



GESTÃO DE PORTFÓLIO DE PROJETOS COM AUXÍLIO DO MÉTODO AHP

Rodrigo Resende Loureiro

rodrigorloureiro@gmail.com
Centro Universitário Serra dos
Órgãos – UNIFESO, Teresópolis,
Rio de Janeiro, Brasil.

Fernando Luiz Goldman

fernandogoldman@yahoo.com.br
Centro Universitário Serra dos
Órgãos – UNIFESO, Teresópolis,
Rio de Janeiro, Brasil.

**Mario Santos de Oliveira
Neto**

msdeoliveira.neto@gmail.com
Centro Universitário Serra dos
Órgãos – UNIFESO, Teresópolis,
Rio de Janeiro, Brasil.

RESUMO

A Gestão de Portfólio de Projetos (*Project Portfolio Management - PPM*), fundamental para as empresas se adequarem aos cenários e alcancarem seus objetivos estratégicos, requer a utilização de ferramenta que auxilie a tomada de decisão para a seleção dos projetos. Este estudo objetivou apresentar exemplo teórico de PPM, com uso do *Analytic Hierarchy Process (AHP)*, como estratégia para justificar a decisão. Foi implementado com o apoio de uma planilha eletrônica bastante conhecida e de ampla disponibilidade, evitando o uso de *software* proprietário. Conclui-se pela viabilidade da utilização do modelo proposto e, com base nos recursos disponíveis nele - análise de sensibilidade e de consistência, os diferentes aspectos da realização da PMM podem ser mais facilmente verificados, permitindo ao decisor, mais do que determinar e justificar sua decisão, aprender e aperfeiçoar seu processo decisório.

Palavras-chave: *Project Portfolio Management, Analytic Hierarchy Process, Decisão Multicritério*



1. INTRODUÇÃO

A Gestão de Portfólio de Projetos (*Project Portfolio Management - PPM*) tornou-se ao longo dos anos elemento fundamental para o alcance dos objetivos estratégicos de diversas empresas, ao dar apoio às decisões necessárias à seleção de projetos em suas carteiras. Por meio do PPM é possível organizar e priorizar diversos projetos em um único portfólio, o que facilita sua gestão a partir de diferentes modelos. Contudo, a implementação da PPM é tarefa bastante complexa, pois devem ser considerados diversos fatores, como custos, prazos e recursos. Dessa forma, a utilização de um dos Modelos Multicriteriais de Apoio à Decisão (*Multi-Criteria Decision Analysis - MCDA*), que surgiram como um campo da Pesquisa Operacional, para auxiliar as empresas em seus processos de tomada de decisão, é de suma relevância ao ser aplicada na PPM. Nesse caso, o modelo de tomada de decisão escolhido para ser aplicado a um caso teórico de PPM é o *Analytic Hierarchy Process (AHP)*, entendido aqui como muito mais do que um simples passo a passo, um método ou um processo – como a ele se referiu seu desenvolvedor, Thomas L. Saaty –, mas como um conjunto de técnicas que permitem modelar, resolver e fazer simulações em um problema de tomada de decisão.

No mercado, existem alguns programas, como o *AUTOMAN*, *Criterion*, *Expert Choice*, *HIPRE3+*, *NCIC*, *IPÊ* e *Superdecisions*, que implementam o AHP e proveem a simplificação do processo de avaliação, a execução dos cálculos matriciais e dos índices de consistência. Apesar da praticidade do uso desses programas especializados, a aplicação analisada neste artigo usa a planilha eletrônica Microsoft® Office Excel, facilmente disponível e de fácil implementação, de forma a possibilitar uma abordagem mais didática e acessível a qualquer um que queira usar o AHP como um modelo.

Assim, o uso do modelo AHP por meio de um software não proprietário se apresenta como um exemplo para o processo de resolução do problema de PPM em uma empresa, no qual se verificam os benefícios da análise de consistência e de sensibilidade do modelo matemático, que é capaz de levar em conta a subjetividade do decisor, auxiliando, assim, a tomada de decisão, além de uma melhor análise, comparação e priorização da carteira de projetos em questão.

Este manuscrito está subdividido em cinco seções, incluindo esta Introdução; o Referencial teórico, que traz os argumentos que fundamentam a pesquisa; a Metodologia adotada para o desenvolvimento da pesquisa; a Análise dos resultados, que mostra a aplicação do modelo estudado em um problema teórico, porém baseado em um caso real, em que são exibidos e examinados os resultados obtidos; e, por fim, as Considerações finais, que trazem as limitações da pesquisa, sugestões para pesquisas futuras e uma conclusão sucinta.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Gestão de portfólio de projetos – PPM

Um projeto é compreendido como um empreendimento único que se caracteriza por uma sequência de eventos com início, meio e fim, que se destina a atingir um objetivo claro e definido, sendo conduzido por pessoas dentro de parâmetros predefinidos de tempo, custos, recursos envolvidos e qualidade (Vasconcelos et al., 2013). A Gestão de Projetos, por sua vez, é definida como o planejamento, a programação e o controle de diversas tarefas integradas para que os objetivos sejam atingidos com êxito, beneficiando todas as partes interessadas (Kerzner, 2007). Conforme Vargas

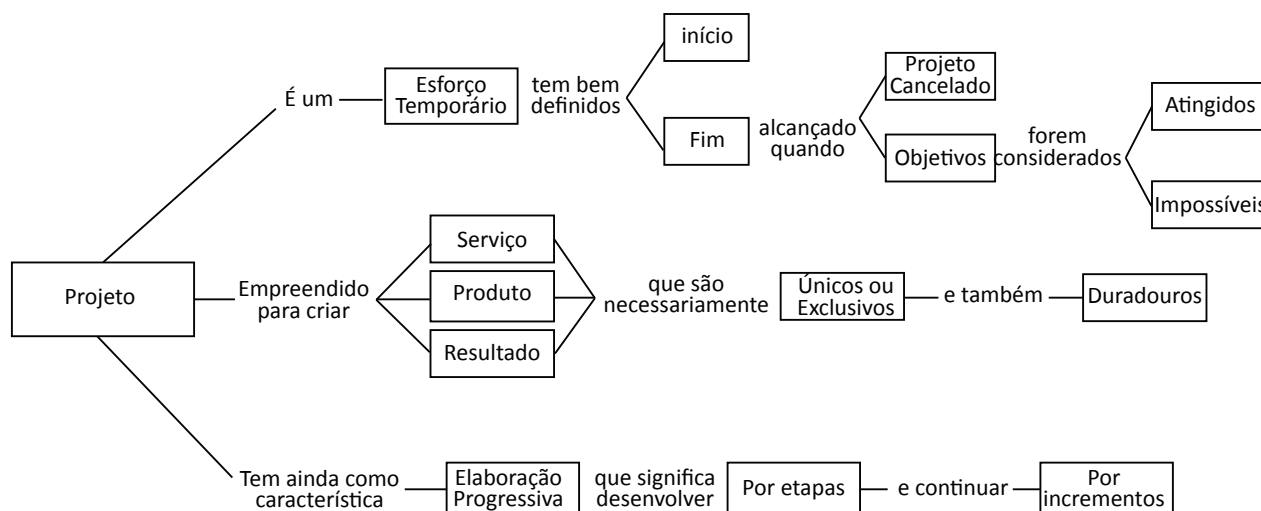


Figura 1. Definição de projeto

Fonte: Adaptado de Goldman (2015)



(2009), para se entender o que é gerenciamento de projetos é importante que se saiba com clareza o que é um projeto, conforme ilustrado na Figura 1.

O portfólio de projetos é uma coleção de projetos, conduzidos sob o gerenciamento de uma unidade de uma organização particular; cada projeto pode estar relacionado ou ser independente dos demais, compartilhando dos mesmos objetivos estratégicos e competindo pela utilização de recursos (Cooper et al., 1997 *apud* Correia, 2005). Seus componentes são quantificáveis, ou seja, eles podem ser medidos, classificados e priorizados (PMI, 2006). Pelo fato da PPM ocorrer no nível estratégico das organizações, conforme ilustrado na Figura 2, seus principais objetivos são identificar, selecionar, financiar, monitorar e realizar uma combinação apropriada de projetos e iniciativas para atingir as metas e objetivos organizacionais (Padovani, 2013).



Figura 2. Contexto organizacional de PPM
 Fonte: PMI (2006)

Nesse sentido, a PPM acaba sendo uma ordenação que tem como base a razão custo/benefício de cada projeto. Razão que não está relacionada apenas aos critérios financeiros, mas também aos ganhos e esforços necessários para realizar cada projeto. Devido ao cenário complexo, variável e caótico em que as organizações estão inseridas, o maior desafio está em determinar o que é custo e o que é benefício para cada organização (Vargas, 2010).

2.2. Abordagem Multicritério de Apoio à Decisão

A abordagem multicritério tem como características vários atores envolvidos, definindo os aspectos relevantes característicos de um processo decisório complexo, com cada ator tendo seu próprio juízo de valores e reconhecendo os limites da objetividade, levando em conta as suas subjetividades (Gomes et al., 2009). Um problema de decisão multicritério consiste em uma situação na qual existem pelo menos duas alternativas

de ação para se escolher e esta escolha é conduzida para se atender a múltiplos critérios, muitas vezes conflitantes entre si. Normalmente, para se construir o modelo de decisão que representará o problema de decisão a ser tratado, utilizam-se modelos multicritério de apoio à decisão (Vasconcelos et al., 2013), que são fundamentais na análise e estruturação de problemas de decisão multicriteriais (Almeida, 2011).

2.2.1. Modelo AHP

Segundo Costa et al. (2013), em um processo que considera diferentes critérios de avaliação, um modelo aditivo e compensatório, como o desenvolvido pelo Prof. Thomas L. Saaty em 1977, é uma modelagem Multicritério de Apoio à Decisão que objetiva a seleção, escolha ou priorização de alternativas. O AHP é um método de análise multicriterial baseado em um processo de ponderação aditiva, no qual os desempenhos das alternativas, em relação a cada critério, são representados através de sua importância relativa (expressos percentualmente). Esse modelo possui a vantagem de permitir a comparação de critérios quantitativos e qualitativos e, ainda, considerar a subjetividade envolvida nas decisões (Moraes et Santaliestra, 2007). O modelo AHP visa converter os julgamentos dos decisores em valores percentuais (prioridades relativas), de forma que, com o uso de ponderação aditiva, são calculados desempenhos globais para cada alternativa, permitindo que elementos imensuráveis sejam comparados, auxiliando a tomada de decisão para a obtenção do objetivo principal (Oliveira Neto, 2009).

Assim, o AHP produz um valor percentual global para cada uma das ações potenciais (alternativas), priorizando-as ou classificando-as. A ponderação aditiva – no qual os desempenhos das alternativas, em relação a cada critério, são representados através de sua importância relativa (expressa percentualmente) – significa fazer, para cada alternativa, o somatório dos desempenhos multiplicados pelos pesos percentuais dos respectivos critérios (Goldman, 2015). É uma das ferramentas de apoio à decisão multicritério mais conhecidas e difundidas, e com o maior número de aplicações relatadas na literatura (Vaidya et Kumar, 2006; Tortorella et Fogliatto, 2008).

Uma das dificuldades na utilização do modelo AHP em um processo decisório é a quantidade de comparações pareadas necessárias, que cresce muito rápido, aumentando, por consequência, a matriz a ser elaborada. Há, no entanto, diferentes pontos levantados pelos críticos do AHP, como, por exemplo, a alteração das alternativas dominantes de acordo com a inclusão ou exclusão de alternativas irrelevantes, conhecido como efeito de reversão de ordem de prioridade (Shimizu, 2006), e que vem sendo debatido na literatura pertinente, mas cujo aprofundamento fugiria ao escopo deste artigo (Goldman, 2015). Segundo Vargas (2010), em



um primeiro momento os cálculos envolvendo o modelo AHP podem parecer fáceis, porém, em casos mais complexos, podem se tornar longos e cansativos, de modo que é conveniente a utilização de algum *software* específico para a realização do modelo. A Figura 3 mostra a aplicação do AHP em diversas áreas.

Definições de prioridades
Avaliação de custos e benefícios
Alocação de recursos
Mensuração de desempenho (<i>benchmarking</i>)
Avaliação ou pesquisa de mercado
Determinação de requisitos
Decisões estratégicas (<i>Forward & Backward Planning</i>)
Planejamento e sequenciamento de atividades
Previsão de cenários (<i>forecasting</i>)
Negociação e resolução de conflitos
Decisões ou previsões políticas ou sociais
Análise de decisão sob risco

Figura 3. Exemplos de aplicações do modelo AHP

Fonte: Pacheco (2015)

2.3. Modelo – definições e discussão

2.3.1. Estrutura do processo decisório

A utilização do AHP se inicia pela decomposição do problema em uma hierarquia mais facilmente analisável e comparável de modo independente. A partir do momento em que essa hierarquia lógica está construída, os tomadores de decisão avaliam sistematicamente as alternativas por meio de comparações, par a par, dentro de cada um dos critérios (Vargas, 2010). Segundo Salomon (2004), a decisão sob múltiplos critérios pode ser decomposta de forma hierárquica em níveis, conforme ilustrado na Figura 4.

- I. O primeiro nível da hierarquia é composto pelo objetivo, que é o propósito do problema, também chamado de meta da decisão;
- II. No segundo nível são dispostos os critérios, podendo também existir, se necessário, subníveis com subcritérios;
- III. O último nível apresenta as alternativas para resolução do problema proposto.

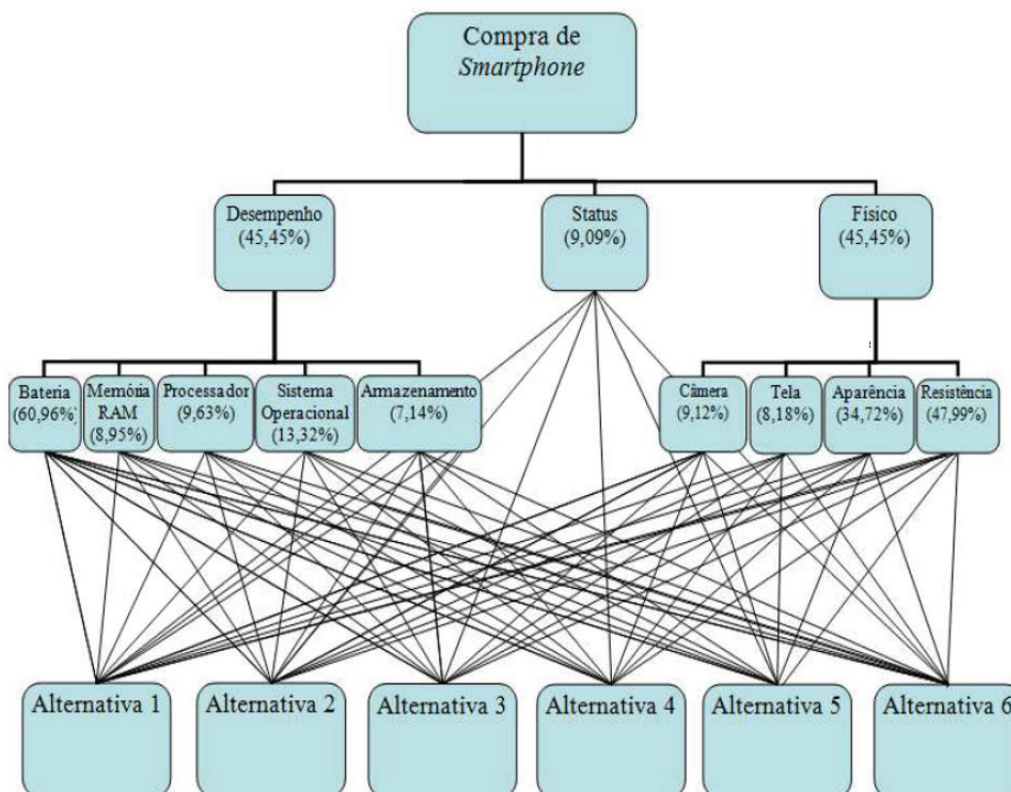


Figura 4. Exemplo de Estrutura Hierárquica

Fonte: Veríssimo et Goldman (2017, p. 6)



2.3.2. Escala fundamental de Saaty e as comparações pareadas

Após construir a hierarquia, os tomadores de decisão avaliam sistematicamente as alternativas por meio de comparações, duas a duas (pareadas), dentro de cada um dos critérios, e os critérios em relação ao objetivo (Silva et Belderrain, 2005). Dessa maneira, é gerada uma matriz quadrada, recíproca, positiva, conhecida como Matriz de Comparação Pareada, que expressa o grau de domínio de uma alternativa em relação às demais. A comparação das alternativas é utilizada realizando uma escala própria, que varia de 1 a 9, denominada Escala Fundamental de Saaty, conforme ilustrado na Tabela 1.

A quantidade de julgamentos necessários para a construção de uma matriz de julgamentos genérica A é $n(n-1)/2$, onde n é o número de elementos pertencentes a esta matriz – Equação 1.

Matriz de Comparação A (Equação 1)

$$A_{n \times n} = \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ 1/a_{12} & 1 & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 1/a_{1n} & 1/a_{2n} & \dots & 1 \end{bmatrix}$$

Onde:

$a_{ij} = \alpha > 0$ (positiva);

$a_{ji} = 1/\alpha$ (recíproca);

$a_{ii} = 1$, se $i=j$.

Em que:

a – comparação pareada entre os critérios

α – valor de intensidade de importância

(Abreu et al., 2000, Marins et al., 2009)

2.3.3. Matriz de decisão

Na Matriz de Decisão, Tabela 2, uma matriz n (n° de alternativas) \times m (m° de critérios) – que é o último passo da modelagem, são consolidados os vetores das prioridades relativas e os pesos, sendo feita a ponderação aditiva.

2.3.4. Análise de consistência

A verificação da Análise de Consistência visa captar se os decisores foram consistentes nas suas opiniões para a tomada de decisão (Teknomo, 2006). Os procedimentos para o cálculo da Relação de Consistência – *Consistency Ratio* – (CR) e o Índice de Consistência – *Consistency Index* – (CI) são descritos da seguinte forma, a partir de modelo proposto por Saaty, após examinar 500 matrizes com total consistência (Marins et al., 2009):

Determina-se o denominado Vetor Soma Ponderada, fazendo o produto matricial da Matriz de Comparação Pareada original pelo vetor, cujos termos são os pesos obtidos para os respectivos critérios – Equação 2;

Tabela 1. Escala Fundamental de Saaty

1	Igual importância	As duas atividades contribuem igualmente para o objetivo
3	Importância pequena de uma sobre a outra	A experiência e o julgamento favorecem levemente uma atividade em relação à outra
5	Importância grande ou essencial	A experiência e o julgamento favorecem fortemente uma atividade em relação à outra
7	Importância muito grande ou demonstrada	Uma atividade é muito fortemente favorecida em relação à outra; sua dominação de importância é demonstrada na prática
9	Importância absoluta	A evidência favorece uma atividade em relação à outra com o mais alto grau de certeza
2, 4, 6, 8	Valores intermediários	Quando se procura uma condição de compromisso entre duas definições

Fonte: Adaptado de Saaty (1990)

Tabela 2. Matriz de decisão

Matriz de decisão	Critérios →	C1	C2	...	Cn
	Pesos →	W1	W2	...	Wn
Alternativas	A1	A11	A12	...	A1n
	A2	A21	A22	...	A2n

	Am	Am1	Am2	...	Amn

Fonte: Pacheco (2015)



Vetor Soma Ponderada (Equação 2)

$$\begin{bmatrix} 1 & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ 1 & 1 & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 1 & 1 & \dots & 1 \\ a_{1n} & a_{2n} & \dots & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} W_1 \\ W_2 \\ \dots \\ W_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} VS_1 \\ VS_2 \\ \dots \\ VS_n \end{bmatrix}$$

Depois, os resultados obtidos deverão ser divididos termo a termo pelo respectivo termo do Vetor W; obtém-se, assim, o Vetor de Consistência (VC) – Equação 3;

Vetor de Consistência (Equação 3)

$$\begin{bmatrix} VS_1/W_1 \\ VS_2/W_2 \\ \dots \\ VS_n/W_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} VC_1 \\ VC_2 \\ \dots \\ VC_n \end{bmatrix}$$

Fazendo uma média dos resultados das n linhas, obtém-se $\lambda_{\text{máx}}$ – Equação 4;

$$\lambda_{\text{máx}} = (VC_1 + VC_2 + \dots + VC_n)/n$$

Calcula-se Índice de Consistência (CI), onde n é o número de itens comparados – Equação 5;

$$CI = (\lambda_{\text{máx}} - n)/(n-1)$$

Tem-se a Taxa ou Relação de Consistência (CR) – Equação 6.

$$CR = CI/Ri$$

O valor do Índice Randômico – *Random Index* – (RI) depende da ordem da Matriz de Comparações Pareadas, conforme ilustrado na Tabela 3.

Tabela 3. Valores estabelecidos para o Índice Randômico (RI)

		RI em função de n					
N		3	4	5	6	7	8
RI		0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41

Fonte: Adaptado de Marins et al. (2009)

Para o modelo AHP é esperado que a CR de qualquer matriz de comparação seja menor ou igual a 0,10 (Marins et al., 2009). Logo, se $CR \leq 0,10$, a matriz possui um nível de inconsistência aceitável (Taha, 2008).

2.3.5. Análise de Sensibilidade

A Análise de Sensibilidade é uma ferramenta disponível para a validação do modelo adotado e dos resultados. Contudo, cada problema deve ser analisado conforme suas peculiaridades, com a possível realização de análises de sensibilidade desde que essas realmente impliquem o entendimento mais acurado do problema (Vieira, 2006), com destaque para quatro tipos:

- Alterações dos pesos relativos dos critérios - através da comparação pareada faz-se uma alteração pequena do valor original avaliado para todas as comparações; ou esgota-se “todo o espectro possível”, fazendo todas as comparações para todos os critérios utilizando toda a variação da Escala Fundamental (de 1/9 a 9);
- Alterações dos julgamentos das alternativas - é feita uma revisão da avaliação dos julgamentos originais e alguns valores das comparações são alterados;
- Alterações na quantidade de critérios - quando ocorre inserção ou retirada de um critério;
- Alterações na quantidade de alternativas - quando ocorre inserção ou retirada de uma alternativa; o desempenho de algumas alternativas pode sofrer influências em meio a novas alternativas, alterando de forma expressiva o resultado.

3. METODOLOGIA CIENTÍFICA

3.1. Aplicação do modelo AHP

Mostra a aplicação do modelo estudado em um problema teórico, baseado em um caso real, em que são exibidos e examinados os resultados obtidos.

3.1.1. Descrição do problema

Uma grande empresa de energia, doravante denominada pelo nome fictício de “Companhia” – que atua nos setores de exploração, produção, refino, comercialização, transporte, petroquímica, distribuição de derivados, gás natural, energia elétrica, gás-química e biocombustíveis – está adotando medidas para que consiga superar as dificuldades do momento econômico atual. Uma das medidas é a reorganização da carteira de projetos da companhia. A PPM realizada com excelência será de fundamental relevância para a “Companhia”. Para tal, está sendo implementado um novo

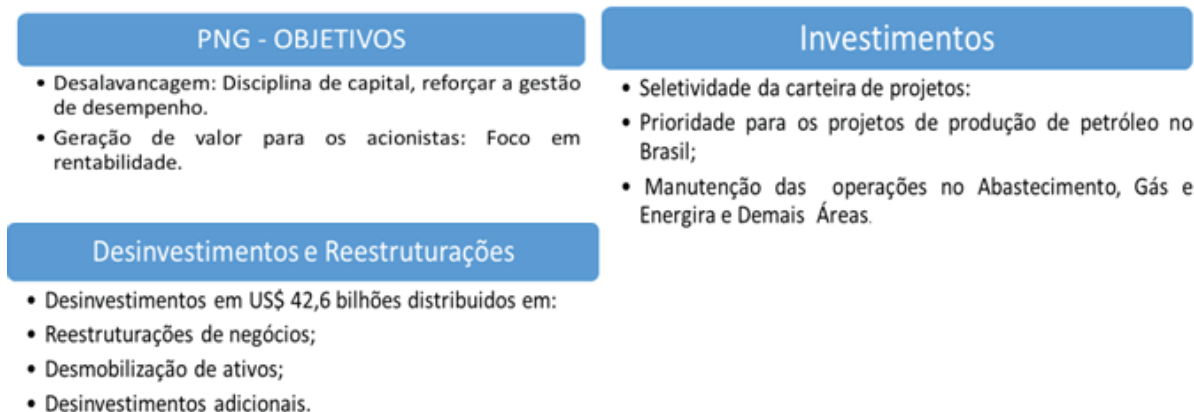


Figura 5. Plano de Negócios e Gestão (PNG)

Fonte: Adaptado de Companhia (2016)

Plano de Negócios e Gestão (PNG), conforme ilustrado na Figura 5.

O presente artigo apresenta um exemplo teórico simplificado, extraído de um caso real, da utilização do modelo AHP na PPM da Companhia. Para tal, utilizou-se a Escala Fundamental de Saaty, Tabela 1, mediante entrevista presencial, em que foi preenchido um questionário com as comparações necessárias, neste exemplo, com um único gerente da empresa. Coletaram-se os julgamentos de comparação dos critérios entre si e das alternativas entre si em relação aos critérios. Com estes julgamentos foram montadas as matrizes de Comparações Pareadas que deram origem às prioridades relativas das alternativas e os pesos dos critérios, os quais foram consolidados na Matriz de Decisão, em conformidade com Saaty (1990, 2008), Shimizu (2006) e Costa (2002). Os critérios de priorização de projetos utilizados nesse trabalho foram definidos conforme o exemplo de Vargas (2009):

- Financeiros – conjunto de critérios que visam captar os benefícios financeiros do projeto. São associados diretamente a custos, produtividade e lucros;

- Estratégicos – conjunto de critérios diretamente relacionado aos objetivos estratégicos da organização;
- Riscos (ameaças) – determina o nível de risco que a organização corre ao realizar o projeto;
- Urgência – determina o nível de urgência do projeto;
- Conhecimento Técnico – avalia o conhecimento técnico necessário para se realizar o projeto. No entanto, este critério foi desconsiderado por ter sido avaliado com o mesmo desempenho para todos os projetos.

A título de exemplo, quatro projetos foram escolhidos para apresentação nesse artigo, conforme ilustrado na Tabela 4.

3.1.2. Estruturando o problema

Disposição dos níveis hierárquicos de estrutura básica – problema descrito acima, conforme ilustrado na Figura 6.

Tabela 4. Projetos

Código	Projeto	Objetivo	Investimento total
A	Plano de dutos	Mitigar o riscos das faixas de dutos, retirando os dutos de petróleo de regiões densamente povoadas e alocando-os nos corredores de dutos	R\$ 200.000.000,00
B	Adequação da Estação de Tratamento de Despejos Industriais	Adequar a capacidade de tratamento de efluente e enquadrar os seus parâmetros à legislação vigente	R\$ 130.000.000,00
C	Adequação para eliminar gargalos logísticos	Eliminar gargalos logísticos atendendo às necessidades do mercado	R\$ 170.000.000,00
D	Adequação da esfera de gás liquefeito de petróleo	Melhorar a capacidade de recebimento de Gás Liquefeito de Petróleo com conseqüente redução do frete, bem como reduzir os riscos operacionais	R\$ 30.000.000,00

Fonte: Dados adaptados da “Companhia”, 2016

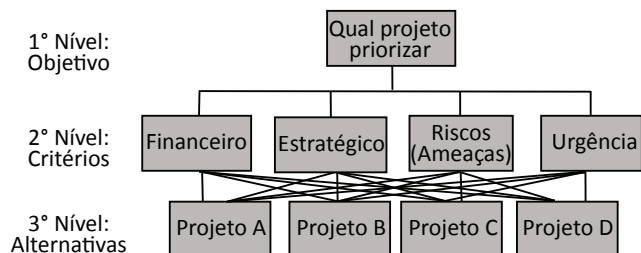


Figura 6. Árvore de Decisão

Fonte: Dados adaptados da “Companhia”, 2016

4. ANÁLISE DOS RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Resultados da aplicação do modelo AHP

Apresentados os projetos (Tabela 4), os critérios (Figura 6) necessários e aplicada a Escala Fundamental de Saaty (Ta-

bela 1) às comparações pareadas, tem-se o resultado mostrado na Tabela 5.

A Tabela 6 mostra os pesos atribuídos para cada critério, obtidos através do processo de cálculo da média dos valores normalizados.

Percebe-se que os critérios Financeiro e Estratégico possuem maior importância que os critérios Riscos (Ameaças) e Urgência. A Tabela 7 mostra os valores obtidos para o Vetor Soma e Vetor de Consistência, respectivamente.

Para finalizar o teste de consistência, a Tabela 8 mostra os valores obtidos para a média aritmética da coluna do Vetor de Consistência (λ máx), o Índice de Consistência (CI), o Índice Randômico (RI) e a Relação de Consistência (CR).

Após a realização do teste de consistência, constata-se que a comparação pareada é aceitavelmente inconsistente, pois o valor da Relação de Consistência (0,0697) atende a regra de que uma inconsistência aceitável deve ser menor ou igual a 0,1.

Tabela 5. Matriz comparativa do grupo de critérios

Critérios	Financeiro	Estratégico	Riscos (Ameaça)	Urgência
Financeiro	1	1	9	3
Estratégico	1	1	3	5
Riscos (Ameaça)	1/9	1/3	1	1
Urgência	1/3	1/5	1	1
Total	2,4444	2,5333	14,0000	10,0000

Tabela 6. Normalização e obtenção dos pesos dos critérios

Critérios	Financeiro	Estratégico	Riscos (Ameaças)	Urgência	Média	Peso (%)
Financeiro	0,4091	0,3947	0,6429	0,3000	0,4367	43,67%
Estratégico	0,4091	0,3947	0,2143	0,5000	0,3795	37,95%
Riscos (Ameaças)	0,0455	0,1316	0,0714	0,1000	0,0871	8,71%
Urgência	0,1364	0,0789	0,0714	0,1000	0,0967	9,67%
Total	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	100,00%

Tabela 7 - Vetor Soma e Vetor de Consistência

Critérios	Financeiro	Estratégico	Riscos (Ameaças)	Urgência	Peso (%)	Vetor Soma	V. consistência
Financeiro	1	1	9	3	43,67%	1,8903	4,3289
Estratégico	1	1	3	5	37,95%	1,5610	4,1129
Riscos (Ameaças)	1/9	1/3	1	1	8,71%	0,3588	4,1190
Urgência	1/3	1/5	1	1	9,67%	0,4053	4,1916
Total	2,4444	2,5333	14,0000	10,0000	100,00%	4,2154	

Tabela 8. Teste de Consistência

máx	CI	RI	CR
4,1881	0,062699	0,9	0,0697

critério comparado é o Financeiro, obtendo-se as Matrizes de Comparação (Tabela 9) e de Normalização (Tabela 10), o Vetor de Consistência (Tabela 11) e o Teste de Consistência (Tabela 12).

A próxima etapa do trabalho foi a comparação, de forma pareada, dos projetos em relação a cada critério. O primeiro



Tabela 15. Vetor Soma e Vetor de Consistência: critério estratégico

Financeiro	Projeto A	Projeto B	Projeto C	Projeto D	Peso (%)	Vetor Soma	V. consistência
Projeto A	1	2	1/3	1	18,24%	0,7882	4,0463
Projeto B	1/2	1	1/5	1/3	8,79%	0,3524	4,0104
Projeto C	3	5	1	3	52,46%	2,1266	4,0542
Projeto D	1	3	1/3	1	20,52%	0,8260	4,0264
Total	5,5000	11,0000	1,8667	5,3333	100,00%	4,0432	

Tabela 16. Teste de Consistência: critério estratégico

máx	CI	RI	CR
4,0343	0,01144	0,9	0,0127

O conjunto de comparações pareadas das alternativas segundo o critério Estratégico mostra-se aceitavelmente in-

consistente devido ao valor de sua Relação de Consistência (0,0127).

O terceiro critério comparado foi o de Riscos (Ameaça), cujos resultados estão apresentados nas próximas tabelas (17-20).

Tabela 17. Matriz Comparativa do grupo de projetos: critério riscos (ameaça)

Financeiro	Projeto A	Projeto B	Projeto C	Projeto D
Projeto A	1	1/5	1/3	1/3
Projeto B	5	1	1	3
Projeto C	3	1	1	3
Projeto D	3	1/3	1/3	1
Total	12,0000	2,5333	2,6667	7,3333

Tabela 18. Normalização e Desempenho de cada projeto: critério riscos (ameaça)

Financeiro	Projeto A	Projeto B	Projeto C	Projeto D	Média	Peso (%)
Projeto A	0,0833	0,0789	0,1250	0,0455	0,0832	8,32%
Projeto B	0,4167	0,3947	0,3750	0,4091	0,3989	39,89%
Projeto C	0,2500	0,3947	0,3750	0,4091	0,3572	35,72%
Projeto D	0,2500	0,1316	0,1250	0,1364	0,1607	16,07%
Total	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	100,00%

Tabela 19. Vetor Soma e Vetor de Consistência: critério riscos (ameaça)

Financeiro	Projeto A	Projeto B	Projeto C	Projeto D	Peso (%)	Vetor Soma	V. consistência
Projeto A	1	1/5	1/3	1/3	8,32%	0,3356	4,0345
Projeto B	5	1	1	3	39,89%	1,6542	4,1472
Projeto C	3	1	1	3	35,72%	1,4878	4,1652
Projeto D	3	1/3	1/3	1	16,07%	0,6623	4,1205
Total	12,0000	2,5333	2,6667	7,3333	7,3333	4,1400	

Tabela 20. Teste de Consistência: critério riscos (ameaça)

máx	CI	RI	CR
4,1169	0,038952	0,9	0,0433

O conjunto de comparações pareadas das alternativas segundo o critério Riscos (Ameaça) mostra-se aceitavelmente

inconsistente devido ao valor de sua Relação de Consistência (0,0433).

O último critério comparado foi o de Urgência, conforme se verifica nas tabelas 22-24.



Tabela 21. Matriz Comparativa do grupo de projetos: critério urgência

Financeiro	Projeto A	Projeto B	Projeto C	Projeto D
Projeto A	1	1/9	3	3
Projeto B	9	1	9	9
Projeto C	1/3	1/9	1	1
Projeto D	1/3	1/9	1	1
Total	10,6667	1,3333	14,0000	14,0000

Tabela 22. Normalização e Desempenho de cada projeto: critério urgência

Urgência	Projeto A	Projeto B	Projeto C	Projeto D	Média	Peso (%)
Projeto A	0,0938	0,0833	0,2143	0,2143	0,1514	15,14%
Projeto B	0,8438	0,7500	0,6429	0,6429	0,7199	71,99%
Projeto C	0,0313	0,0833	0,0714	0,0714	0,0644	6,44%
Projeto D	0,0313	0,0833	0,0714	0,0714	0,0644	6,44%
Total	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	100,00%

Tabela 23. Vetor Soma e Vetor de Consistência: critério urgência

Financeiro	Projeto A	Projeto B	Projeto C	Projeto D	Peso (%)	Vetor Soma	V. consistência
Projeto A	1	1/9	3	3	15,14%	0,6176	4,0786
Projeto B	9	1	9	9	71,99%	3,2411	4,5023
Projeto C	1/3	1/9	1	1	6,44%	0,2592	4,0270
Projeto D	1/3	1/9	1	1	6,44%	0,2593	4,0270
Total	10,6667	1,3333	2,6667	7,3333	7,3333	4,1400	

Tabela 24. Teste de Consistência: critério urgência

máx	CI	RI	CR
4,1587	0,052908	0,9	0,0588

O conjunto de comparações pareadas das alternativas segundo o critério Urgência se mostra aceitavelmente inconsistente devido ao valor de sua Relação de Consistência

(0,0588).

A Tabela 25, Matriz de Decisão, mostra o peso atribuído a cada critério, o desempenho de cada projeto em relação ao mesmo e o resultado da multiplicação matricial entre o peso de cada critério e o percentual de desempenho de cada projeto.

Tabela 25. Desempenho final de cada projeto

Critérios	Financeiro	Estratégico	Riscos (Ameaça)	Urgência	Resultados
Pesos	43,67%	37,95%	8,71%	9,67%	
Projeto A	48,76%	18,24%	8,32%	15,14%	30,41%
Projeto B	25,01%	8,79%	39,89%	71,99%	24,69%
Projeto C	21,90%	52,46%	35,72%	6,44%	33,21%
Projeto D	4,32%	29,52%	16,07%	6,44%	11,70%
Total	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

O projeto com melhor desempenho na aplicação do Modelo AHP é o Projeto C, com 33,21%; seguido do Projeto A, com 30,41%; do Projeto B, com 24,69%; e do Projeto D, com

11,70%. O próximo item mostra a Análise de Sensibilidade dos resultados.



4.2. Análise de sensibilidade

O tipo de Análise de Sensibilidade utilizada neste artigo foi o de alterações dos pesos relativos dos critérios, que sugere que sejam esgotadas todas as possibilidades de comparações. Porém, no caso deste trabalho, foram realizadas três simulações, variando os valores da Escala Fundamental atribuídos às comparações. Desse modo, a Análise de Sensibilidade pode testar quaisquer variações na avaliação do decisor sobre as comparações pareadas entre os critérios. Os resultados estão descritos a seguir.

1ª Simulação

A comparação entre os critérios Riscos (Ameaça) e Urgência, ambos inicialmente avaliados com a mesma importância, sofre uma pequena alteração. Nessa simulação, o critério Urgência agora tem importância muito pequena sobre o critério Estratégico (equivalente ao valor 2 na Escala Fundamental; nesse caso, como a comparação é o inverso, o valor será 1/2). As demais comparações permaneceram iguais. A tabela 26 mostra os valores das comparações anteriores com valores dessa 1ª simulação.

A Tabela 27 mostra a nova Matriz Comparativa obtida através das simulações.

A tabela 29 mostra o resultado da 1ª simulação. Com a alteração da relevância entre os critérios Riscos (Ameaça) e Urgência, há uma pequena alteração nos resultados. O Projeto C continua tendo o melhor desempenho na aplicação do Modelo AHP, mesmo diminuindo seu percentual anterior

de 33,21% para 32,86%, e o Projeto A diminui seu percentual de 30,41% para 30,28%.

Tabela 26. Variações de Avaliação para Análise de Sensibilidade

Comparações	Valor Original	Variações
Financeiro - Estratégico	1	1
Financeiro - Riscos (Ameaça)	9	9
Financeiro - Urgência	3	3
Estratégico - Riscos (Ameaça)	3	3
Estratégico - Urgência	5	5
Riscos (Ameaça) - Urgência	1	1/2

Tabela 27. Matriz Comparativa do grupo de critérios

Critérios	Financeiro	Estratégico	Riscos (Ameaça)	Urgência
Financeiro	1	1	9	3
Estratégico	1	1	3	5
Riscos (Ameaça)	1/9	1/3	1	1/2
Urgência	1/3	1/5	2	1
Total	2,4444	2,5333	15,0000	9,5000

A Tabela 28 mostra o resultado do teste de consistência.

Tabela 28. Teste de Consistência

máx	CI	RI	CR
4,1988	0,066269	0,9	0,0736

Tabela 29. Desempenho final de cada projeto

	Financeiro	Estratégico	Riscos (Ameaça)	Urgência	Resultados
Pesos	42.99%	38.25%	7.41%	11.35%	
Projeto A	48.76%	18.24%	8.32%	15.14%	30.28%
Projeto B	25.01%	8.79%	39.89%	71.99%	25.24%
Projeto C	21.90%	52.46%	35.72%	6.44%	32.86%
Projeto D	4.32%	20.52%	16.07%	6.44%	11.63%
Total	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%

2ª Simulação

A comparação entre os critérios Financeiro e Riscos (Ameaça), onde o critério Financeiro tem importância absoluta sobre Riscos (Ameaça), sofre uma pequena alteração. Nessa simulação, o critério Financeiro tem importância muito grande sobre o critério Estratégico (equivalente ao valor

7 na Escala Fundamental). As demais comparações mantêm-se iguais.

As tabelas 30, 31 e 32 mostram, respectivamente: os valores das comparações anteriores e os novos valores dessa 2ª simulação; a nova matriz comparativa obtida através das simulações e o resultado do teste de consistência.



Tabela 30. Variações de avaliação para Análise de Sensibilidade

Comparações	Valor Original	Variações
Financeiro - Estratégico	1	1
Financeiro - Riscos (Ameaça)	9	7
Financeiro - Urgência	3	3
Estratégico - Riscos (Ameaça)	3	3
Estratégico - Urgência	5	5
Riscos (Ameaça) - Urgência	1	1

Tabela 31. Matriz Comparativa do grupo de critérios

Critérios	Financeiro	Estratégico	Riscos (Ameaça)	Urgência
Financeiro	1	1	7	3
Estratégico	1	1	3	5
Riscos (Ameaça)	1/7	1/3	1	1
Urgência	1/3	1/5	1	1
Total	2,4762	2,5333	12,0000	10,0000

Tabela 32. Teste de consistência

CI	RI	CR
4.124	0.041328	0.9

A Tabela 33 mostra o resultado da 2ª simulação. Com a alteração da relevância entre os critérios Financeiro e Riscos (Ameaça), ocorre uma pequena mudança nos resultados. O Projeto C novamente tem o melhor desempenho na aplicação do Modelo AHP, aumentando seu percentual da comparação original de 33, 21% para 33,48% e o Projeto A volta a permanecer em segundo lugar, diminuindo seu percentual de 30,41% para 29,84%.

3ª Simulação

A comparação entre os critérios Estratégico e Riscos (Ameaça), onde o critério Estratégico tem importância pequena sobre Riscos (Ameaça), sofreu uma pequena alteração. Nessa simulação o critério Estratégico tem agora importância muito grande sobre o critério Estratégico (equivalente ao valor 7 na Escala Fundamental). As demais comparações permanecem iguais.

Tabela 33. Desempenho Final de cada Projeto

	Financeiro	Estratégico	Riscos (Ameaça)	Urgência	Resultados
Pesos	42.05%	38.71%	9.32%	9.92%	
Projeto A	48.76%	18.24%	8.32%	15.14%	29.84%
Projeto B	25.01%	8.79%	39.89%	71.99%	24.78%
Projeto C	21.90%	52.46%	35.72%	6.44%	33.48%
Projeto D	4.32%	20.52%	16.07%	6.44%	11.90%
Total	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%

As tabelas 34, 35 e 36 mostram, respectivamente, os valores das comparações anteriores e os novos valores dessa 3ª simulação, a nova matriz comparativa obtida através das simulações e o resultado do teste de consistência.

Tabela 34. Variações de avaliação para Análise de Sensibilidade

Comparações	Valor Original	Variações
Financeiro - Estratégico	1	1
Financeiro - Riscos (Ameaça)	9	9
Financeiro - Urgência	3	3
Estratégico - Riscos (Ameaça)	3	7
Estratégico - Urgência	5	5
Riscos (Ameaça) - Urgência	1	1

Tabela 35. Matriz Comparativa do grupo de critérios



Critérios	Financeiro	Estratégico	Riscos (Ameaça)	Urgência
Financeiro	1	1	9	3
Estratégico	1	1	7	5
Riscos (Ameaça)	1/9	1/7	1	1
Urgência	1/3	1/5	1	1
Total	2,4444	2,3429	18,0000	10,0000

Tabela 36. Teste de Consistência

	CI	RI	CR
	4.1054	0.035119	0.9
			0,0390

A Tabela 37 mostra o resultado da 3ª simulação. Com a alteração da relevância entre os critérios Estratégico e Riscos (Ameaça), ocorre uma pequena mudança nos resultados. O Projeto C novamente teve o melhor desempenho na aplicação do Modelo AHP, aumentando seu percentual da comparação original de 33, 21% para 34,52% e o Projeto A volta a permanecer em segundo lugar, diminuindo seu percentual de 30,41% para 29,78%.

Após a realização das três simulações, foram elaboradas a Tabela 38, com a comparação dos pesos originais com os pesos simulados, e a Tabela 39, com a comparação de desempenho dos projetos.

Após analisar a comparação de desempenho dos projetos, pode-se constatar que, independentemente das alterações de importância de critérios realizadas nas simulações, o Projeto C se mantém com o melhor desempenho, comprovando ser uma escolha robusta, permitindo ao decisor maior segurança em relação a sua escolha.

Tabela 37. Desempenho final de cada projeto

	Financeiro	Estratégico	Riscos (Ameaça)	Urgência	Resultados
Pesos	40.90%	43.12%	6.55%	9.43%	
Projeto A	48.76%	18.24%	8.32%	15.14%	29.78%
Projeto B	25.01%	8.79%	39.89%	71.99%	23.42%
Projeto C	21.90%	52.46%	35.72%	6.44%	34.52%
Projeto D	4.32%	20.52%	16.07%	6.44%	12.27%
Total	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%

Tabela 38. Comparação dos pesos obtidos por simulação

	Peso Original	1ª Simulação	2ª Simulação	3ª Simulação
Financeiro	43.67%	42.99%	42.05%	40.90%
Estratégico	37.95%	38.25%	38.71%	43.12%
Riscos (Ameaça)	8.71%	7.41%	9.32%	6.55%
Urgência	9.67%	11.35%	9.92%	9.43%

Tabela 39. Comparação de desempenho dos projetos

	Peso Original	1ª Simulação	2ª Simulação	3ª Simulação
Projeto A	30.41%	30.28%	29.84%	29.78%
Projeto B	24.69%	25.24%	24.78%	23.42%
Projeto C	33.21%	32.86%	33.48%	34.52%
Projeto D	11.70%	11.63%	11.90%	12.27%

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo descreve uma pesquisa que se caracteriza como aplicada, quantitativa e exploratória, trazendo em seu

desenvolvimento a aplicação de um modelo matemático-psicológico consagrado – o AHP – e discussões pertinentes a sua utilização, com auxílio de uma planilha eletrônica facilmente disponível, em um problema de decisão teórico,



adaptado de um caso real.

Todos os cálculos foram realizados com o software Microsoft® Office Excel, que é suficiente e de fácil utilização para a aplicação do modelo AHP. Para o exemplo de aplicação descrita neste artigo foi usada uma única planilha, com células contendo fórmulas simples, de acordo com o passo-a-passo proposto por Saaty.

Um erro bastante comum cometido por decisores iniciantes consiste em tentar resolver determinado problema de decisão por meio de um *software* comercialmente disponível, sem conhecer bem o modelo analítico nele embutido, principalmente do ponto de vista técnico. Apesar da praticidade do uso de programas especializados, com o objetivo de apresentar uma escolha alternativa, neste artigo fez-se uso de uma planilha eletrônica, facilmente disponível e também de fácil implementação, de forma a possibilitar uma abordagem mais didática e acessível a qualquer um que queira usar o AHP como modelo.

No AHP, o vetor ω e os vetores de prioridades relativas, gerados pela comparação par a par dos julgamentos, são idealmente obtidos pelo cálculo algébrico do autovetor direito associado ao autovalor máximo da Matriz de Comparações Pareadas. No entanto, o próprio Saaty propôs formas aproximadas, tais como os processos de “cálculo da média dos valores normalizados” e o método da média geométrica. O processo de “cálculo da média dos valores normalizados”, usado neste artigo, bem mais prático, possui resultados extremamente próximos aos obtidos com o cálculo algébrico do autovetor matricial, sendo perfeitamente adequado ao tipo de precisão requerido em problemas do tipo discutido aqui.

Todas as referências do caso real foram suprimidas, resguardando-se, assim, a identidade da empresa da qual se origina o caso estudado, bem como o gerente que respondeu ao questionário das comparações pareadas.

Naturalmente, o presente artigo sofre limitações comuns a longas pesquisas conceituais sintetizadas em poucas linhas, dado que o aprofundamento dos muitos aspectos relativos ao AHP fugiria ao escopo do artigo. Porém, a partir de seu caráter exploratório, é possível desdobrar propostas para pesquisas futuras, entre as quais se destaca o aprofundamento no uso do modelo estudado e nas análises apresentadas.

Enquanto a PPM – fruto de negociação, aspectos humanos e análise estratégica – vem ganhando bastante relevância no desenvolvimento dos sistemas de gestão – por se tratar de uma atividade que vincula os objetivos estratégicos das empresas com suas rotinas de condução de projetos – sua implementação não é uma tarefa trivial, sendo proposta

neste artigo a utilização do AHP para auxiliar neste tipo de tomada de decisão. Assim, o trabalho desenvolvido nesse artigo ratifica que é possível utilizar um Modelo Multicritério de Apoio à Decisão, o AHP, como auxílio à PPM.

Conclui-se pela viabilidade da utilização do AHP para a modelagem da Gestão de Portfólio de Projetos, destacando-se a importância e os benefícios no AHP da Análise de Consistência, muitas vezes desconsiderada, e da Análise de Sensibilidade, permitindo ao decisor, mais do que determinar e justificar sua decisão, aprender e aperfeiçoar seu processo decisório.

REFERÊNCIAS

- Abreu, L. M. et al. (2000), Escolha de um Programa de Controle da Qualidade da Água para Consumo Humano: Aplicação do Método AHP, Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Vol. 4, No. 2, pp. 257-262, disponível em: <<http://www2.ic.uff.br/~emitacc/AMD/Artigo%204.pdf>>. Acesso em: 15 mar. 2016.
- Almeida, A. T. (2011), O Conhecimento e o Uso de Métodos Multicritério de Apoio a Decisão, 2 ed., Ed. Universitária da UFPE, Recife.
- Correia, B. C. S. (2005), Portfolius: Um Modelo de Gestão de Portfólio de Projetos de Software, dissertação (Mestrado), Universidade Federal de Pernambuco, Recife.
- Costa, H. G. (2002), Introdução ao método de análise hierárquica: análise multicritério no auxílio à decisão, UFF, Niterói.
- Costa, J.; Borges, A.; Machado, T. (2013), Um Modelo Multicritério de Apoio à Decisão aplicado a Localização Industrial: Um Caso da Indústria Têxtil, Relatório de Pesquisa em Engenharia de Produção, Vol. 13, No. 1, pp. 1-15.
- Goldman, F. L. (2015), Sistemas de Apoio à Decisão: 2ª Parte, 1º Semestre de 2015, Notas de Aula (Mimeo).
- Gomes, L. F. A. M. ; Gomes, C.F.S.; Almeida, A.T. (2009), Tomada de decisão gerencial: enfoque multicritério, 3 ed., Atlas, Rio de Janeiro.
- Kerzner, H. (2007), Gestão de Projetos: as melhores práticas, 2 ed., Bookman, Porto Alegre.
- Marins, C. S.; Souza, D. O.; Barros, M. S. (2009), O Uso do Método de Análise Hierárquica (AHP) na Tomada de Decisões Gerenciais – Um Estudo de Caso, In: Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional, 41, 2009, Porto Seguro. Anais... Rio de Janeiro: SOBRAPO, 2009. pp. 1778-1788, disponível em: <<http://www2.ic.uff.br/~emitacc/AMD/Artigo%204.pdf>>. Acesso em: 15 mar. 2016.
- Moraes, E. A.; Santaliestra, R. (2007), Modelo de Decisão com Múltiplos Critérios para Escolha de Software de Código Aberto e Software de Código Fechado, Anais... Rio de Janeiro: XXXI



- Encontro da ANPAD, 2007. p. 1-16, disponível em: <<http://www.anpad.org.br/admin/pdf/ADI-D3299.pdf>> Acesso em 10 mar. 2016.
- Oliveira Neto, M. S. (2009), Avaliação dos critérios para a seleção de transportador e modo de transporte para o escoamento da safra agrícola de grãos, Dissertação (Mestrado), Departamento de Engenharia Industrial, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- Pacheco, M. R. (2015), Modelos multicriteriais de apoio à decisão: o método AHP como auxílio à seleção de fornecedores em uma confecção, Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Produção), Centro Universitário Serra dos Órgãos, Teresópolis.
- Padovani, M. (2013), Impacto da Gestão de Portfólio de Projetos no desempenho organizacional e de projetos, Dissertação (Mestrado), Curso de Engenharia de Produção, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- PMI - Project Management Institute (2006), The Standard for Portfolio Management, Newtown Square: Project Management Institute, disponível em: <[http://sina.sharif.edu/~eslami/files/other/Portfolio%20Management%202008%20\(Draft\).pdf](http://sina.sharif.edu/~eslami/files/other/Portfolio%20Management%202008%20(Draft).pdf)>. Acesso em: 14 mar. 2016.
- Saaty, T. L. (1990), How to make a decision: the Analytic Hierarchy Process, European Journal of Operations Research, Vol. 48, No. 1, pp. 9-26.
- Saaty, T. L. (2008), Decision making with the analytic hierarchy process, International Journal of Services Sciences, Vol. 1, No. 1, pp. 83-98.
- Salomon, V. A. P. (2004), Desempenho da Modelagem do Auxílio à Decisão por Múltiplos Critérios na Análise do Planejamento e Controle da Produção, Tese (Doutorado), Curso de Engenharia, Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Shimizu, T. (2006), Decisão nas Organizações, 2 ed., Atlas, São Paulo.
- Silva, R; Belderrain, M. (2005), Considerações sobre métodos de decisão multicritério, In: XI Encontro de Iniciação Científica e Pós-Graduação do ITA, São José dos Campos. Anais... São José dos Campos: XI Encita, 2005. p. 1-7, disponível em: <<http://www.bibl.ita.br/xiencita/Artigos/Mec03.pdf>> Acesso em 5 mar. 2016.
- Taha, H. A. (2008), Pesquisa Operacional, 8 ed., Pearson Prentice Hall, São Paulo.
- Teknomo, K. (2006), Analytic Hierarchy Process (AHP) Tutorial, disponível em: <<http://people.revoledu.com/kardi/tutorial/ahp>>. Acesso em: 23 mar. 2016.
- Tortorella, G. L.; Fogliatto, F. S. (2008), Planejamento Sistemático de Layout com Apoio de Análise de Decisão Multicritério, Revista Produção, Vol. 18, No. 3, pp. 609-624.
- Vaidya, O. S.; Kumar, S. (2006), Analytic Hierarchy Process: An Overview of Applications, European Journal of Operational Research, Vol. 169, No. 1, pp. 1-29, 2006.
- Vargas, R. V. (2009), Gerenciamento de projetos: estabelecendo diferenciais competitivos, 7 ed., Atual, Rio de Janeiro.
- Vargas, R. V. (2010), Utilizando a programação multicritério (Analytic Hierarchy Process) para selecionar e priorizar projetos na gestão de portfólio, In: PMI Global Congress, 2010, Washington, DC, EUA. Anais... Alexandria, VA, EUA: Project Management Institute (PMI), p. 1-22, disponível em: <http://www.ricardo-vargas.com/wp-content/uploads/downloads/articles/ricardo_vargas_ahp_project_selection_pt.pdf>. Acesso em 05 mar. 2016.
- Vasconcelos, G. R. et al. (2013), Uma análise sobre o uso de modelos multicritério na seleção de professores em instituições de ensino superior. In: Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional, 45, 2013, Natal. Anais... Rio de Janeiro: SOBRAPO, 2013. p. 506-517, disponível em: <<http://www.din.uem.br/sbpo/sbpo2013/pdf/arq0147.pdf>>. Acesso em: 14 mar. 2016.
- Veríssimo, M. F. G.; Goldman, F. L. (2017), O AHP como auxílio à escolha de smartphones: algumas considerações analíticas, In: Simpósio de Engenharia De Produção (SIMEP), 5, 2017, Joinville. Anais... Joinville: SIMEP, p. 1-19.
- Vieira, G. H. (2006), Análise e comparação dos métodos de decisão multicritério AHP Clássico e Multiplicativo, Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação), Divisão de Engenharia Mecânica, Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos.

Recebido: 05 jan. 2017

Aprovado: 12 jul. 2018

DOI: 10.20985/1980-5160.2018.v13n3.1309

Como citar: Loureiro, R. R.; Goldman, F. L.; Oliveira Neto, M. S. (2018), "Gestão de portfólio de projetos com auxílio do Método AHP", *Sistemas & Gestão*, Vol. 13, No. 3, pp. 295-310, disponível em: <http://www.revistasg.uff.br/index.php/sg/article/view/1309> (acesso dia mês abreviado. ano).