



V SINGEP

Simposio Internacional de Gest3o de Projetos, Inova3o e Sustentabilidade
International Symposium on Project Management, Innovation and Sustainability

ISSN: 2317 - 8302

PROPOSTA DE MODELO PARA PRIORIZA3O DE PROJETOS INDUSTRIAIS BASEADA NA GEST3O DE PORTF3LIO: DESENVOLVIMENTO E APLICA3O EM UMA EMPRESA DA IND3STRIA AUTOMOBIL3STICA

DANIEL B. NISHIHARA JORGE

Centro Universitrio FEI
daniel.jorge.sc@gmail.com

D3RIO HENRIQUE ALLIPRANDINI

Centro Universitrio FEI
dario.allip@fei.edu.br

GABRIELA SCUR

Centro Universitrio da FEI
gabriela@fei.edu.br



V SINGEP

Simpósio Internacional de Gestão de Projetos, Inovação e Sustentabilidade
International Symposium on Project Management, Innovation and Sustainability

ISSN: 2317 - 8302

PROPOSTA DE MODELO PARA PRIORIZAÇÃO DE PROJETOS INDUSTRIAIS BASEADA NA GESTÃO DE PORTFÓLIO: DESENVOLVIMENTO E APLICAÇÃO EM UMA EMPRESA DA INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA.

Resumo

O gerenciamento de projetos é um desafio para as empresas pois muitos e diferentes projetos podem ser desenvolvidos seguindo o alinhamento das prioridades estratégicas e financeiras da organização. Além disso, há uma literatura consolidada relacionada ao gerenciamento de projetos para o desenvolvimento de novos produtos, mas há poucas aplicações em projetos industriais. Devido à falta de recursos para a condução simultânea de muitos projetos, empresas deveriam utilizar-se de ferramentas de gerenciamento para a seleção e priorização destes projetos. Este artigo apresenta um modelo de priorização de projetos industriais baseado nos modelos de gerenciamento de projetos e gestão de portfólio. Este modelo foi aplicado em uma subsidiária brasileira de uma empresa automotiva global. Foram analisados projetos industriais de 2014 a 2016. Os resultados mostram que o uso de um método de priorização melhora a tomada de decisão na seleção e ranqueamento dos projetos em relação as premissas estratégicas, restrições financeiras e requerimentos legais. Além disso, foi observado que a aplicação do modelo permite a redução do tempo de seleção e liberação dos projetos.

Palavras-chave: Projetos Industriais. Modelos de Priorização. Gestão de Portfólio.

Abstract

Managing projects is a challenge for companies because many and different projects may be developed in alignment with strategies and financial priorities. Although there is a consolidation in the literature related to project management in new product development projects, there are few applications in industrial projects. Due to the lack of resources to conduct many projects simultaneously, companies should use project management tools in order to select and prioritize them. This paper presents a framework for prioritizing industrial projects based on portfolio management and prioritizing models. The framework was applied in a Brazilian subsidiary of a global automotive company. It was analyzed 681 industrial projects from 2014 to 2016. The results addressed that the use of prioritizing method improves the decision making on selecting and ranking projects concerning strategic issues, financial constraints and legal requirements. Besides, it was observed that the application of the framework allowed a reduction in terms of the selected projects kick-off.

Keywords: Industrial Projects. Prioritization Models. Portfolio Management



1 Introdução

Os projetos tem sido o principal método aplicado nas organizações para a implementação de mudanças e estratégias de crescimento, através da implementação de novos produtos, atendimento à clientes específicos, adequação a novas tecnologias ou atendimento a requisitos legais, gerando um aumento na aplicação, maior variabilidade de seus temas, e levando a quantidade de projetos no portfólio das organizações (Graham & Englund, 2013; Voss, 2012; PMI, 2008).

O gerenciamento de um número elevado de projetos demanda técnicas para auxiliar os gestores na tomada de decisão quanto a melhor aplicação dos recursos. Além disso, a complexidade da gestão de portfólio de projetos faz com que poucas organizações tenham acesso às suas práticas, aos benefícios e poucas implementações realizadas (Rabechini Jr, Maximiano & Martins, 2005).

Existe uma grande quantidade de estudos e publicações referentes ao tema de gestão de portfólio de produtos e novos modelos. No entanto, há uma lacuna na literatura referente a aplicação das técnicas de gestão de portfólio de projetos fora do escopo de novos produtos (Padovani, Carvalho & Muscat, 2010). Portanto, este artigo tem o foco em projetos industriais, permitindo estabelecer as prioridades de implementação, gerando contribuições acadêmicas para a área de gestão de portfólio e um modelo para aplicação no ambiente prático empresarial.

O objetivo deste artigo é a proposta de um modelo de priorização de projetos industriais, baseado nos requisitos dos modelos de gestão de portfólio de projetos e modelos de priorização. Esse resulta na seguinte pergunta de pesquisa: Como as empresas podem priorizar seus projetos industriais, de modo a atender as premissas estratégicas, corporativas e de negócios, através da aplicação dos conceitos de gestão de portfólio e modelos de priorização?

Para responder a essa pergunta, a metodologia utilizada consistiu em duas etapas. Na primeira realizou-se um levantamento bibliográfico dos principais modelos de gestão de portfólio de projetos e métodos de priorização com vistas à proposição de um modelo de gestão de portfólio de projetos industriais. Na segunda foi conduzido um estudo de caso em uma montadora de veículos leves com intuito de testar o modelo.

2 Modelos de gestão de portfólio

Os modelos que se destacam como referência na área de gestão de portfólio de projetos são os modelos de Wheelwright e Clark (1992) Cooper, Edgett e Kleinschmidt (1997), Archer e Ghasemzadeh (1999) e PMI (2013).

Segundo Wheelwright e Clark (1992), a estruturação de um portfólio de projetos é reflexo da categorização destes quanto ao nível de modificação em produto e em processo que o projeto demanda. Esta categorização disponibiliza aos gestores uma visão dos recursos que os projetos demandam para a sua implementação e a contribuição que os mesmos podem dar à linha de produtos da empresa.



O modelo de revisão de portfólio desenvolvido por Cooper, Edgett e Kleinschmidt (1997 b), trabalha com as estratégias de novos produtos e de negócios, trocando informações entre si.

PMI (2013) propõe um modelo de Gestão de Portfólio de Projetos interagindo com as subáreas de planejamento estratégico, fatores determinantes e o processo de gerenciamento dos projetos, onde a premissa de toda a operação tática e atividades relacionadas a projetos devem ser baseadas na Visão e Missão da empresa.

Já Archer e Ghasemzadeh (1999) propõe o framework de seleção de portfólio de projetos, apresentado na Figura 1, abordando a seleção do portfólio de projetos como um fluxo de ações influenciadas pela estratégia da organização e pela metodologia de seleção adotada.

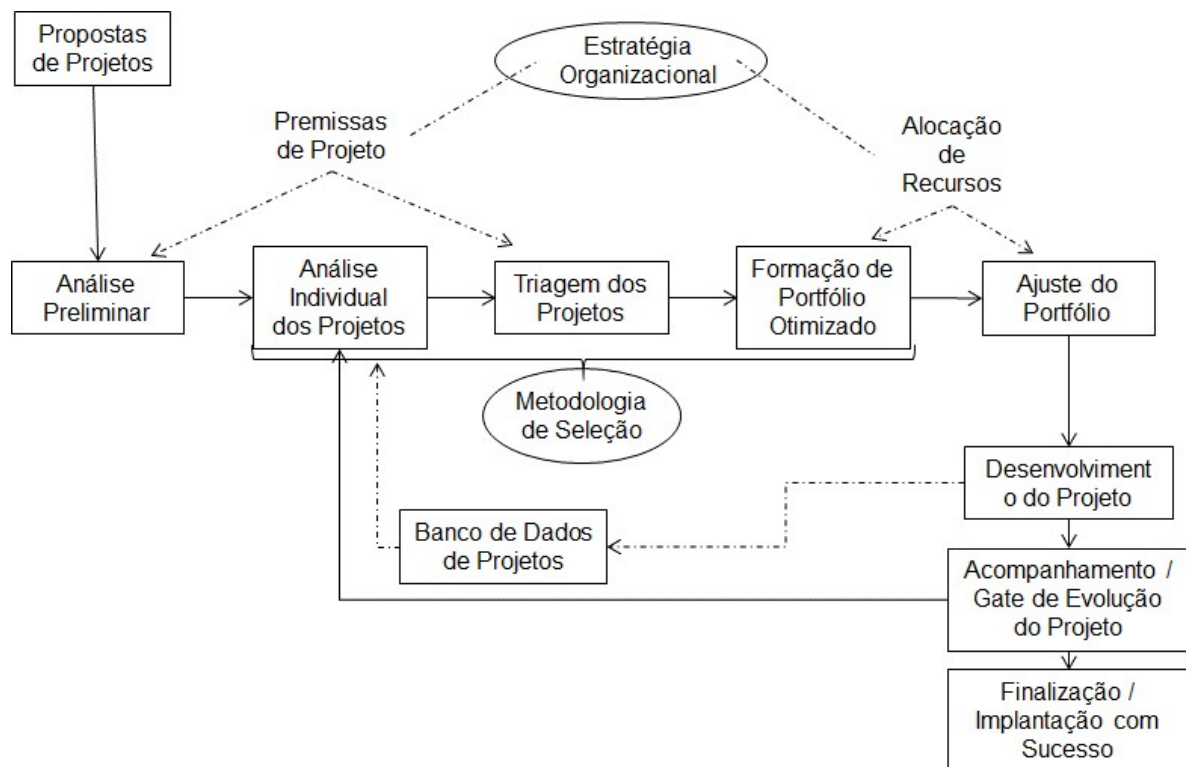


Figura 1. Framework para seleção de portfólio de projetos
Fonte: Archer & Ghasemzadeh (1999, p. 211).

Os modelos de gestão de portfólio convergem em cinco processos chaves – análise individual de projetos; classificação ou categorização de projetos; avaliação dos projetos; seleção e priorização de projetos; monitoramento e controle. Estes cinco processos são a chave para desenvolvimento do modelo de portfólio de projetos, ou seja, são os requisitos para um do modelo.

Na Figura 2 são apresentados os processos-chave dos modelos de gestão de portfólio de projetos e como cada um dos modelos analisados os aborda.



Processo Chave	Wheelwright e Clark (1992)	Cooper, Edgett e Kleinschmidt (1997)	Archer e Ghasemzadeh (1999)	PMI (2013)
Análise Individual de Projetos	Defende que os projetos devem possuir alinhamento com a estratégia da organização, mas não apresenta ferramentas para a análise dos projetos	Defende a análise de alinhamento com a estratégia de negócio e de novos produtos, definindo critérios claros de análise.	Dividido em 2 processos: análise preliminar, verificando se as premissas essenciais do projeto estão alinhadas a estratégia organizacional e, análise individual, verificando a análise financeira, de risco e exequibilidade do projeto.	Considerando que a empresa dispõe de plano estratégico, com prioridades organizacionais, missão e objetivos definidos, verifica-se os requisitos e critérios a serem atendidos pelo projeto analisado.
Classificação ou Categorização	Classificação é realizada a partir dos impactos em produtos e processos. Classificados em derivativos, de plataforma, inovadores ou de P&D.	Não aborda no modelo uma clara classificação de projetos, enfatizando os projetos de desenvolvimento de novos produtos.	Não aborda explicitamente a classificação ou categorização dos projetos. Esta etapa do processo é considerada nos processos de avaliação e análise individual.	As categorias devem ser definidas baseadas no plano estratégico da organização e os projetos devem ser classificados segundo estas categorias.
Avaliação de Projetos	Realizado visualmente através do mapa de projetos, através da aderência do projeto a determinada classe de projetos.	A partir dos critérios de análise definidos baseados na estratégia de negócio, defende-se a adoção de um modelo de pontuação para o gate "go/kill".	Nesta etapa o modelo orienta o descarte dos projetos que não atingiram ou que não atenderam a critérios alinhados a estratégia da organização.	Este modelo considera as análises quantitativa e qualitativa, sendo proposto o uso de modelos de pontuação, representação gráfica e recomendações para os "tomadores de decisão".
Seleção e Priorização de Projetos	Autores defendem que a distribuição de recursos atender a todas as categorias de projetos para gerar maior retorno a organização. Entretanto, não apresentam ferramentas para o processo.	A priorização e seleção são realizadas pelo modelo de pontuação, priorizando os projetos "go" pela pontuação alcançada, tendo os recursos alocados para atendimento destes projetos.	Não apresentam ferramentas específicas para a priorização do portfólio, apoiando-se nas avaliações dos processos anteriores. Propõe-se nesta fase o uso de displays interativos para certas dimensões do portfólio, tais como, risco, tamanho do projeto e prazo.	Seleção dos projetos por critérios estratégicos. Priorização pelo ranqueamento em cada categoria e posterior ranqueamento geral, apoiando-se no resultado no modelo de pontuação e da determinação pelos "tomadores de decisão" dos projetos prioritários.
Monitoramento e Controle	Avaliação periódica dos projetos verificando o seu alinhamento com as estratégias organizacionais.	Realizado através de análises periódicas dos projetos, checando o alinhamento estratégico com as premissas organizacionais.	Avaliação periódica através de gates de desenvolvimento, verificando o andamento do trabalho e alinhamento com a estratégia corporativa.	Avaliação periódica em gates, verificando os indicadores de performance e verificação do alinhamento do portfólio com a estratégia da organização.

Figura 2. Processos chave dos modelos de gestão de portfólio

Fonte: Autores.

3 Métodos de Priorização

A seleção do portfólio envolve a comparação simultânea dos projetos em uma dimensão específica para obtenção de uma sequência otimizada de projetos. Projetos melhores classificados, sob os critérios de avaliação, são selecionados para o portfólio, estando sujeito à disponibilidade de recursos (Archer & Ghasemzadeh, 1999).

Como mencionado por Carvalho, Lopes e Marzagão (2013), os métodos de priorização são classificados em métodos financeiros, programação matemática, modelagem estatística, diagramas de bolhas, lógica fuzzy, árvores de decisão, metodologia de priorização por pontuação e modelos multicritérios para apoio à decisão (AMD) e muitos autores – Dutra (2012), Carvalho, Lopes e Marzagão (2013), Castro e Carvalho (2010 a; 2010 b), Danilevicz e



Ribeiro (2013), Jaeger Neto, Luciano e Testa (2013), Padovani, Carvalho e Muscat (2012), Figueiredo e Silva (2014), Quinlan (1986), Morber e Elmaghraby (1978), Cavalcante e Almeida (2005), Lima, Oliveira e Alencar (2014), Pedroso, Paula e Souza (2012) – discutem as vantagens de desvantagens de cada método. Para sumarizar a contribuição principal destes autores foi desenvolvida a Figura 3 apresentando os métodos com uma descrição básica e suas vantagens e fraquezas.

Método	Descrição	Pontos Fortes	Pontos Fracos
Métodos Financeiros	Técnicas financeiras, tais como valor presente, a teoria de precificação de opções e opção real.	Considerados mais amigáveis aos stakeholders, as comparações são em linguagem de fácil compreensão.	Obrigatoriedade em estimar benefícios financeiros, avaliar ou estimar dados de entrada em termos monetários.
Programação Matemática	Compostos pela programação linear e não linear, programação por objetivo e programação dinâmica	Consideram a interdependência entre projetos. Permite o agendamento e sequenciamento dos projetos.	Baixa aceitação por complexidade e não permitir julgamento ou opção pessoal na decisão.
Modelagens Estatísticas	Encontram-se as ferramentas de simulação de Monte Carlo, método probabilístico e rede bayesiana.	Consideram o risco e a incerteza. Obrigatório entender cada um dos componentes do sistema e as interações entre eles.	Necessário sistema para utilização. Entradas adequadas para resultado satisfatório. Modelos diferentes para cada caso.
Diagrama de Bolhas	Ou Mapa de Portfólio, analisa cada projeto individualmente através da de um diagrama X-Y e classificados de acordo com o quadrante é considerado o tamanho do recurso a ser empregado.	Informações amigáveis e fáceis de aplicar. Apresenta perspectiva global de todo o portfólio.	Dimensões restritas (duas), um pouco teórico e empírico. Podem levar os tomadores de decisão a ignorar a maximização do lucro.
Lógica Difusa	Baseado na teoria de Fuzzy, realiza a comparação dos projetos dois a dois em modelos de simulação computacional da realidade.	Trabalha com informações múltiplas e inexatas. Melhora a precisão de seleção do projeto.	Demanda simulações e testes. Difíceis no estabelecimento de regras e não possuem definição matemática precisa.
Árvore de Decisão	Modelo gráfico de visualizar a consequência de decisões atuais e futuras, permitindo a conceptualização e controle de grande parte de problemas de investimentos sujeito a riscos.	Útil para casos de sequência de decisões, onde uma decisão influencia na outra.	De construção demorada e confusa para problemas grandes e complexos.
Método de Priorização por Pontuação	Ou checklists, são métodos de priorização que permitem a ordenação dos projetos através de pontuações geradas a partir de critérios previamente definidos.	Relativamente fáceis de entender e aplicar, por isso são amplamente aplicados.	Atribuição de pesos é trabalhosa e de difícil avaliação. Não consideram a influência entre projetos.
Apoio Multicritério a Decisão (AMD)	Conjunto de métodos que buscam gerar opções de solução para um problema em que as alternativas são avaliadas por múltiplos critérios, na maioria das vezes conflitantes. (MAUT / AHP / MCDA / etc).	Considera múltiplos critérios de decisão. Possui fácil entendimento pelos tomadores de decisão.	Trata apenas informações quantitativas, com dificuldade de aplicação para informações qualitativas não mensuráveis.

Figura 3. Métodos de priorização

Fonte: Autores.

4 Desenvolvimento do modelo

A partir da análise dos cinco processos chave dos modelos de gestão de portfólio (Figura 2) e métodos de priorização (Figura 3), verificou-se características importantes ao



contexto dos projetos industriais no *framework* proposto por Archer e Ghasemzadeh (1999) e o método de priorização por pontuação.

O *framework* de portfólio de projetos apresenta características como a divisão do processo de análise individual em preliminar e individual, a avaliação periódica através de gates, o processo de realimentação do sistema e a manutenção dos projetos não executados em um banco de dados de projetos aguardando a implementação. Na priorização, o método de priorização por pontuação apresenta uma fácil aplicação, entendimento e implementação.

Assim, na Figura 4, é apresentada a proposta de modelo para a gestão de portfólio de projetos industriais.

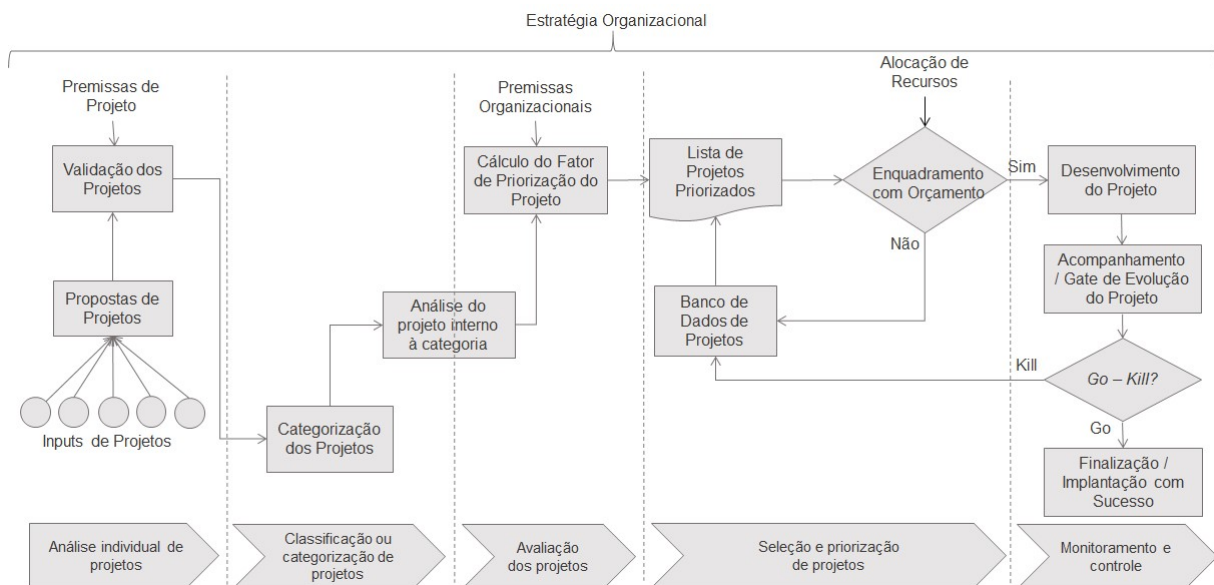


Figura 4. Modelo de gestão de portfólio de projetos.

Fonte: Autores.

O modelo baseia-se nos processos chaves, tais como: análise individual, classificação ou categorização, avaliação dos projetos, seleção e priorização e monitoramento e controle.

Análise individual dos projetos – inicia-se com os inputs das propostas de projetos baseadas nas necessidades da organização. A informação formatada e formalizada gera a proposta de projeto. A validação da proposta de projeto é realizada pela análise dos requisitos básicos para um projeto – escopo, qualidade, cronograma, orçamento, recursos e riscos – assim como os resultados esperados (PMI, 2008). Nesta etapa verifica-se a viabilidade técnica de implementação, avaliações financeiras (quando aplicáveis), além do alinhamento estratégico com as premissas das organizações (Archer & Ghasemzadeh, 1999; PMI, 2008; Unger et al. (2012); Castro & Carvalho, 2010; Cooper, Edgett & Kleinschmidt, 1997). Para a avaliação da validação das propostas de projetos sugere-se aplicação a aplicação do check list 5W2H (Falconi, 1999; Slack et al, 1999), apresentado na Figura 5.



Etapa	Questionamento - Raciocínio	Resultado Esperado
What? (O que?)	Em qual premissa ou desdobramento do plano estratégico este projeto segue?	Checar alinhamento com a estratégia corporativa
Why? (Porque?)	Qual a justificativa para a execução do projeto?	
Where? (Onde?)	Onde será implementado o projeto, ou seja, estudo de layout da implantação?	Verificar a exequibilidade do projeto proposto e avaliar a viabilidade técnica da proposta.
When? (Quando?)	Qual o cronograma de execução planejado para a implementação do projeto?	
Who? (Quem?)	Quais os recursos (não financeiros) e times de trabalho serão envolvidos ou afetados por este projeto?	Verificar disponibilidade de recursos para o projeto.
How? (Como?)	Como será feito - qual a o modelo de execução proposto (in house, terceirizado, time exclusivo)?	
How much? (Custo?)	Qual o investimento proposto e o retorno esperado do projeto?	Viabilidade financeira de execução.

Figura 5. Método proposta para avaliação de projetos

Fonte: Autores.

Classificação ou categorização de projetos – com as propostas de projetos validadas, inicia-se o processo de classificação dos projetos em categorias. Baseado no banco de dados de projetos da “Organização”, as categorias de projetos são “Segurança”- projetos para evitar ou prevenir problemas ou incidentes de segurança, visando atuar em requisitos ou problemas de segurança. “Regulatório” – projetos que buscam prevenir violações ou descumprimentos à normas existentes e novas, visando atuar em riscos de violações legais ou de regulações. “Sustentabilidade de Ativos” – projetos que buscam a eliminação ou redução das perdas de produtividade e tempos de máquina parada, atualização tecnológica, reformas, atualizações ou substituições para extensão da vida útil do equipamento. “Produtividade”- projetos cujo retorno financeiro ocorre em até 2 anos após a implementação.

Avaliação dos projetos – após a validação e categorização dos projetos, segue-se para a análise do projeto interno à categoria. Nesta análise propõe-se o estabelecimento de um critério de decisão, operacionalizado pela aplicação de um questionário para cada uma das categorias de projetos industriais, apresentado na Figura 6, e definindo o critério interno de priorização da categoria, classificando e medindo os projetos para priorização. (Cooper, Edgett & Kleinschmidt, 1997a; 2001; PMI, 2013; Pedroso, Paula e Souza, 2012; Padovani, Carvalho e Muscat, 2012).



Questões	Modelo de Pontuação
Categoria: Segurança	
O problema identificado é passível de auditoria por órgão de regulamentação externa?	S1: Sim = 1; Não = 0.
Este item é de alto risco para evitar infrações ou multas?	S2: Sim = 1; Não = 0.
Qual o prazo em meses (n_s) para a implementação de modo a evitar ou atenuar as questões de segurança?	S3 = $13 - n_s / 12$
Categoria: Regulatório	
Qual o prazo em meses (n_r) para implementação de modo a evitar uma violação intencional, infração ou descumprimento de regulamentação?	R1 = $13 - n_r / 12$
Categoria: Manutenção de Ativos	
A não implementação do projeto no período de 12 a 18 meses incorrerá em custos maiores para remediação que o custo do projeto?	M1: Sim = 1; Não = 0.
O colapso gera perda de produção?	M2: Sim = 1; Não = 0.
Quantos produtos serão impactados (a) com este tempo parado em relação ao total de produtos em produção na Organização (b)?	M3 = a/b
Por quanto tempo o equipamento ficará indisponível para a produção em caso de colapso? (Horas)	M4 = $horas / 20$ *
Qual a porcentagem de extensão da vida útil deste ativo (c) em relação a vida útil de um ativo novo (d)?	M5 = c/d
Este projeto somente pode ser implementado em períodos de fábrica parada?	M6: Sim = 0,8; Não = 1,0.
Categoria: Melhoria com retorno	
Qual o número de meses (e) do início do projeto até o seu payback?	P1 = $(24 - e) / 24$ **
* Considerado período de trabalho diário de 2 turnos (20 horas / dia)	
** Considerada taxa máxima de <i>payback</i> de 2 anos, ou seja, 24 meses.	

Figura 6. Método de avaliação das propostas de projetos

Fonte: Autores.

Para cada categoria tem-se uma fórmula para definir a pontuação total do projeto analisado – método de priorização por pontuação, sendo:

$$\text{Segurança (S)} = (S1+S2+S3) / 3 \quad (1)$$

$$\text{Regulatório (R)} = R1 \quad (2)$$

$$\text{Sustentabilidade de Ativos (M)} = (M1+M2+M3+M4+M5+M6) / 6 \quad (3)$$

$$\text{Produtividade (P)} = P1 \quad (4)$$

Seleção e priorização de projetos – com a avaliação dos projetos determinando a pontuação interna para cada categoria, segue-se para o cálculo do fator de priorização dos projetos. Assim como apresentado por Steenackers e Goovaerts (1989), propõe-se a utilização de uma função linear para o cálculo do fator de priorização do projeto. A função linear para o cálculo do fator de priorização, ou fator global do projeto (FG) é expressada pela equação (5):



$$FG = f_G \cdot FG = f_G (f_S \cdot S + f_R \cdot R + f_M \cdot M + f_P \cdot P) \quad (5)$$

Os fatores das categorias f_S, f_R, f_M e f_P são fatores considerados premissas organizacionais e o fator f_G é um fator gerencial estratégico para uso dos gerentes de projetos, aumentando a pontuação de um projeto específico ou estratégico. A consolidação da lista de projetos priorizados é realizada pela ordenação do maior para o menor do fator global do projeto (FG). A partir da pontuação obtida verifica-se o montante financeiro liberado versus a somatória de investimentos requeridos pelos projetos, definindo-se a linha d'água, ou seja, os projetos que possuem recursos financeiros disponíveis.

Monitoramento e Controle - Com os projetos priorizados, com recursos consolidados e a lista de execução formalizada, segue-se para a execução e implementação dos mesmos.

5 Aplicação do modelo

Nos referiremos a empresa estudada como Organização devido a um acordo de confidencialidade. A Organização é multinacional americana, uma montadora de automóveis, instalada no Brasil.

A Organização possui um extenso portfólio de projetos, mas neste artigo, focamos no portfólio de projetos industriais dos anos de 2014 a 2016, considerando 117 projetos em 2014, 230 projetos em 2015 e 334 projetos em 2016.

Tivemos 86 projetos validados para 2014, 72 projetos para 2015 e 123 projetos para 2016 após a etapa de análise individual dos projetos.

Considerando as premissas organizacionais para projetos industriais, os fatores das categorias (f_S, f_R, f_M e f_P) foram definidos. O valor para cada fator e o número de projetos analisados em cada categoria são apresentados na Figura 7.

Categoria	Ano 2014		Ano 2015		Ano 2016	
	Projetos	Fator	Projetos	Fator	Projetos	Fator
Segurança	14	$f_S = 10,0$	2	$f_S = 10,0$	6	$f_S = 10,0$
Regulatório	26	$f_R = 9,5$	16	$f_R = 9,5$	40	$f_R = 9,5$
Sust. de Ativos	43	$f_M = 9,0$	50	$f_M = 9,5$	58	$f_M = 9,0$
Produtividade	3	$f_P = 9,0$	4	$f_P = 9,0$	19	$f_P = 9,0$
TOTAL	86		72		123	

Figura 7. Projetos e fatores por categoria.

Fonte: Autores.

Calculando para todos os projetos analisados os valores de S, R, M e P, através das equações (1), (2), (3) e (4) respectivamente, e, aplicando a equação (5), obteve-se a



priorização global prévia (FG') onde através da ordenação do maior para o menor do FG', teremos a lista prévia de projetos priorizados.

Neste ponto, os tomadores de decisão possuem a ferramenta de aumentar a pontuação de um projeto em particular, devido a requisitos estratégicos ou pessoais. Archer e Ghasemzadeh (1999) apontam esta característica como fundamental para a aplicabilidade dos modelos de gestão de portfólio em empresas, dando aos tomadores de decisão autonomia na priorização de projetos no modelo.

Considerando o orçamento aprovado para os anos de 2014 a 2016 e a lista de priorização para os respectivos anos, posicionou-se a linha d'água definindo os projetos que receberão recursos. Os projetos abaixo da linha d'água são encaminhados para o Banco de dados de projetos. O banco de dados de projetos recebe, também, os projetos que falharem na fase de monitoramento e controle no estágio de *go-kill*, podendo ser reestudado ou simplesmente descartado.

Os resultados da análise do portfólio de projetos industriais para o ano de 2014, comparando-se com o portfólio atual da Organização, é apresentado na Figura 8, considerando os 20 primeiros projetos e os valores dos fatores das categorias $f_S=10,0$, $f_R=9,5$, $f_M=9,0$ e $f_P=9,0$.

Item	Título do Projeto	US\$ (x 1000)	MODELO DE PONTUAÇÃO						REAL	
			S	R	M	P	FG'	fG		FG
835	Replacement PLCs Paint Phase II	754,50	-	-	1,0	-	9,0	1,2	10,8	APROV.
833	Replacement of Radiator Topcoat Booth fase II	1.126,13	-	-	1,0	-	9,0	1,2	10,8	APROV.
830	Replacement of Elpo Chillers Fase II	752,25	-	-	1,0	-	9,0	1,2	10,8	APROV.
737	Removal of utility lines from the main gallery	450,45	0,9	-	-	-	9,4	1,1	10,4	APROV.
907	Instalação de pontos de ancoragem	916,33	1,0	-	-	-	10,0	1,0	10,0	APROV.
701	Heat reduction on paint shop,exhaust system installation	202,70	1,0	-	-	-	10,0	1,0	10,0	APROV.
895	Refurbishment of Paving	2.166,63	1,0	-	-	-	10,0	1,0	10,0	APROV.
649	Anel Superior North - Fire Protection	1.250,00	1,0	-	-	-	10,0	1,0	10,0	APROV.
775	Heat reduction on paint shop skids conveyor recirc.	765,77	1,0	-	-	-	10,0	1,0	10,0	
632	Fire Protection - Sprinkler System	95,00	-	1,0	-	-	9,5	1,0	9,5	
650	Replacement of Piping for Fire Protection - Plant IV	878,33	-	1,0	-	-	9,5	1,0	9,5	
536	Fire Protection: Non-Listed Release Control Panel	85,00	-	1,0	-	-	9,5	1,0	9,5	
867	Removal Underground Storage Tanks - Phase 4	360,36	-	1,0	-	-	9,5	1,0	9,5	
405	NR10 Adequation of Electric Panel	585,59	-	1,0	-	-	9,5	1,0	9,5	
370	Fire Protection System related to Impairments1994-44	420,72	-	1,0	-	-	9,5	1,0	9,5	
371	Refurbishment of Lockerroom Plt 4	630,63	-	1,0	-	-	9,5	1,0	9,5	
331	Reform in the power and control panels of Air House.	135,14	-	1,0	-	-	9,5	1,0	9,5	
856	Replacement of a Self Contained Equipment	184,68	-	1,0	-	-	9,5	1,0	9,5	
901	Fire Protection - Validation	150,00	-	1,0	-	-	9,5	1,0	9,5	
831	Fire Protection - Special Extinguishing System	140,00	-	1,0	-	-	9,5	1,0	9,5	

Linha D'Água

Figura 8. Lista de projetos industriais priorizada – 2014.

Fonte: Autores.

Do mesmo modo, para o ano de 2015, considerando-se os 20 primeiros projetos e os valores dos fatores das categorias $f_S=10,0$, $f_R=9,5$, $f_M=9,5$ and $f_P=9,0$ é apresentada a Figura 9.



Item	Título do Projeto	US\$ (x 1000)	MODELO DE PONTUAÇÃO							REAL
			S	R	M	P	FG'	fG	FG	
835	Replacement PLCs Paint Phase II	1.500,00	-	-	1,0	-	9,5	1,1	10,5	APROV.
8	Replacement automatic machine	10.833,16	-	-	1,0	-	9,5	1,1	10,5	APROV.
833	Replacement of Radiator Topcoat Booth fase II	2.800,00	-	-	1,0	-	9,5	1,1	10,5	APROV.
649	Anel Superior North	1.119,47	1,0	-	-	-	10,0	1,0	10,0	
907	Instalação de Pontos de Ancoragem	9.582,25	1,0	-	-	-	10,0	1,0	10,0	
370	Fire Protection System	1.160,03	-	1,0	-	-	9,5	1,0	9,5	
331	Power and control panels of Air House.	300,00	-	1,0	-	-	9,5	1,0	9,5	
891	Fire Protection - Thermal Insulation in TC	99,36	-	1,0	-	-	9,5	1,0	9,5	
583	Cockpit - Replacement Conveyor Tracks	280,00	-	-	1,0	-	9,2	1,0	9,2	
730	Refurbishment Overhead Crane 10 and 11	345,00	-	-	1,0	-	9,2	1,0	9,2	
668	Replacement of pumps recycled water	60,00	-	-	1,0	-	9,2	1,0	9,2	
290	Pumps in the Wastewater Treatment Plant	110,00	-	-	1,0	-	9,2	1,0	9,2	
728	Refurbishment of command Eletro-Magnet Coil	460,00	-	-	0,9	-	8,9	1,0	8,9	
666	Replacement of Blower ETE	550,00	-	0,9	-	-	8,7	1,0	8,7	
676	Replacement of Substation 01/07	1.500,00	-	0,9	-	-	8,7	1,0	8,7	
677	Replacement Of Substation number 02/24	1.600,00	-	0,9	-	-	8,7	1,0	8,7	
678	Replacement Substation number 06	1.700,00	-	0,9	-	-	8,7	1,0	8,7	
815	Doors-off - Replacement Chain Conveyor M2	330,00	-	-	0,9	-	8,6	1,0	8,6	
810	Doors-off - Replacement Chain Conveyor M4	360,00	-	-	0,9	-	8,6	1,0	8,6	
575	Replacement:TPT Chain Conveyor	960,00	-	-	0,9	-	8,6	1,0	8,6	

Linha D'Água

Figura 9. Lista de projetos industriais priorizada – 2015.

Fonte: Autores.

Do mesmo modo, para o ano de 2016, considerando-se os 20 primeiros projetos e os valores dos fatores das categorias $f_s=10,0$, $f_R=9,5$, $f_M=9,0$ e $f_P=9,0$ é apresentada a Figura 10.

Item	Título do Projeto	US\$ (x 1000)	MODELO DE PONTUAÇÃO							REAL
			S	R	M	P	FG'	fG	FG	
894	Installing life line in oily treatment system	16,00	1,0	-	-	-	10,0	1,0	10,0	APROV.
709	Installation of remote control on overhead crane 4.	20,31	1,0	-	-	-	10,0	1,0	10,0	APROV.
710	Installation of remote control on overhead crane 20.	20,31	1,0	-	-	-	10,0	1,0	10,0	APROV.
711	Installation of remote control on overhead crane 21.	20,37	1,0	-	-	-	10,0	1,0	10,0	APROV.
673	Potable Water Reservoirs - Power House 1	120,00	-	-	1,0	-	9,0	1,1	9,9	APROV.
682	Replacement of 88 kV substation protection	176,00	-	-	1,0	-	9,0	1,1	9,9	APROV.
821	Pinch Roll Washer	134,33	-	-	1,0	-	9,0	1,1	9,9	APROV.
28	Exchange guides and castors of the line HG1018	120,67	-	-	1,0	-	9,0	1,1	9,9	APROV.
30	Replace gearmotors and Drum HG1018 - line elevator	36,57	-	-	1,0	-	9,0	1,1	9,9	APROV.
805	Replacement of water supply pipe Primer Booth	426,76	-	-	1,0	-	9,0	1,1	9,9	APROV.
407	Accessibility Plan Execution	456,61	-	1,0	-	-	9,5	1,0	9,5	APROV.
315	Build hoist for monorail stamping	53,00	-	1,0	-	-	9,5	1,0	9,5	APROV.
434	Chocks Safety for Line B in Carbon Fiber	35,66	-	1,0	-	-	9,5	1,0	9,5	APROV.
438	Chocks Safety for Line C in Carbon Fiber	35,68	-	1,0	-	-	9,5	1,0	9,5	APROV.
370	AON Fire Protection (Storage Plant IV)	872,42	-	1,0	-	-	9,5	1,0	9,5	APROV.
377	AON MH - Obstructions at MASC	120,00	-	1,0	-	-	9,5	1,0	9,5	APROV.
984	Reform of the containment tray phosphate	63,13	-	1,0	-	-	9,5	1,0	9,5	APROV.
100	Complementary Sprinkler System Installation (GA)	25,71	-	1,0	-	-	9,5	1,0	9,5	APROV.
891	AON Fire Protection - Automatic Sprinklers	883,31	-	1,0	-	-	9,5	1,0	9,5	
480	Substituir motoredutores das mesas	82,87	-	-	-	1,0	9,0	1,0	9,0	

Linha D'Água

Figura 10. Lista de projetos industriais priorizada – 2016.

Fonte: Autores.

Nas Figuras 8, 9 e 10, a linha d'água é posicionada baseando-se no orçamento disponível para cada ano, separando os projetos que seguem para a fase de implementação. Os



projetos abaixo da linha d'água permanecem no Banco de dados de projetos aguardando por recursos disponíveis dos projetos rejeitados, ou *killed* ou pela próxima lista de priorização.

A comparação entre a lista real de projetos priorizados e a lista de priorizada obtida pelo modelo proposto apresenta um alto grau de coerência e aderência, notando-se pela análise das listas dos anos de 2014 a 2016 apresentadas nas Figuras de 8 a 10.

O uso do fator gerencial estratégico (f_G) para ajuste final da lista de priorização foi baixo, com 4 usos em 2015 (25%) e 3 usos em 2016 (33%), exceto o ano de 2015 onde a aprovação dos projetos foi puramente estratégica. O baixo uso do f_G representa uma alta confiabilidade no modelo para a análise do portfólio de projetos industriais.

6 Conclusões

Este artigo apresenta o desenvolvimento de uma proposta de modelo de gestão de portfólio e aplicação de um método de priorização em projetos industriais, verificando a sua aplicação, pertinência e coerência com situações reais no processo de tomada de decisão.

No modelo proposto os tomadores de decisão possuem pelo menos dois dispositivos para o controle do portfólio, sendo através do fator gerencial estratégico (f_G) e através dos os fatores das categorias (f_S, f_R, f_M e f_P), como recomendado por Archer & Ghasemzadeh (1999). Além disso, dispositivos de alinhamento estratégico dos projetos através das premissas organizacionais e de projetos assim como recomendado por Archer & Ghasemzadeh (1999), Cooper, Edgett & Kleinschmidt (1997 a, 1997 b) e PMI (2013).

A implementação do modelo proposto, baseado no *framework* de Archer & Ghasemzadeh (1999) e os processos chave para o modelo de gestão de portfólio, apresentou um sistema lógico e muito próximo ao ambiente prático de empresas com grandes portfólios de projetos industriais, e com a associação de uma ferramenta de priorização fácil de entender e aplicar fez com que o modelo proposto tenha um a baixa complexidade de aplicação, tornando-o atrativo e possibilitando a obtenção dos benefícios da aplicação.

O uso do método de priorização por pontuação associado ao o uso do banco de dados de projetos tornou o processo de atribuição de pesos e valores mais fácil, minimizando a característica negativa indicada por Dutra (2012) e Carvalho, Lopes & Marzagão (2013). Entretanto, a facilidade levantada pelos autores na aplicação e no entendimento da lógica do modelo foi comprovada na aplicação prática do modelo.

Segundo Rabechini, Maximiano & Martins (2005), poucas organizações utilizam ferramentas de gestão de um número elevado de projetos é reflexo da complexidade inerente dos modelos, portanto, as facilidades apresentadas pelo modelo são de fundamental importância para a consolidação do modelo na aplicação e na divulgação do mesmo para o restante da Organização.

Por outro lado, a característica negativa apontada por Dutra (2012), onde o modelo de pontuação não considera a influência entre os projetos não foi verificada como relevante na aplicação prática, principalmente pelas características dos projetos industriais na Organização onde o recurso mais escasso é o financeiro, fazendo com que, mesmo trabalhos concorrentes em mão-de-obra ou recursos possam ser direcionados a execução interna ou terceirização da



execução, sem impactar na implementação dos projetos. Contudo, a sinergia entre projetos foi favorecida com o uso do fator gerencial (f_G) em 2014 e 2015 para a priorização dos projetos de códigos 833 e 835, que além de possuir estratégias de implementação comuns, dividiam os mesmos recursos de execução.

Na aplicação do modelo proposto neste trabalho é possível verificar a aderência entre o proposto pelo modelo e os resultados reais obtidos na Organização, oferecendo um modelo aos gestores e tomadores de decisão um processo eficiente e alinhado a realidade da empresa estudada.

Como principal resultado verificado foi a velocidade de processamento das informações e obtenção da lista de projetos priorizados, onde partiu-se de uma situação inicial de aproximadamente 2 meses de processo total para dias, representando uma drástica redução no tempo dos tomadores de decisão – gerentes e diretores – na análise dos projetos para a priorização, com maior isenção nas avaliações e conseqüentemente gerando uma maior rapidez na tomada da decisão.

Assim sendo, podemos verificar que o modelo proposto neste trabalho oferece aos gestores e tomadores de decisão um processo eficiente de gestão e priorização do portfólio de projetos industriais.

No contexto em que este trabalho foi inserido, em uma aplicação para uso interno à uma organização, o método de priorização por pontuação foi adequado. Entretanto, em uma perspectiva de aplicação mais geral do modelo, poder-se-ia fazer um estudo para a incorporação de outras ferramentas de priorização, tais como, o AHP como um exemplo de ferramenta do tipo AMD, modelagens estatísticas como o de simulação Monte Carlo, ou ainda, ferramentas para o balanceamento do portfólio como o diagrama de bolhas, utilizando este trabalho como base comparativa dos resultados obtidos verificando as similaridades de resultados.

Outra sugestão provém da aplicação do modelo. Neste trabalho utilizou-se o modelo proposto como uma ferramenta para a otimização da aplicação dos recursos financeiros liberados para o desenvolvimento de projetos. A decisão sobre o montante de recursos financeiros liberados não foi influenciada pelo portfólio de projetos priorizados e isto aponta para a uma oportunidade de trabalho com foco em levar o modelo de priorização para apoiar esta decisão.

Referências

Archer, N.P. & Ghasemzadeh, F. (1999). *An integrated framework for project portfolio selection. International Journal of Project Management*, 17, 207-216.

Carvalho, M.M., Lopes, P.V.B.V.L. & Marzagão, D.S.L. (2013). *Gestão de portfólio de projetos: contribuições e tendências da literatura. Gestão e Produção*, 20, 433-454.

Castro, H.G.D. & Carvalho, M.M.D. (2010 a). *Gerenciamento do portfólio de projetos (PPM): estudos de caso. Produção*, 20, 303-321.



- Castro, H.G.D. & Carvalho, M.M.D. (2010 b). *Gerenciamento do portfólio de projetos: um estudo exploratório*. *Gestão & Produção*, 17, 283-296.
- Cavalcante, C.A.V. & Almeida, A. T.D. (2005). *Modelo multicritério de apoio a decisão para o planejamento de manutenção preventiva utilizando PROMETHEE II em situações de incerteza*. *Pesquisa Operacional On-Line*, 25, 279-296.
- Cooper, R.G., Edgett, S. J. & Kleinschmidt, E.J. (1997 a). *Portfolio management in new product development: Lessons from the leaders-I*. *Research Technology Management*, 40, 16-28.
- Cooper, R.G., Edgett, S. J. & Kleinschmidt, E.J. (1997 b). *Portfolio management in new product development: Lessons from the leaders-II*. *Research Technology Management* 40, 43-52.
- Danilevicz, Â.D.M.F. & Ribeiro, J.L.D. (2013). *Um modelo quantitativo para a gestão da inovação em portfólio de produtos*. *Gestão e Produção*, 20, 59-75.
- Dutra, C.C. (2012). *Modelo econômico-probabilístico para a seleção e priorização de projetos*. UFRGS, Porto Alegre.
- Falconi, V.C. (1999). *TQC - Controle da Qualidade Total (no estilo japonês)*. DG, Belo Horizonte.
- Figueiredo, C.J. & Silva, M.H.L.D. (2014). *Abordagem multicritério e lógica fuzzy para priorização de portfólio de produtos em um sistema agroindustrial*. *PODes - Revista Eletrônica Pesquisa Operacional para o Desenvolvimento*, 6, 226-242.
- Graham, R.J. & Englund, R.L. (2013). *Creating an environment for successful projects*. John Wiley & Sons.
- Jaeger Neto, J.I., Luciano, E.M. & Testa, M.G. (2013). *Identificando o potencial de inovação das organizações por meio da análise do portfólio de projetos de tecnologia da informação*. *Gestão e Produção*, 20, 495-510.
- Lima, M.T.D.A.D., Oliveira, E.C.B.D. & Alencar, L.H. (2014). *Modelo de apoio à decisão para priorização de projetos em uma empresa de saneamento*. *Produção*, 24, 351-363.
- Morber, J.J. & Elmaghraby, S.E. (1978). *Handbook of operational research models and applications*, New York.



- Padovani, M. (2007). *Apoio à decisão na seleção do portfólio de projetos: uma abordagem híbrida usando os métodos AHP e programação inteira*. USP – São Paulo.
- Padovani, M., Carvalho, M.M.D. & Muscat, A.R.N. (2010). *Seleção e alocação de recursos em portfólio de projetos: estudo de caso no setor químico*. *Gestão e Produção*, 17, 157-180.
- Padovani, M., Carvalho, M.M.D. & Muscat, A.R.N. (2012). *Ajuste e balanceamento do portfólio de projetos: o caso de uma empresa do setor químico*. *Produção*, 22, 651-673.
- Pedroso, C., Paula, I.C.D. & Souza, J.S.D. (2012). *Análise comparativa de ferramentas de gestão de portfólio: um estudo de caso na indústria alimentícia*. *Produção*, 22, 637-650.
- Project Management Institute , PMI (2008). *Guia PMBOK - Um Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos. ed 4*. Project Management Institute, Inc. Newtown Square – PA
- Project Management Institute , PMI, (2013). *The Standard of Portfolio Management. 3. ed*. Project Management Institute, Inc. Newtown Square – PA.
- Quinlan, J. R. (1986). *Induction of Decision Trees*. *Machine Learning 1*, 81-106.
- Rabechini Jr, R., Maximiano, A.C.A. & Martins, V.A. (2005). *A adoção de gerenciamento de portfolio como uma alternativa gerencial: o caso de uma empresa prestadora de serviço de interconexão eletrônica*. *Revista Produção*, 15, 416-433.
- Slack, N., Chambers, S., Harland, C., Harrison, A. & Johnston, R. (1999). *Administração da Produção*. Atlas, São Paulo.
- Steenackers, A. & Goovaerts, M. J. (1989). *A credit scoring model for personal loans*. *Insurance: Mathematics and Economics*, 8, 31-34.
- Unger, B. N., Kock, A., Gemünden, H.G. & Jonas, D. (2012). *Enforcing strategic fit of project portfolios by project termination: An empirical study on senior management involvement*. *International Journal of Project Management*, 30, 675-685.
- Voss, M. (2012). *Impact of customer integration on project portfolio management and its success— developing a conceptual framework*. *International Journal of Project Management*, 30, 567-581.
- Wheelwright, S.C. & Clark, K.B. (1992) . *Creating project plans to focus product development*. Harvard Business School Pub.