa dos custos para formalização da proposta junto ao cliente;
- Engenharia Detalhada: realizada após a confirmação do pedido pelo cliente, sendo nesta fase elaboradas toda a estrutura do produto, e os roteiros de fabricação;
- Planejamento: é efetuado através das especificações e cronograma e processos de fabricação;
- Fabricação do Produto.

Em sua obra Meglierini (2003) afirma que neste ambiente, circunstâncias inesperadas durante o ciclo de produção como, falta ou atraso no recebimento de matéria prima, falta de máquinas motivada por quebras, atrasos nos tempos de fabricação em decorrência por problemas de mão de obras, mudanças de engenharias, contribuem

para disputas e conflitos de prioridades de entregas das diversas encomendas em fabricação. Outro aspecto importante como aponta Prikladnicki (2003) deve-se ao fato do ciclo de engenharia está inserido no ciclo de produção o que ocasiona absorção de grande parte do tempo e custo.

## 2 ASPECTOS METODOLÓGICOS

---

Gil (1991) define pesquisa como um procedimento racional e sistêmico que tem como objetivo, fornecer respostas aos problemas proposto. A pesquisa se faz necessário quando não se dispõe de informação suficiente para responder a um problema ou quando a informação disponível não esta relacionada adequadamente ao problema. Miguel (2007) afirma que, a importância metodológica se justifica pela necessidade de embasamento científico adequado e, com isso, o resultado obtido é um trabalho melhor estruturado que possibilita a republicação e o aperfeiçoamento por outros pesquisadores contribuindo assim para a geração de conhecimento.

Para desenvolver a proposta deste trabalho o mesmo foi dividido em três etapas, na primeira etapa, foi efetuado um levantamento bibliográfico do tipo exploratório abordando os principais assuntos relacionados ao contexto do ambiente de gestão de projetos, o ambiente de múltiplos projetos, o processo de tomada de decisão e o setor de bens de capital. Na segunda etapa, foi realizado um estudo de caso a fim de validar a metodologia proposta descrita nos objetivos, com o intuito de melhor fundamentar o problema exposto. Realizou-se nesta etapa entrevista como meio de coleta de dados através de um roteiro. As entrevistas possibilitaram que os dados fossem analisados quantitativa e qualitativamente.

O questionário utilizado nessa pesquisa foi baseado principalmente em Guimarães (2009) e algumas adaptações foram necessárias para apoiar o objetivo proposto deste trabalho. Portanto, o roteiro é composto 4 módulos compostos por diversas questões onde o primeiro módulo engloba questões que caracterizam o ambiente, já o segundo, tratam da gestão de projetos, o módulo seguinte aborda a priorização de projetos e por fim, o último módulo apresenta questões que abordam uma análise crítica. Na terceira e última etapa, foi desenvolvido, o sistema para priorização de projetos no ambiente de múltiplos projetos, aplicados a empresas de bens de capital que atuam sob encomenda, englobando os aspectos contextualizados. A metodologia empregada está inserida no âmbito da Pesquisa Operacional (PO), através de modelagem matemática para tomada de decisão.

### 3 ESTUDO DE CASO

A organização estudada possui duas unidades fabris, uma situada no Estado do Rio Janeiro que atua no mercado de Óleo e Gás e a outra, na qual foi desenvolvida essa pesquisa, sediada no Estado de São Paulo que atua na produção de Equipamentos Pesados para os mais diversos setores, trata-se, portanto de uma indústria Metal-Mecânica de grande porte que atua no mercado de Bens de Capital sob encomenda.

Devido à produção de equipamentos de grande porte necessita-se de uma grande estrutura, para isso, a empresa possui uma área de 823.000 m<sup>2</sup>, sendo 132.000 m<sup>2</sup> de área construída e conta com 3.370 funcionários, dividido em 1.082 funcionários em obras e 2.288 colaboradores entre fabrica e escritório. Em 2010 a empresa objeto de estudo obteve o faturamento na ordem de R\$ 1,2 bilhões. Para cada grupo de produtos, a atribuição da responsabilidade pela

administração dos respectivos negócios está distribuída por Centro de Excelência (CdE), sendo que suas atividades são os orçamentos, administração de contratos, engenharia do projeto e planejamento Industrial.

A seguir, apresenta-se a descrição de cada um dos CdE's da empresa pesquisada:

- CdE de Equipamento de Processo: atua na fabricação de unidades de processo de refinarias, plantas químicas e petroquímicas, celulosas e papel, de cimento, bem como cervejarias e indústria alimentícia;

- CdE de Movimentação e Mineração: atua na fabricação de pontes e pórticos rolantes para as mais complexas aplicações, produz ainda guindastes portuários, máquinas para carregamento e descarregamento de navios e equipamentos de mineração, tais como empilhadeiras e transportadores.

- CdE de Geração de Energia e Hidromecânicos: em geração de energia, atua na produção de turbinas, geradores hidráulicos dentre outros equipamentos e componentes. Em hidromecânicos atua na fabricação de comportas, condutos forçados, grades, servomotores.

- CdE de Serviços: tem como função auxiliar seus clientes em montagens industriais, reformas, modernização e repotenciamento de equipamentos, manutenção industrial e alocação de guindastes;

- CdE de Transporte Metroferroviário: fabricação de produtos metro-ferroviários, estando qualificados para fornecer a seus clientes equipamentos rodantes, reforma e modernização de TUE's (Trem Unidade Elétrica) para transporte de passageiros e fabricação de truques metro-ferroviários.

Além dos CdE's, a empresa possui em sua planta uma divisão de Compensação Reativa que tem

como objetivo oferecer ao mercado produtos, serviços e soluções para melhorar a eficiência no aproveitamento da energia elétrica, na transmissão, distribuição e demais pontos consumidores através do fornecimento de equipamentos para compensação reativa e filtragem de harmônicos, que provem diversos benefícios para o sistema elétrico: liberação de potencia, regulação de tensão, diminuição de perdas, etc. Na grande maioria dos projetos desenvolvidos na empresa, o processo inicia-se com a engenharia do produto realizando o desenvolvimento do produto e finalizado com a expedição do equipamento. Os processos de fabricação passam pelos mesmos processos, tais como corte e dobra, caldeiraria e soldagem, usinagem, pintura e montagem.

### 3.1 PROGRAMAÇÃO DA PRODUÇÃO

No início de um projeto, o planejamento industrial faz o estudo e realiza o planejamento de horas mensais a serem gastas no decorrer do ciclo de vida do mesmo em todas as áreas fabris. Na última semana de cada mês, estes dados são, atualizados pelo planejamento industrial e o planejamento central agrega estas informações a uma planilha eletrônica com todos os projetos, e as previsões de venda formando a carteira total de cada oficina, gerando o Relatório de Pedido em Carteira (RPC).

Outro estudo muito importante é o programa de metas, que tem como finalidade estabelecer as metas que a fábrica deverá seguir durante o mês. No início de cada projeto, através do cronograma o Planejamento Industrial extrai-se as principais atividades do cronograma, em seguida, estes dados são cadastrados no sistema pelo Planejamento Central, ao qual todos os interessados têm acesso.

No início de cada mês, é realizada uma reunião entre as áreas de Planejamento Central, Planejamento e Controle da Produção (PCP) e o Planejador industrial de cada projeto. Nesta reunião é atualizado o programa de metas, sendo abordadas as principais metas de cada obra para o mês corrente, de acordo com o cronograma, podendo ser classificadas como caminho crítico (CC), evento financeiro (EV) ou entrega final (EM).

### 3.2 PESQUISA NA EMPRESA

A seguir descreve-se uma pesquisa realizada in loco com o propósito de contextualizar os problemas de priorização de projetos, extrair os dados para o objetivo dessa pesquisa e, após, aplicar um método de priorização de projetos e avaliar os resultados obtidos.

### 3.3 SISTEMA PROPOSTO PARA PRIORIZAÇÃO DE PROJETOS

O sistema de priorização proposto tem como finalidade atender o objetivo do trabalho, apresentando um sistema dinâmico e flexível baseado em modelos de apoio a decisão a fim de auxiliar a tomada de decisão quanto à utilização dos recursos da empresa através da priorização de projetos e atividades no ambiente de múltiplos projetos de empresas de bens de capital de modo que estejam ligadas ao alinhamento estratégico da organização.

Este processo deve ficar sob a responsabilidade de uma área que terá como missão, rever todo o processo na última semana do mês, com o propósito de ser utilizado na programação do mês seguinte ou sempre que houver necessidade. Na empresa não existe um departamento que realize esta função, portanto, indica-se a necessidade de criar um novo departamento chamado Escritório de Gerenciamento Projetos. Este departamento

deverá aplicar metodologias das melhores práticas da gestão de projetos, realizar o acompanhamento de desempenho, atuar como um centro disseminador das práticas de gerenciamento de projetos, orientar e alocar recursos com foco nos múltiplos projetos.

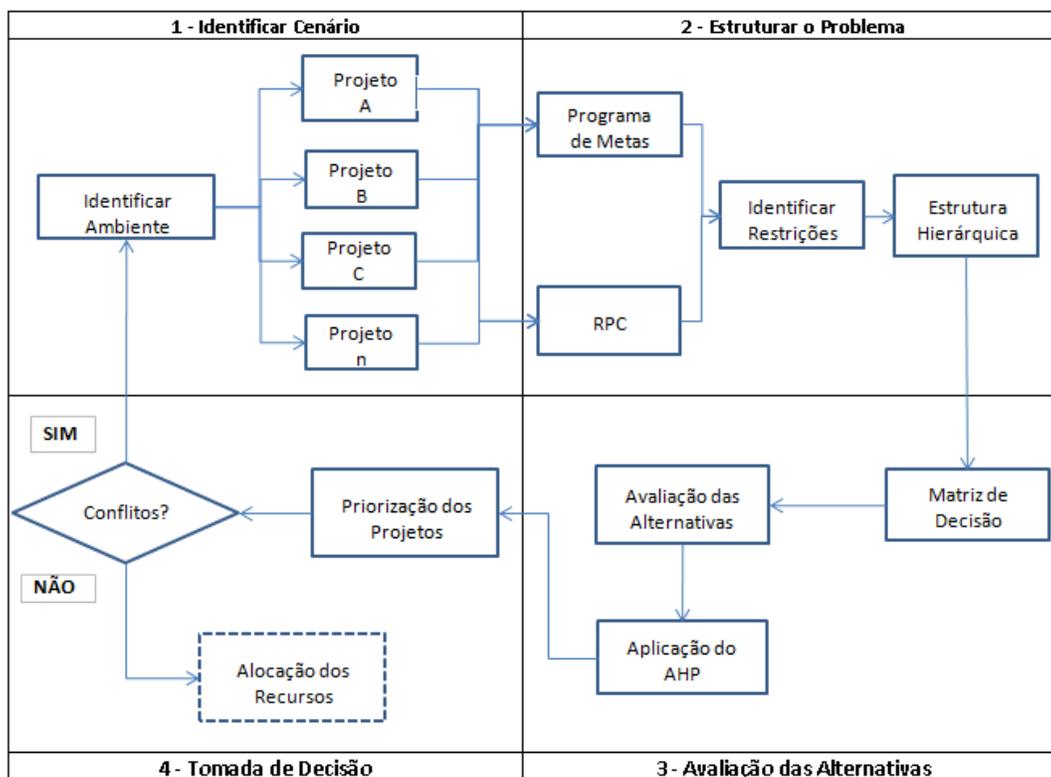
O departamento ficaria sob a responsabilidade de um Gestor de Múltiplos Projetos, sendo necessária em função da grande complexidade envolvida neste tipo empresa, uma equipe de trabalho. Nesta equipe que tem a missão identificar os projetos prioritários para alocação dos recursos, faz-se necessária a figura do decisor na realização dos juízos, do facilitador coordenando os pontos de vistas do decisor e o analista agindo na estruturação do problema. O

sistema de priorização proposto está dividido em 4 etapas, como pode ser visto no fluxograma representado na figura 2.

A primeira etapa, a identificação do cenário, foi criada com a finalidade propiciar um entendimento do ambiente e dos projetos afim de que na etapa seguinte, todos os envolvidos tenham total conhecimento do cenário em questão. Nesta etapa, através dos gestores de cada projeto, são levantadas todas as informações, como cliente, preço de venda e o estágio do ciclo de vida.

Na segunda etapa, estruturação do problema, deve-se conhecer a carga da área em que se deseja realizar o processo de priorização que é obtido através do RPC e as Metas de Fabricação

Figura 2: Fluxograma da Sistemática Proposta para Priorização de Projetos



Fonte: Caxias (2011)

do mês. Deve-se fazer uma análise com as atividades a serem realizadas no período e confrontar com a carga da fábrica, feito isso, deve-se estruturar uma hierarquia de decisão. A terceira etapa consiste na avaliação das alternativas, na qual é efetuada a matriz de decisão e o decisor realiza os julgamentos aos pares, aplicando a metodologia AHP. Na quarta etapa, a partir dos resultados, o Gerente de Múltiplos Projetos deve avaliá-los em conjunto com os gestores envolvidos de cada projeto individual a fim de verificar se há ou não conflitos quanto aos resultados; havendo conflitos, o processo deve ser novamente iniciado; caso contrário, a alocação dos recursos deve ocorrer levando se em consideração o resultado obtido.

### 3.4 APLICAÇÃO DO SISTEMA PROPOSTO PARA PRIORIZAÇÃO DE PROJETOS

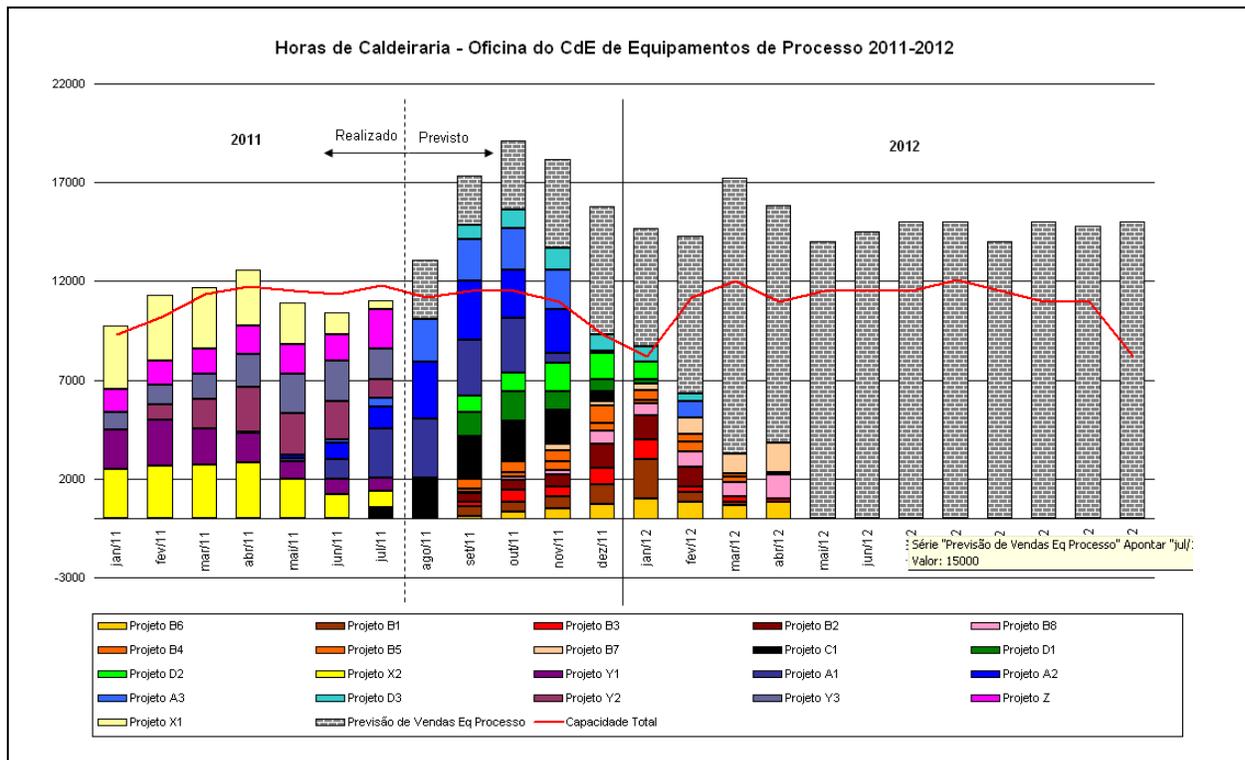
A empresa objeto desse estudo, através de seu

RPC na oficina de Caldeiraria do CdE de Equipamentos de Processos constatou que, a partir dos meses a frente, haveria um aumento significativo de sua carteira de trabalho, sendo que sua capacidade atual não é suficiente para suprir a demanda necessária de todos os projetos. A figura 3 representa graficamente uma visão geral da carteira de trabalho na oficina de Caldeiraria do Cde de Equipamentos de Processos relacionada com sua carga, no decorrer no ano de 2011 e para o ano seguinte.

#### 3.4.1 IDENTIFICAÇÃO DO CENÁRIO

Para caracterizar o cenário o ambiente de múltiplos projetos, foi levantado os projetos ativos no CdE de Equipamentos de Processos. O departamento de Equipamento de Processos,

Figura 3: Representação Gráfica da Carteira de Trabalho na Oficina de Caldeiraria



Fonte: Caxias (2011)

atualmente possui quatro projetos em sua carteira, divididos em 18 equipamentos:

- Projeto A – Consiste no fornecimento, de três Torres de Processo para refinarias de Petróleo para o mercado nacional que vai desde o desenvolvimento do projeto, fabricação, transporte até entrega final na planta Petroquímica, com o prazo total de 520 dias fornecimento a partir de 31/08/2010;

- Projeto B – O escopo de fornecimento consiste em oito equipamentos que inclui o desenvolvimento do projeto, fabricação, transporte e a entrega final unidade Petroquímica com o prazo total do fornecimento de 520 dias a contar desde o dia 01/03/2011, para o mercado nacional;

- Projeto C – O escopo de fornecimento deste projeto inclui a fabricação, transporte e a entrega no porto da cidade de Santos de quatro Bases de Turbina sendo o projeto todo fornecido pelo cliente, com 180 dias para entrega do equipamento a partir de 08/06/2011 com a

possibilidade de estes equipamentos aumentarem em 60 vezes dependendo do desempenho da empresa pesquisada. O cliente é uma empresa britânica sendo uma das mais conceituadas da Inglaterra e no mundo, é conhecida como sinônimo de qualidade e alto padrão de conforto no mundo;

- Projeto D – O início deste projeto se deu em 21/06/2011 e apresenta 265 dias para entrega, sendo o escopo de fornecimento, duas Torres de Processo e um Vaso de Pressão, contemplando o seu desenvolvimento, fabricação, transporte até entrega final na planta Petroquímica.

### 3.4.2 ESTRUTURAÇÃO DO PROBLEMA

Na fase de Estruturação do Problema foram levantados os dados da carga da fábrica e as horas planejadas para cada equipamento no mês de setembro. Estes dados foram obtidos com o planejamento Central após a reunião para fechamento do RPC do mês, em que se percebeu

Tabela 1: Planejamento de Capacidade da Oficina de Caldeiraria

<b>Projeto</b>	<b>Horas Planejadas</b>
A	7900
B	2060
C	2100
D	2800
Total Carteira	14860
Previsão Venda	2500
Total + Previsão	17360
Capacidade	11513
<b>Saldo (Carteira)</b>	<b>-3347</b>
<b>Saldo (Previsão Venda)</b>	<b>-5847</b>

Fonte: Caxias (2011)

um déficit de mão de obra de 3347 horas podendo aumentar para 5847 horas no caso das previsões de venda se tornarem carteira de trabalho, conforme tabela 1.

Outro dado importante obtido foi o Programa de Metas da Oficina de Caldeiraria o qual possui 15 atividades, sendo que 6 destas envolvem evento de pagamento (EV) e as demais, são caminho critico (CC) para o projeto. Analisando as atividades a serem realizadas no mês de setembro e o déficit de horas na oficina de Caldeiraria, concluímos que será necessário efetuar o processo de priorização de projetos de modo que, a partir dele, o PCP possa programar a produção tendo como base os projetos prioritários. Para isso, adotou-se os critérios e sub-critérios levantados na pesquisa com a gerencia da área, que pela análise destes gerou-se uma estrutura hierárquica, que pode ser visualizada na figura 4, com a missão de solucionar o problema de priorização dos projetos apresentados.

Como pode ser visto o objetivo global no primeiro nível da estrutura consiste em hierarquizar os projetos de acordo com sua prioridade entre as

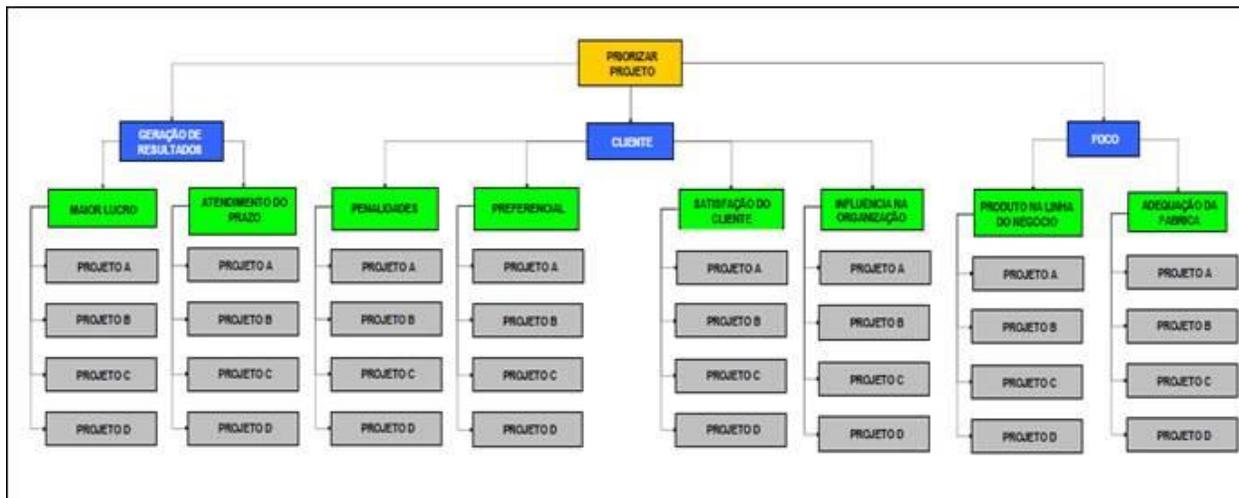
quatro alternativas: Projeto A, Projeto B, Projeto C e Projeto D. Os critérios que impactam o objetivo global correspondem ao segundo nível da hierarquia sendo eles Geração de Resultados, Cliente e Foco. Estes critérios são divididos em um terceiro nível no qual o Maior Lucro e Atendimento do Prazo são sub-critérios do critério Geração de Resultados, já Penalidade, Satisfação do Cliente, Preferencial e Influencia da Organização são sub-critérios do critério Cliente e os sub-critérios do critério Foco são o Produto na Linha do Negócio e a Adequação da Fabrica.

### 3.4.3 AVALIAÇÃO DAS ALTERNATIVAS

Nesta fase, foi efetuada a aplicação do método AHP para priorizar os projetos da oficina de caldeiraria referente ao mês de setembro de 2011. Para aplicação do método, foi utilizado como ferramenta o software Super Decisions para o apoio na realização dos cálculos, através de uma versão livre.

Na empresa, ainda não existe a figura do decisor e para a realização desta simulação, foi escolhido para representar esta função um Gestor de

Figura 4: Estrutura Hierárquica do Problema



Fonte: Caxias (2011)

projetos da área.

Um dos fatos que levou a convidá-lo foi que a mesmo não está ligado diretamente a nenhum dos projetos estudados, porém, está familiarizado com o ambiente tanto externo com clientes, quanto interno com os projetos e recursos. O decisor teve como missão, opinar em cada uma das matrizes de comparação dos critérios, tomando como base a escala de 1 a 9 de Saaty já apresentada, sobre suas preferências de um critério em detrimento a outro.

### 3.4.4 Tomada de decisão

Com a aplicação do sistema multicritério de decisão, através da metodologia AHP, foi possível chegar a um resultado; utilizou-se o software Super Decisions e um tomador de decisão para o julgamento. Os critérios e subcritérios envolvidos no sistema, foi extraído da pesquisa in loco na empresa e os projetos a serem priorizados, foram extraídos da carteira de serviço da empresa.

Com base nos julgamentos do decisor, chegou-se ao vetor prioridade em cada um dos níveis da hierarquia de decisão.

Em relação ao segundo nível da estrutura hierárquica do problema, no qual esta situada os

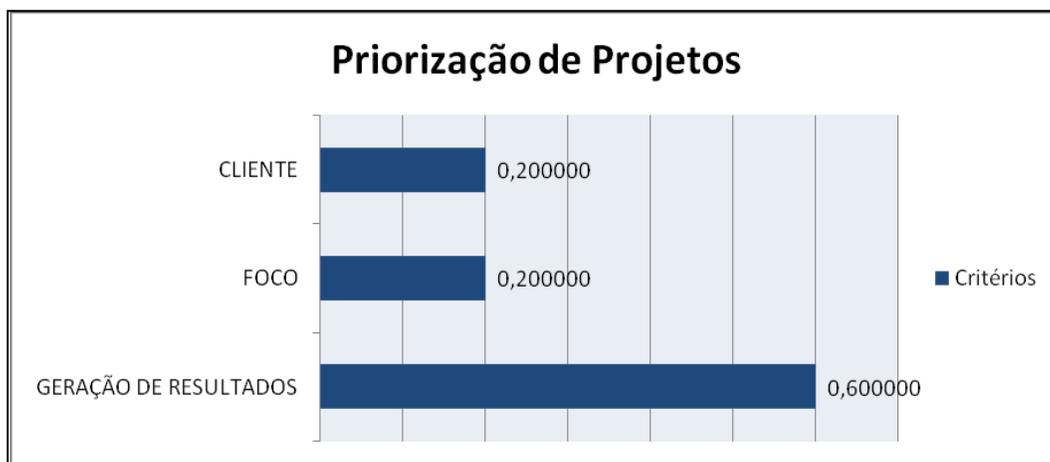
critérios, chegou-se aos resultados de prioridade representados na figura 5 que nos mostra que a Geração de Resultados, apresentou um índice maior de importância frente aos demais critérios, Cliente e Foco que tiveram a mesma pontuação.

Em relação aos sub-critérios, localizado no terceiro nível da estrutura hierarquica os resultados mostram que o decisor apontou que o maior lucro e atendimento de prazos obtiveram maior grau de importancia frente aos demais e Penalidade o menor indice de prioridade, como pode ser visto no grafico representado na figura 6.

Por fim, em relação as alternativas que na estrutura hierarquica do problema proposto aparece no quarto nível, foi possível levantar a sua orden de prioridades, em que o julgamento do decisor após os calculos apontou que o Projeto C tem maior importancia em relação aos demais, Projeto D, Projeto A e Projeto B respectivamente, como pode ser visto no gráfico apresentado na figura 7.

Por se tratar de uma simulação da utilização do sistema, não houve conflitos entre os envolvidos portanto, através da solução obtida para priorização de projetos e suas atividades o decisor

Figura 5: Resultado Vetor Prioridade dos Critérios – 2º Nível



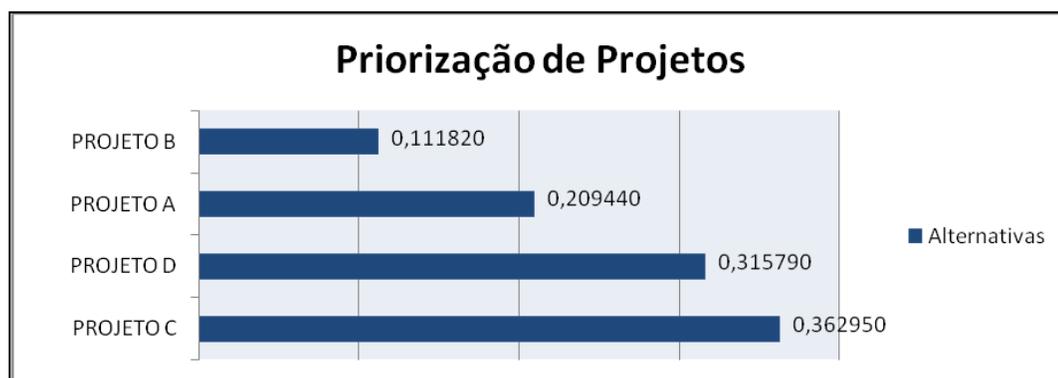
Fonte: Caxias (2011)

Figura 6: Resultado Vetor Prioridade dos Sub-critérios – 3º Nível



Fonte: Caxias (2011)

Figura 7: Resultado Vetor Prioridade das Alternativas – 4º Nível



Fonte: Caxias (2011)

através de seus julgamentos, obteve uma ordem de prioridade dos projetos em carteira no mês de setembro de 2011 na empresa estudada, que serviu de guia para o departamento de Planejamento e Controle de Produção (PCP) para programação e alocação dos recursos na fabricação dos equipamentos, mais especificamente na oficina de caldeiraria.

## CONCLUSÃO

Ressalta-se que o sistema de priorização de projetos e de suas atividades, com a finalidade de alocar os recursos da organização por ordem de prioridade pode ser utilizados a partir do modelo proposto, o que permitirá um acompanhamento mais preciso do processo ajudando a minimizar atrasos e problemas nos projetos, sendo que este modelo pode ser considerado uma importante

contribuição para a tomada de decisão em nível tático.

Tomando como base a pesquisa do PMI descrita por Santiago et al (2008) que aponta que 78% do projetos são entregues fora do prazo, 64% apresentam problemas com custos, 44% problemas de qualidade e gerando com isso uma insatisfação por parte do cliente de 39%, pode estar gerando uma perda do faturamento anual na ordem de 46,8 milhões na empresa objeto de estudo em decorrência de multas. Espera-se que com a implementação do sistema aqui proposto e de um planejamento efetivo, estes valores sejam reduzidos, gerando maximização do faturamento da organização, lembrando que este mercado tem como característica a cobrança de multa em torno de 10% do preço de venda em casos de atrasos na data de entrega do produto.

A aplicação realizada proporcionou um melhor entendimento sobre o sistema proposto para auxílio na tomada de decisão e o resultado obtido constatou que o sistema é capaz de priorizar os projetos e suas atividades por meio da classificação das alternativas utilizando a metodologia AHP de modo dinâmico e flexível.

A técnica do AHP pode considerar diversos aspectos em seu processo de decisão, tais como econômicos, financeiros, técnico, dentre outros. Os julgamentos realizados, no processo de decisão são contribuições pessoais do decisor, baseados em suas percepções, experiências e conhecimento acerca do assunto, dando o mesmo grau de importância aos elementos, tanto de caráter objetivos quanto os subjetivos.

Neste sentido, a atribuição dos critérios e subcritérios, tem papel fundamental para sucesso do processo e para isso, e o fato do gerente da área ter contribuído com a formalização dos critérios e seus respectivos sub-critérios nos leva a crer que, o processo está alinhado com a estratégia da organização.

Os resultados no mostram em relação às alternativas, os projetos em ordem de prioridade, do maior para o menor foi:

- Projeto C
- Projeto D
- Projeto A
- Projeto B

A análise de consistência dos resultados está dentro dos padrões estipulados, ou seja, o valor ser menor ou igual a 0,1 como rege a literatura, o que nos assegura que as informações expedidas são consistentes e precisas e deste modo, respeita a metodologia AHP. É importante ressaltar que, mesmo as organizações que possuem uma metodologia de tomada de decisão para priorizar projetos é necessária uma análise crítica por parte da diretoria da empresa antes dos projetos entrarem na carteira firme de pedidos, verificando principalmente a carga da empresa em todas as áreas envolvidas.

Ao deparar com a situação, em que o projeto é economicamente viável e a empresa constate que não detém mão de obra suficiente para atender a demanda, deve-se efetuar estudo de análise de fornecedores denominados parceiros, para realização destas atividades sob sua coordenação. Neste sentido, a empresa pesquisada, encontra-se desenvolvida, pois possui um departamento exclusivo para qualificar e coordenar atividades em terceiros.

Este trabalho consistiu em uma aplicação de um modelo em um ambiente complexo e pouco explorado. O fato da aplicação de uma ferramenta que auxilie o tomador de decisão baseado em diversos critérios já foi um grande avanço, porém não esgota o assunto e novas propostas de melhorias devem ser efetuadas.

Como sugestão, seria de enorme valia que, após a implementação e consolidação do sistema

proposto na empresa pesquisada, este fosse aplicado em outras do mesmo segmento.

Para futuros trabalhos, sugere-se também a aplicação do sistema proposto em outras etapas do ciclo de vida do projeto, como por exemplo, no desenvolvimento do projeto na engenharia do produto, no desenvolvimento dos processos de fabricação na engenharia industrial ou ainda em outras etapas que houver restrição de recursos.

Por fim, observa-se que o estímulo das melhores práticas em gerenciamento de projetos significa incentivar para que os projetos sejam feitos com maior eficácia e, com isso, coordenar efetivamente os esforços e recursos na promoção de um diferencial competitivo.

## REFERÊNCIAS

- ACOLET, T. Modelo de Análise de Crédito Fundamentado no Electre Tri. Mestrado Profissionalizante em Administração, Rio de Janeiro, Ibmec, 2008.
- ALÉM, A. C.; PESSOA, R. M. O Setor de Bens de Capital e o Desenvolvimento Econômico: quais são os desafios. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n.22, p.71-78, 2005.
- Associação Brasileira de Gerenciamento de Projetos (ABGP). Referencial Brasileiro de Competências em Gerenciamento de Projetos. 2005.
- BEN, F. Utilização do Método AHP em decisões de Investimento Ambiental. XXVI ENEGEP, Fortaleza, out. 2009.
- CARVALHO, F. Priorização da Carteira de Projetos com Uso do Planejamento estratégico. IV SEMEAD, 1999.
- CAXIAS, C. F. Gerenciamento de Múltiplos Projetos: Estudo de Caso em uma Empresa de Bens de Capital de Grande Porte. Programa de Mestrado Profissional em Engenharia de Produção, Centro Universitário de Araraquara, 2011.
- DAVENPORT T. H. Make Better Decisions. Harvard Business Review, vol. 87, n° 11, p. 117 – 123, nov. 2009.
- DIETRICH, P.; JÄRVENPÄÄ, E.; ARTTO, K. Successful management in multi-project environment. Helsinki University of Technology, TAI Research Centre, Finland, 2001.
- ENGWALL, M.; JERBRANT, A.; The Resource Allocation Syndrome: The prime Challenge of Multi-project Management. International Journal of Project Management, vol. 21, p. 403-409, 2003.
- FREITAS, B. C. C. Um Modelo para o Gerenciamento de Múltiplos projetos de Software. Dissertação de Mestrado em Ciência da Computação, Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 2005.
- GAITHER, N.; FRAZIER, G. Administração da Produção e Operações. São Paulo: Thomson, 2002.
- GIL, A. C. Como elaborar projetos de Pesquisa. São Paulo: Atlas, 1991.
- GOMES, F. A. M.; CARIGNANO, C.; ARAYA, M. C. G Tomada De Decisões Em Cenários Complexos. São Paulo: Thomson, 2003.
- GOMES, L. F. M.; GOMES, C. F. S.; ALMEIDA, A. T. Tomada de Decisão Gerencial: enfoque multicritério. São Paulo: Atlas, 2006.
- GUGLIELMETTI, F. R.; MARINS, F. A. S.; SALOMON, V. A. P. Comparação teórica entre métodos de auxílio à tomada de decisão por múltiplos critérios. XXXIII ENEGEP, Ouro Preto, out. 2003.
- GUIMARÃES, L. C. Sistemática Proposta para Priorização de Projetos e Atividades em Ambientes de Múltiplos Projetos. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção, Recife, Universidade Federal de Pernambuco, 2009.
- HICKS, C.; EARL C. F.; MCGOVERN, T. An Analysis of Company Structure and Business Process in the Capital Goods Industry in the UK. IEEE Transactions on Engineering Management, vol. 47, no 4, 2000.

KERZNER, H. Gestão de Projetos as Melhores Práticas. Porto Alegre: Bookman, 2004.

KIMURA, H.; SUEN, A. S. Ferramentas de análise Gerencial Baseadas em Modelos de Decisão Multicriteriais. RAE eletrônica, vol. 2, no 1, 2003.

MARSON, M. D.; Mudança Tecnológica na Indústria de Bens de Capital no estado de São Paulo, 1928-1937. Dissertação de Mestrado em Desenvolvimento Econômico, Campinas: UNICAMP, 2007.

MEGLIORINI, E. Análise Crítica dos Conceitos de Mensuração Utilizados por Empresas Brasileiras Produtoras de Bens de Capital Sob Encomenda. Tese de Doutorado em Ciências Contábeis, São Paulo, USP, 2003.

MELO, S. A. P.; ALENCAR, L. H.; MOTA, C. M. M.; FITTIPLADIE, H. D.; Modelo de Priorização de Projetos e atividades em Ambientes de Múltiplos Projetos. XXVI ENEGEP, Fortaleza, out. 2009.

MIGUEL, P. A. C. Estudo de Caso na Engenharia de Produção: Estruturação e Recomendações para sua Condução. Produção, vol. 17, n. 1, p. 216-229, 2007.

PÁDUA, E. M. M. Metodologia da Pesquisa: Abordagem Teórico-Prática. Campinas: Papirus, Editora, 7ª edição, 2002.

PAYNE, J. H. Management of Multiple Simultaneous Projects: A State-of-Art Review. International Journal of Project Management, vol. 13, n. 3, p. 163 – 168, 1995.

PIOVESAN, A. E TEMPORINI, E. R. Pesquisa Exploratória: Procedimento Metodológico para o Estudo de Fatores Humanos no Campo da Saúde Pública. Revista de Saúde Pública, São Paulo, USP, 29 (4) 318-325, 1995.

PRIKLADNICKI, C. Gerenciamento de Projetos Aplicados em Pequenas e Médias Indústrias de Bens de Capital Sob Encomenda. Dissertação de Mestrado Profissional em Engenharia, Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2003.

Project Management Institute (PMI). Um Guia do Conjunto de Conhecimentos em Gerenciamento de Projetos. Pensylvania, 3ª Ed., 2004.

RAUTIAINEN, K.; NISSINEN, M.; LASSENIUS, C. Improving Multi-Project Management in Two Product Development Organizations. Proceedings of the 33 rd Hawaii International Conference on System Sciences, 2000.

SANTIAGO, L.P.; SILVA, D.C.; JUNIOR, L.C.; MOURA, A.M. Potencializando o Planejamento de Projetos: Abordagem de uma Metodologia de Planejamento no Contexto do Padrão PMBOK. XXVIII ENEGEP, Rio de Janeiro, 2008.

SCOSS, F. Z. Processo Decisório para Executivos. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1974.

SILVA, C. R. N.; MORABITO, R. Aplicação de Modelos de Redes de Filas Abertas no Planejamento do Sistema Job-Shop de Uma Planta Metal-Mecânica. Revista Gestão e Produção, vol. 14, n. 2, p. 393 – 410, 2007.

VARGA, R. R. Gerenciamento de Projetos: estabelecendo diferenciais competitivos. Rio de Janeiro: Brasport, 6ª Ed., 2006.

VERZUH, E. MBA: Gestão de Projetos. Rio de Janeiro: Editora Campus, 2000.

VIKTORSSON, A. Z.; SUNDSTROM, P.; ENGWALL, M. Project Overload: En Exploratory Study of Work and Management in Multi-project Settings. International Journal of Project Management, vol. 24, p. 385-394, 2006.