

Utilizando o Método Analytic Hierarchy Process (AHP) para Priorização de Serviços de TI: Um Estudo de Caso

Everton Gomedes, Rodolfo Miranda de Barros

Departamento de Computação – Universidade Estadual de Londrina – UEL
Caixa Postal 6001 – 86051-990 – Londrina – PR – Brazil

evertongomedes@gmail.com, rodolfo@uel.br

Abstract. *The decision process on the IT Service Portfolio is characterized by uncertain and changing information, dynamic opportunities, multiple goals, strategic considerations and interdependencies between services. Several methods have been developed to assist decision makers. This article discusses the method Analytic Hierarchy Process (AHP) in a case study for prioritizing a portfolio of IT services.*

Resumo. *O processo de decisão sobre o Portfólio de Serviços de TI é caracterizado por informações incertas e mutáveis; oportunidades dinâmicas, múltiplos objetivos, considerações estratégicas e interdependências entre serviços. Diversos métodos foram desenvolvidos para auxiliar os tomadores de decisão. Este artigo aborda o método Analytic Hierarchy Process (AHP) em um estudo de caso para priorização de serviços em um portfólio de TI.*

1. Introdução

Gerenciamento de Portfólio de Serviços de TI é um processo de decisão dinâmico pelo qual uma lista de serviços é constantemente atualizada e revisada. Ao se avaliar como as organizações decidem sobre os investimentos, percebe-se que sempre existe um desejo de construção de critérios claros, objetivos e matemáticos [HAAS e MEIXNER 2005]. No entanto, a tomada de decisão é, em sua totalidade, um processo mental cognitivo resultante da seleção do curso mais adequado de ação, baseado em critérios tangíveis e intangíveis [SAATY 2009] arbitrariamente escolhidos por quem toma a decisão.

Neste artigo discute-se a importância e os possíveis critérios para a priorização de serviços em um Portfólio de TI e, com um estudo de caso, evidenciam-se os passos do método *Analytic Hierarchy Process* (AHP).

2. Fundamentação Teórica

Segundo o livro *Service Strategy* [ITSMF 2007], Gerenciamento do Portfólio de Serviços de TI é um processo dinâmico para gerenciar os investimentos na gestão de serviços e administrá-los por valor (tradução do autor).

Um sistema de gerenciamento de portfólio deve dar elementos para que os executivos possam decidir quais empreendimentos melhor traduzem as estratégias empresariais. Ou seja, “fazer a coisa certa” [DRUCKER 1963], que no contexto do gerenciamento de portfólio, significa mapear as oportunidades mais relevantes e selecionar os serviços mais alinhados à estratégia organizacional.

O processo de Gerenciamento do Portfólio de Serviços de TI [ITSMF 2007] tem entre suas atividades uma destinada à priorização. Existem diversos métodos

disponíveis para resolver esta atividade além dos tradicionais (payback, NPV, IL, TIR) como: medições ponderadas, simulações (ex. Monte Carlo), árvore de decisão, *weighted sum model*, *valuated state space*, *weighted product model* e o AHP entre outros.

A utilização do AHP começa pela decomposição do problema em uma hierarquia de critérios definidos e que tenham relevância à meta (Figura 1). A partir do momento em que essa hierarquia lógica está construída, os tomadores de decisão avaliam as alternativas por meio da comparação, de duas a duas, dentro de cada um dos critérios. Essa comparação pode utilizar dados concretos das alternativas ou julgamentos humanos como forma de informação subjacente [SAATY 2008].

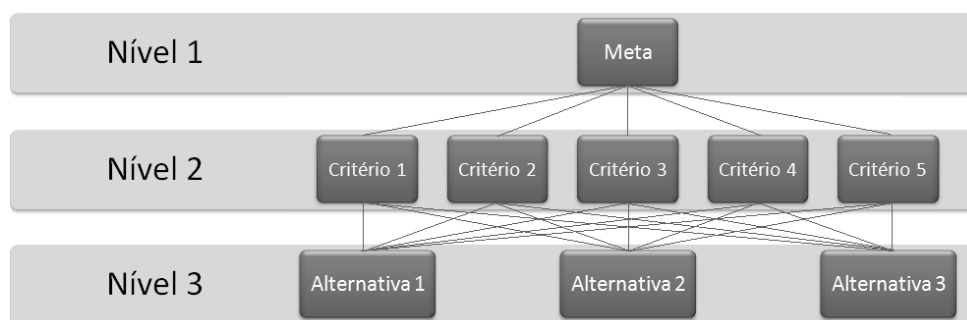


Figura 1. Processo decisório hierárquico (adaptado de [LEUNG e CAO 2001])

O AHP transforma as comparações, na maior parte das vezes empíricas, em números que são processados e comparados. Essa capacidade de conversão de dados empíricos em um modelo matemático é o principal diferencial do AHP com relação a outras técnicas comparativas.

A comparação entre dois elementos (sejam eles critérios ou alternativas) utilizando o AHP pode ser realizada de diferentes formas [TRIANTAPHYLLOU e MANN 1995]. No entanto, a escala de relativa importância entre duas alternativas, proposta por Saaty [SAATY 2005] é a mais amplamente utilizada. Atribuindo valores entre 1 a 9, a escala determina a importância relativa de uma alternativa com relação à outra, conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1. Escala fundamental de Saaty [SAATY 1980]

Escala	Avaliação	Recíproco	Comentário
Igual importância	1	1	Os dois critérios contribuem igualmente para os objetivos
Importância moderada	3	1/3	A experiência e o julgamento favorecem um critério levemente sobre outro
Mais importante	5	1/5	A experiência e o julgamento favorecem um critério fortemente em relação a outro
Muito importante	7	1/7	Um critério é fortemente favorecido em relação a outro e pode ser demonstrado na prática
Importância extrema	9	1/9	Um critério é favorecido em relação a outro com o mais alto grau de certeza
Valores intermediários	2, 4, 6 e 8		Quando se procura condições de compromisso (<i>compromise</i>) entre duas definições. É necessário acordo.

Normalmente procura-se utilizar os números ímpares da tabela para assegurar razoável distinção entre os pontos da medição. O uso dos números pares só deve ser adotado quando existir a necessidade de negociação entre os avaliadores e quando o consenso natural não for obtido, gerando a necessidade de determinação de um ponto médio como solução negociada (*compromise*) [SAATY 1980]. A partir da escala de Saaty, é construída uma matriz de comparação apresentada na Tabela 2.

Tabela 2. Matriz comparativa (critério 1 domina o critério 2)

Critérios	Critério 1	Critério 2
Critério 1	1	Avaliação Numérica
Critério 2	1/ Avaliação Numérica	1
Soma	(1+1/ Avaliação Numérica)	(Avaliação Numérica+1)

3. O Estudo de Caso

A empresa do estudo de caso é uma organização de médio porte, situada no estado do Paraná, que atua no setor de cooperativismo de crédito tendo como função atender às demandas geradas por 19 singulares dentro do estado, demandas internas (oriundas de sua própria operação) e demandas de órgãos regulatórios (Banco Central do Brasil) juntamente com serviços de retaguarda (contabilidade, recursos humanos, auditoria).

A forma atual de priorização leva em conta a capacidade de negociação dos gerentes e/ou diretores, sem um processo estruturado de gerenciamento de portfólio, bem como da ratificação de critérios adequados; o que compromete o resultado.

4. Exemplo de Aplicação do AHP em um Portfólio de Serviços de TI

A primeira tarefa do AHP está na determinação dos critérios que serão utilizados. Para o estudo de caso, levantou-se com as áreas de finanças, planejamento e TI a hierarquia de critérios conforme apresentada na Figura 2.

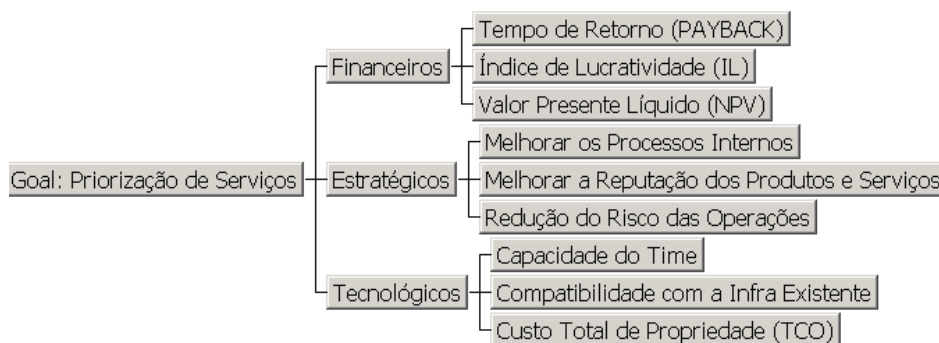


Figura 2. Hierarquia de critérios da organização

4.1. Matriz Comparativa, Vetor de Prioridade (Eigen) e Índice de Consistência

A avaliação inicia-se pela determinação do peso relativo dos grupos de critérios iniciais (Financeiros, Estratégicos e Tecnológicos) avaliados dois a dois. Para reduzir problemas de ancoragem (seguir a opinião mais influente) utilizou-se a técnica *Wideband-Delphi*. Os pesos relativos a cada critério são obtidos normalizando-se a matriz comparativa anterior. A normalização é feita pela divisão entre cada valor da planilha com o total de cada coluna. A Tabela 3 apresenta os dados de peso relativo entre os critérios.

Tabela 3. Matriz comparativa (soma)

	Financeiros	Estratégicos	Tecnológicos
Financeiros	1	1/5	3
Estratégicos	5	1	9
Tecnológicos	1/3	1/9	1
Total	6,33	1,31	13,00

Tabela 4. Matriz comparativa (normalizada)

	Financeiros	Estratégicos	Tecnológicos
Financeiros	$1 / 6,33 = 0,157$	$1/5 / 1,31 = 0,152$	$3 / 13 = 0,230$
Estratégicos	$5 / 6,33 = 0,789$	$1 / 1,31 = 0,763$	$9 / 13 = 0,692$
Tecnológicos	$1/3 / 6,33 = 0,052$	$1/9 / 1,31 = 0,084$	$1 / 13 = 0,076$

A determinação da contribuição de cada critério na meta global é calculada a partir do vetor de prioridade ou vetor de Eigen. O vetor de Eigen apresenta os pesos relativos entre os critérios e é obtido através da média aritmética dos valores de cada um dos critérios, conforme apresentado na Tabela 5.

Tabela 5. Cálculo do vetor de Eigen

	Vetor de Eigen (cálculo)	Vetor de Eigen (resultado)
Financeiros	$(0,157+0,152+0,230) / 3 = 0,179$	17,90%
Estratégicos	$(0,789+0,763+0,692) / 3 = 0,748$	74,80%
Tecnológicos	$(0,052+0,084+0,076) / 3 = 0,070$	7,00%

O valor do vetor de Eigen determina a participação daquele critério no resultado total da meta. Por exemplo, para o estudo de caso, os critérios estratégicos têm um peso de 74,80% da meta global. Uma avaliação positiva nesse critério contribui aproximadamente 7 (sete) vezes mais do que uma avaliação positiva no critério Tecnológico (peso de 7,00%).

O próximo passo é verificar a consistência dos dados. A verificação visa captar se os tomadores de decisão foram consistentes nas suas opiniões para a tomada de decisão [TEKNOMO 2006]. Se, por exemplo, os tomadores de decisão afirmarem que Critérios Estratégicos são mais importantes do que Critérios Financeiros e que Critérios Financeiros são mais importantes do que os Critérios Tecnológicos, seria inconsistente na tomada de decisão se eles afirmassem que os Critérios Tecnológicos são mais importantes do que os Critérios Estratégicos (se $A > B$ e $B > C$ seria inconsistente afirmar que $A < C$).

O índice de consistência tem como base o número principal de Eigen. Ele é calculado através do somatório do produto de cada elemento do vetor de Eigen pelo total da respectiva coluna da matriz comparativa original (Tabela 3). A Tabela 6 apresenta o cálculo do número principal de Eigen (λ_{\max}).

Tabela 6. Cálculo do número principal de Eigen

	Financeiros	Estratégicos	Tecnológicos
Vetor Eigen	0,179	0,748	0,070
Total	6,33	1,31	13,00
Valor Principal	$[(0,179*6,33)+(0,748*1,31)+(0,070*13,00)] = 3,02$		

O cálculo do índice de consistência [SAATY 2005] é dado pela seguinte equação (1)

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n-1} \quad (1)$$

sendo CI o índice de consistência e n é a quantidade de critérios avaliados. Para o estudo de caso, o índice de consistência (CI) é dado pela equação (2)

$$CI = \frac{3,02 - 3}{3-1} = 0,011475 \quad (2)$$

Visando verificar se o valor encontrado do índice de consistência (CI) é adequado, Saaty [SAATY 2005] propôs o que foi chamado de taxa de consistência (CR). Ela é determinada pela razão entre o valor do índice de consistência (CI) e o índice de consistência aleatória (RI) dado pela equação (3). A matriz será considerada consistente se a razão for menor que 10%.

$$CR = \frac{CI}{RI} < 0,1 \sim 10\% \quad (3)$$

O valor de RI é fixo e tem como base o número de critérios avaliados, conforme a Tabela 7.

Tabela 7. Valores de RI para matrizes de diferentes tamanhos

Dimensão da matriz (n)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Valor de RI	0	0	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49

Para o estudo de caso, a taxa de consistência para a matriz do grupo inicial de critérios é dada pela equação (4)

$$CR = \frac{0,01}{0,58} = 0,01978 = 2,0\% < 10\% \quad (4)$$

Como esse valor é menor que 10%, a matriz é considerada consistente. Os resultados de critérios de prioridade do primeiro nível são observados na Figura 3.



Figura 3. Resultados da matriz comparativa

4.2. Demais Cálculos Relacionados aos Critérios

Da mesma forma que foi feita para o grupo inicial de critérios, devem-se avaliar os pesos relativos dos critérios do segundo nível da hierarquia. Esse processo é realizado de modo idêntico ao apresentado para o primeiro nível.

As tabelas e gráficos a seguir mostram as matrizes comparativas de critérios já com as comparações par a par realizadas pelos tomadores de decisão.

Tabela 8. Matriz comparativa – Critérios Financeiros

	Tempo de Retorno	Índice de Lucratividade	Valor Presente Líquido
Tempo de Retorno	1	1	5
Índice de Lucratividade	1	1	9
Valor Presente Líquido	1/5	1/9	1

Tempo de Retorno (PAYBACK)	,420	
Índice de Lucratividade (IL)	,511	
Valor Presente Líquido (NPV)	,069	
Inconsistency = 0,04		

Figura 4. Resultados da matriz comparativa

Tabela 9. Matriz comparativa – Critérios Estratégicos

	Melhorar os Processos	Melhorar a Reputação	Redução do Risco
Melhorar os Processos	1	7	5
Melhorar a Reputação	1/7	1	1
Redução do Risco	1/5	1	1
Melhorar os Processos Internos	,747		
Melhorar a Reputação dos Produtos e Serviços	,119		
Redução do Risco das Operações	,134		
Inconsistency = 0.01			

Figura 5. Resultados da matriz comparativa

Tabela 10. Matriz comparativa – Critérios Tecnológicos

	Capacidade do Time	Compatibilidade Infra	(TCO)
Capacidade do Time	1	1/5	1/5
Compatibilidade Infra	5	1	1
(TCO)	5	1	1
Capacidade do Time	,091		
Compatibilidade com a Infra Existente	,455		
Custo Total de Propriedade (TCO)	,455		
Inconsistency = 0.			

Figura 6. Resultados da matriz comparativa

Os gráficos anteriores mostram os resultados de prioridade para os sub-critérios e os seus respectivos índices de inconsistência (*inconsistency*), sendo que nenhum dos critérios apresenta inconsistência acima do tolerável (10%). Os resultados são apresentados na hierarquia da Figura 7.

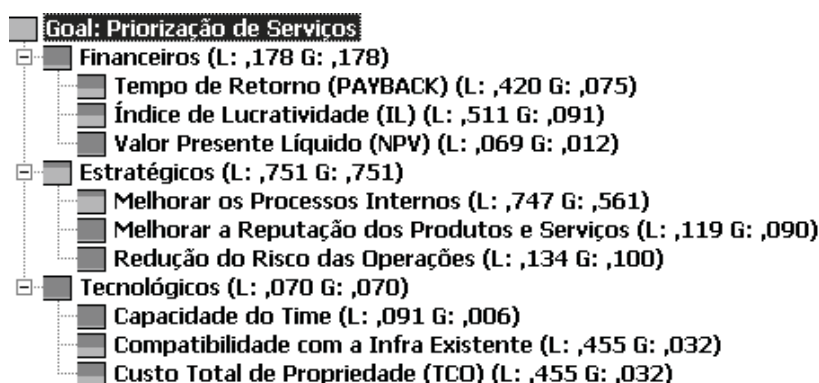


Figura 7. Hierarquia de critérios com suas prioridades locais (L) e globais (G)

4.3. Avaliação dos Serviços do Portfólio

Com a árvore estruturada e as prioridades dos critérios estabelecidas, pode-se determinar como cada um dos serviços comporta-se em relação aos critérios. Da mesma

forma que foi realizada para a priorização dos critérios, os serviços candidatos são confrontados dois a dois dentro de cada um dos critérios estabelecidos. Os serviços, a serem automatizados pela TI e que precisam ser priorizados são:

- (S1) Serviço para recuperação de crédito
- (S2) Serviço para análise de crédito (pessoa física)
- (S3) Serviço para mineração de dados
- (S4) Serviço para análise de operações

Para aplicar o AHP, os tomadores de decisão compararam os 4 (quatro) serviços em cada um dos 9 (nove) critérios definidos. Os resultados estão evidenciados nas tabelas e gráficos seguintes.

Tabela 11. Matriz comparativa - [Financeiros] Tempo de Retorno (PAYBACK)





	Recup. de crédito	Análise de crédito	Mineração dados	Análise operações
Recuperação de crédito	1	1/3	3	1/3
Análise de crédito	3	1	5	1
Mineração de dados	1/3	1/5	1	1/7
Análise de operações	3	1	7	1
(S4) Serviço para análise de operações		,411		
(S2) Serviço para análise de crédito (pessoa física)		,381		
(S1) Serviço para recuperação de crédito		,147		
(S3) Serviço para mineração de dados		,061		
Inconsistency = 0,01				

Figura 8. Resultados da matriz comparativa - Tempo de Retorno (PAYBACK)

Tabela 12. Matriz comparativa - [Financeiros] Índice de Lucratividade (IL)





	Recup. de crédito	Análise de crédito	Mineração dados	Análise operações
Recuperação de crédito	1	1/7	1/5	1/7
Análise de crédito	7	1	5	1
Mineração de dados	5	1/5	1	1/5
Análise de operações	7	1	5	1
(S2) Serviço para análise de crédito (pessoa física)		,417		
(S4) Serviço para análise de operações		,417		
(S3) Serviço para mineração de dados		,122		
(S1) Serviço para recuperação de crédito		,045		
Inconsistency = 0,08				

Figura 9. Resultados da matriz comparativa - Índice de Lucratividade (IL)

Tabela 13. Matriz comparativa - [Financeiros] Valor Presente Líquido (NPV)

	Recup. de crédito	Análise de crédito	Mineração dados	Análise operações
Recuperação de crédito	1	1/7	1/5	1/7
Análise de crédito	7	1	5	1
Mineração de dados	5	1/5	1	1/5
Análise de operações	7	1	5	1

(S2) Serviço para análise de crédito (pessoa física)	,417	<div></div>
(S4) Serviço para análise de operações	,417	<div></div>
(S3) Serviço para mineração de dados	,122	<div></div>
(S1) Serviço para recuperação de crédito	,045	<div></div>
Inconsistency = 0,08		

Figura 10. Resultados da matriz comparativa - Valor Presente Líquido (NPV)

Tabela 14. Matriz comparativa - [Estratégicos] Melhorar os Processos Internos

	Recup. de crédito	Análise de crédito	Mineração dados	Análise operações
Recuperação de crédito	1	1/7	1/5	1/7
Análise de crédito	7	1	5	1
Mineração de dados	5	1/5	1	1/5
Análise de operações	7	1	5	1
(S2) Serviço para análise de crédito (pessoa física)	,417	<div></div>		
(S4) Serviço para análise de operações	,417	<div></div>		
(S3) Serviço para mineração de dados	,122	<div></div>		
(S1) Serviço para recuperação de crédito	,045	<div></div>		
Inconsistency = 0,08				

Figura 11. Resultados da matriz comparativa - Melhorar os Processos Internos

Tabela 15. Matriz comparativa - [Estratégicos] Melhorar a Reputação dos Produtos e Serviços

	Recup. de crédito	Análise de crédito	Mineração dados	Análise operações
Recuperação de crédito	1	1/5	1/7	1/5
Análise de crédito	5	1	1/5	1
Mineração de dados	7	5	1	5
Análise de operações	5	1	1/5	1
(S3) Serviço para mineração de dados	,621	<div></div>		
(S2) Serviço para análise de crédito (pessoa física)	,165	<div></div>		
(S4) Serviço para análise de operações	,165	<div></div>		
(S1) Serviço para recuperação de crédito	,048	<div></div>		
Inconsistency = 0,08				

Figura 12. Resultados da matriz comparativa - Melhorar a Reputação dos Produtos e Serviços

Tabela 16. Matriz comparativa - [Estratégicos] Redução do Risco das Operações

	Recup. de crédito	Análise de crédito	Mineração dados	Análise operações
Recuperação de crédito	1	1/5	5	1/5
Análise de crédito	5	1	7	1
Mineração de dados	1/5	1/7	1	1/7
Análise de operações	5	1	7	1
(S2) Serviço para análise de crédito (pessoa física)	,417	<div></div>		
(S4) Serviço para análise de operações	,417	<div></div>		
(S1) Serviço para recuperação de crédito	,122	<div></div>		
(S3) Serviço para mineração de dados	,045	<div></div>		
Inconsistency = 0,08				

Figura 13. Resultados da matriz comparativa - Redução do Risco das Operações

Tabela 17. Matriz comparativa - [Tecnológicos] Capacidade do Time

	Recup. de crédito	Análise de crédito	Mineração dados	Análise operações
Recuperação de crédito	1	1/5	5	1/5
Análise de crédito	5	1	7	1
Mineração de dados	1/5	1/7	1	1/7
Análise de operações	5	1	7	1
(S2) Serviço para análise de crédito (pessoa física) ,417				
(S4) Serviço para análise de operações ,417				
(S1) Serviço para recuperação de crédito ,122				
(S3) Serviço para mineração de dados ,045				
Inconsistency = 0,08				

Figura 14. Resultados da matriz comparativa - Capacidade do Time**Tabela 18. Matriz comparativa - [Tecnológicos] Compatibilidade com a Infra Existente**

	Recup. de crédito	Análise de crédito	Mineração dados	Análise operações
Recuperação de crédito	1	1/5	5	1/5
Análise de crédito	5	1	7	1
Mineração de dados	1/5	1/7	1	1/7
Análise de operações	5	1	7	1
(S2) Serviço para análise de crédito (pessoa física) ,417				
(S4) Serviço para análise de operações ,417				
(S1) Serviço para recuperação de crédito ,122				
(S3) Serviço para mineração de dados ,045				
Inconsistency = 0,08				

Figura 15. Resultados da matriz comparativa - Compatibilidade com a Infra Existente**Tabela 19. Matriz comparativa - [Tecnológicos] Custo Total de Propriedade (TCO)**

	Recup. de crédito	Análise de crédito	Mineração dados	Análise operações
Recuperação de crédito	1	1/5	5	1/5
Análise de crédito	5	1	7	1
Mineração de dados	1/5	1/7	1	1/7
Análise de operações	5	1	7	1
(S2) Serviço para análise de crédito (pessoa física) ,417				
(S4) Serviço para análise de operações ,417				
(S1) Serviço para recuperação de crédito ,122				
(S3) Serviço para mineração de dados ,045				
Inconsistency = 0,08				

Figura 16. Resultados da matriz comparativa - Custo Total de Propriedade (TCO)

O cruzamento entre todas as avaliações dos serviços em todos os critérios determina a prioridade final de cada um deles em relação à meta. O mecanismo de cálculo da prioridade final pode ser determinado pelo somatório dos produtos entre o peso de prioridade da alternativa e o peso do critério.

A Tabela 20 mostra o cálculo para a alternativa “(S4) Serviço para Análise de operações”, sendo o mesmo cálculo é repetido para os outros 3 (três) serviços.

Tabela 20. Avaliação do (S4) Serviço para Análise de operações

Critério	Peso Critério	Peso Alternativa	Produto
Tempo de Retorno (PAYBACK)	0,075	0,411	0,0308
Índice de Lucratividade (IL)	0,091	0,417	0,0379
Valor Presente Líquido (NPV)	0,012	0,417	0,0050
Melhorar os Processos Internos	0,561	0,417	0,2339
Melhorar a Reputação dos Produtos e Serviços	0,090	0,165	0,0149
Redução do Risco das Operações	0,100	0,417	0,0417
Capacidade do Time	0,006	0,417	0,0025
Compatibilidade com a Infra Existente	0,032	0,417	0,0133
Custo Total de Propriedade (TCO)	0,032	0,417	0,0133
Resultado			0,3935 ~40%

5. Resultados

O serviço com maior aderência às metas definidas é o **(S4) Serviço para Análise de operações**. Ele contribui em 40,10% (0,401) da meta. Para ilustrar a importância da diferença entre os pesos e prioridades de cada serviço, o serviço para análise de operações contribui cerca de 3 (três) vezes mais para a meta do que o serviço relacionado à mineração de dados, que por sua vez, contribui apenas em 13,4% (0,134) para a meta global.

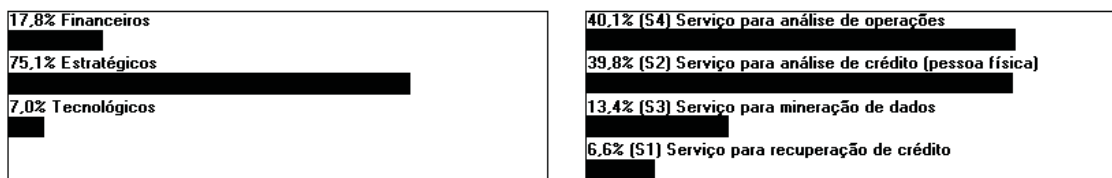


Figura 17. Resultado final da priorização

Outro fato importante a ser comparado é o comportamento de cada serviço com relação a cada grupo de critérios e sua relação com os demais serviços. Neste caso percebe-se que os serviços S4 e S2 estão muito próximos em sua contribuição com a meta global e sofrem pouca sensibilidade através dos grupos de critérios (financeiros, estratégicos e tecnológicos).

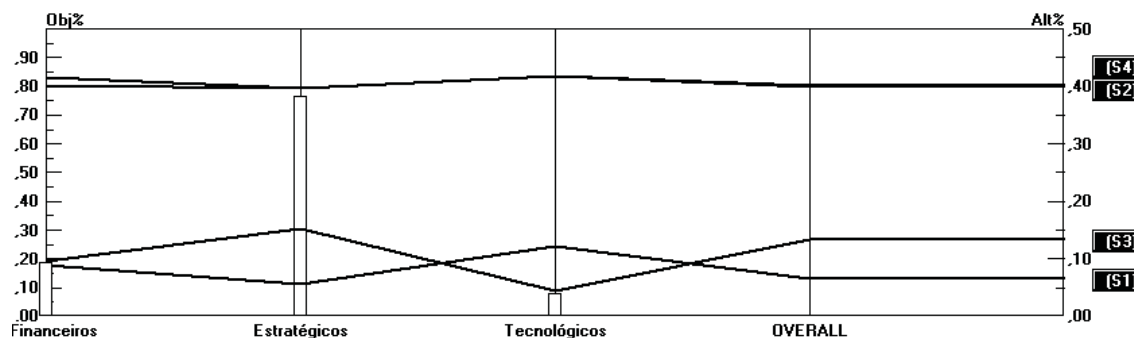


Figura 18. Sensibilidade ao grupo de critérios

Por meio de outra forma de visualização dos dados, obtém-se como os serviços são classificados em um quadrante de critérios Estratégicos x Financeiros.

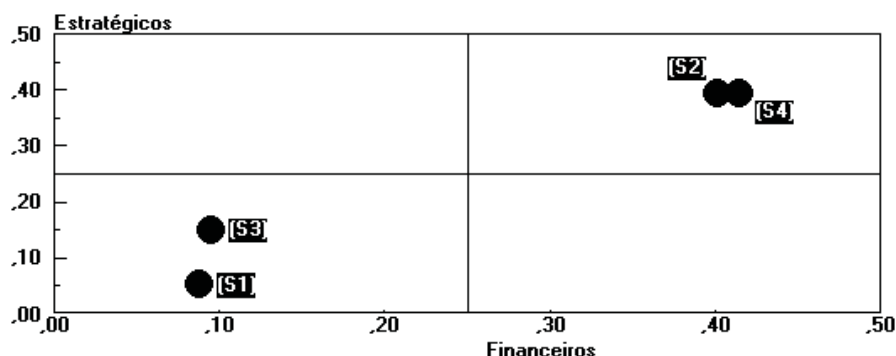


Figura 19. Classificação dos serviços priorizados

Uma análise a ser feita é da contribuição de cada critério para a meta global. Isso pode ser visualizado pela Figura 20. Neste caso o critério de melhorar os processos internos contribui com 56,10% (0,561) contra os 10,00% (0,100) do segundo critério com maior peso. Neste momento tem-se hipóteses como: os critérios estão com os pesos corretos? Os critérios são adequados? Isso auxilia na identificação dos critérios.

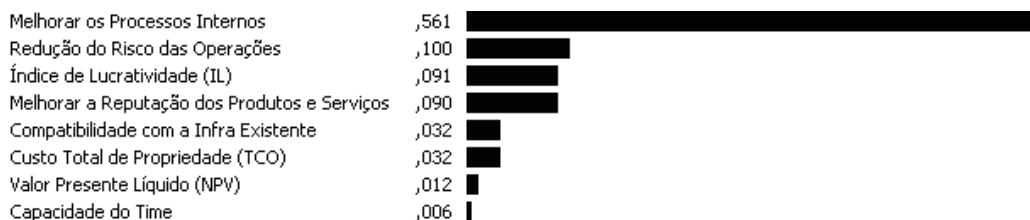


Figura 20. Contribuição de cada sub-critério

A Figura 21 mostra a aderência do serviço priorizado em relação aos critérios estabelecidos, sendo de 100% exceto ao critério “Melhorar a Reputação dos Produtos e Serviços”, caracterizando uma preocupação com os processos internos da organização.

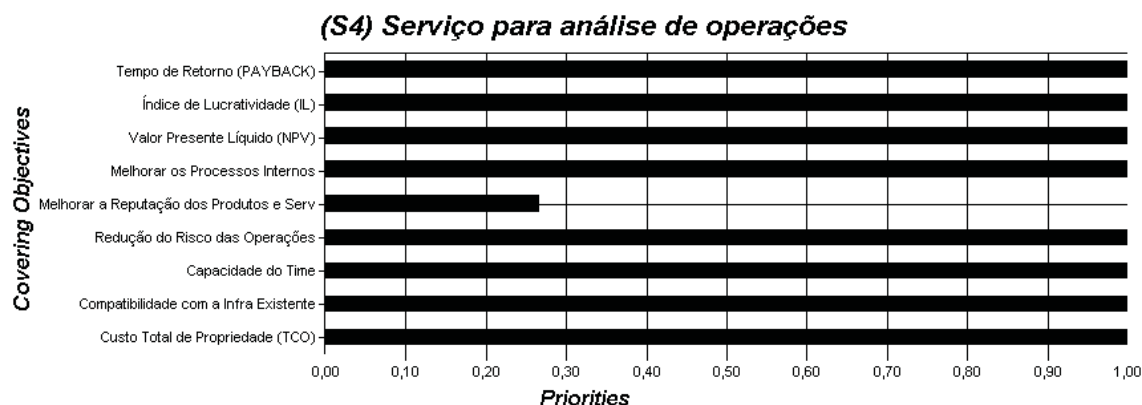


Figura 21. Aderência do serviço (S4) priorizado aos critérios

6. Conclusões

O AHP tem atraído o interesse de muitos pesquisadores, principalmente devido às propriedades matemáticas do método e ao fato de que a entrada de dados é sensivelmente simples de ser obtida [TRIANTAPHYLLOU e MANN 1995]. O método

fornece aos tomadores de decisão uma ferramenta matemática que qualifica e quantifica as decisões permitindo que as mesmas sejam justificadas além da possibilidade de simular os resultados.

Outro aspecto importante é a qualidade das avaliações realizadas pelos tomadores de decisão [COYLE 2004]. A coerência das respostas pode ser calculada pelo índice de inconsistência. No entanto, o índice de inconsistência somente permite a avaliação da consistência e a regularidade das opiniões dos tomadores de decisão e não se essas opiniões são as mais adequadas para o contexto organizacional.

É importante ressaltar que a tomada de decisão pressupõe um entendimento mais amplo e complexo do que o uso isolado de um método específico. Ela pressupõe que a decisão sobre um portfólio é fruto de negociação, de aspectos humanos e de análise estratégica. O método AHP favorece e orienta a realização do trabalho, mas não deve ser utilizado como único critério.

7. Referências

- COYLE, G. (2004), *The Analytic Hierarchy Process*. New York: Pearson Educational.
- DRUCKER, P. F. (1963), *Managing for business effectiveness*, Harvard Business Review, v. 41, n. 3.
- HAAS, R. e MEIXNER, O. (2005). *An Illustrated Guide To Analytic Hierarchy Process*. Vienna: University of Natural Resources and Applied Life Sciences.
- ITSMF (2007), “ITIL V3 – Service Strategy”.
- LEUNG, L. C. e CAO, D. (2001), On the efficacy of modeling multi-attribute decision problems using AHP and Sinarchy. *European Journal of Operational Research*, v. 132, n. 1, p. 39-49.
- SAATY, T. L (1980), *The Analytic Hierarchy Process*. New York: McGraw-Hill International.
- SAATY, T. L. (2005), *Theory and Applications of the Analytic Network Process: Decision Making with Benefits, Opportunities, Costs, and Risks*. Pittsburgh: RWS Publications.
- SAATY, T. L. (2008), *Relative Measurement and its Generalization in Decision Making: Why Pairwise Comparisons are Central in Mathematics for the Measurement of Intangible Factors - The Analytic Hierarchy/Network Process*. Madrid: Review of the Royal Spanish Academy of Sciences, Series A, Mathematics. Available at <http://www.rac.es/ficheros/doc/00576.PDF>.
- SAATY, T. L. (2009), *Extending the Measurement of Tangibles to Intangibles*. *International Journal of Information Technology & Decision Making*, Vol. 8, N. 1, p. 7-27, 2009. Available at SSRN: <http://ssrn.com/abstract=1483438>.
- TEKNOMO, K. (2006), *Analytic Hierarchy Process (AHP) Tutorial*. Available at <http://people.revoledu.com/kardi/tutorial/ahp/>.
- TRANTAPHYLLOU, E., MANN S. H. (1995), *Using The Analytic Hierarchy Process For Decision Making in Engineering Applications: Some Challenges*. *International Journal of Industrial Engineering: Applications and Practice*, Vol. 2, N. 1, p. 35-44, 1995. Available at http://www.csc.lsu.edu/trianta/Journal_PAPERS1/AHPapls1.pdf.