

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE CAMPINAS

**CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS, AMBIENTAIS E
TECNOLÓGICAS**

ANA CRISTINA PEREIRA DE PEDROSA ASSOLARI

**APLICAÇÃO DO MÉTODO MACBETH PARA
SUBSIDIAR MIGRAÇÃO DE PLATAFORMA
TECNOLÓGICA DE REDES DE
TELECOMUNICAÇÕES**

CAMPINAS

2011

ANA CRISTINA PEREIRA DE PEDROSA ASSOLARI

**APLICAÇÃO DO MÉTODO MACBETH PARA
SUBSIDIAR MIGRAÇÃO DE PLATAFORMA
TECNOLÓGICA DE REDES DE
TELECOMUNICAÇÕES**

Dissertação apresentada como exigência para obtenção do Título de Mestre no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica Mestrado Profissional em Gestão de Redes de Telecomunicações do Centro de Ciências Exatas, Ambientais e Tecnológicas da Pontifícia Universidade Católica de Campinas.

Orientador: Prof. Dr. David Bianchini.

PUC-CAMPINAS

2011

Ficha Catalográfica

Elaborada pelo Sistema de Bibliotecas e

Informação - SBI - PUC-Campinas

1384
A849a

Assolari, Ana Cristina Pereira de Pedrosa.
Aplicação do método MAOBETH para subsidiar migração de plataforma tecnológica de redes de telecomunicações. Ana Cristina Pereira de Pedrosa Assolari. - Campinas: PUC-Campinas, 2011.
81p.

Orientador: David Bianchini.
Dissertação (mestrado). - Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Centro de Ciências Exatas, Ambientais e de Tecnologias, Pós-Graduação em Engenharia Elétrica.
Inclui apêndice.

1. Telecomunicações. 2. Inovações tecnológicas. 3. Concorrência. 4. Tecnologia da informação. I. Bianchini, David. II. Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Centro de Ciências Exatas, Ambientais e de Tecnologias, Pós-Graduação em Engenharia Elétrica. III. Título.

22 eq. COD - 1384

ERRATA

**Título da Dissertação modificado conforme
sugestão da banca para**

**“APLICAÇÃO DO MÉTODO MACBETH PARA
SUBSIDIAR MIGRAÇÃO DE PLATAFORMA
TECNOLÓGICA DE REDES DE
TELECOMUNICAÇÕES”**

PUC-CAMPINAS

2011

ANA CRISTINA PEREIRA DE PEDROSA ASSOLARI

**PROPOSTA DE APLICAÇÃO DA METODOLOGIA DE
TOMADA DE DECISÃO MULTICRITÉRIO PARA
SUBSIDIAR MIGRAÇÃO DE PLATAFORMA
TECNOLÓGICA DE REDES DE TELECOMUNICAÇÃO
EM EMPRESAS GLOBAIS**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado Profissional em Gestão de Redes de Telecomunicações do Centro de Ciências Exatas, Ambientais e de Tecnologias da Pontifícia Universidade Católica de Campinas como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Gestão de Redes de Telecomunicações.

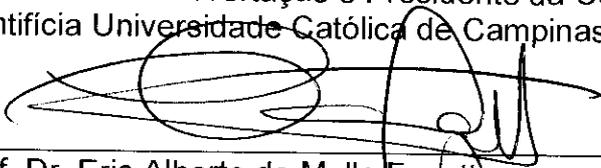
Área de Concentração: Gestão de Redes e Serviços.

Orientador: Prof. Dr. David Bianchini

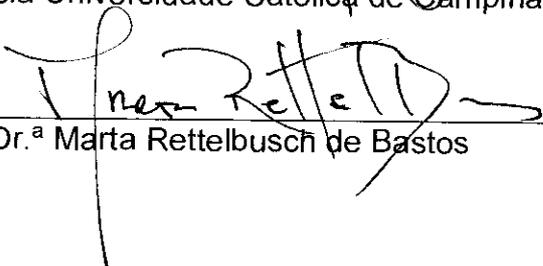
Dissertação defendida e aprovada em 11 de fevereiro de 2011 pela Comissão Examinadora constituída dos seguintes professores:



Prof. Dr. David Bianchini
Orientador da Dissertação e Presidente da Comissão Examinadora
Pontifícia Universidade Católica de Campinas



Prof. Dr. Eric Alberto de Mello Fagotto
Pontifícia Universidade Católica de Campinas



Prof.ª Dr.ª Marta Rettelbusch de Bastos
CPqD

Aos meus queridos pais Delfina e Antonio Carlos exemplos de vida, que estiveram ao meu lado em todos os momentos da minha vida e ajudaram a tornar meus sonhos uma realidade.

Ao Rogério que sempre me incentivou a continuar estudando.

E a Rafaella e Brunna, que são hoje e sempre serão minha fonte de inspiração.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. David,
Orientador e incentivador de meus trabalhos de pós-graduação no Centro de Ciências Exatas,
Ambientais e Tecnológicas da Pontifícia Universidade Católica de Campinas.

Aos Profs.Drs. Marta e Eric,
Pelas importantes sugestões e estímulos para conclusão do trabalho.

RESUMO

Assolari, Ana Cristina Pereira de Pedrosa. *Aplicação do Método MACBETH para subsidiar migração de plataforma tecnológica de redes de Telecomunicações*. 2011. 97f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica)-Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Centro de Ciências Exatas, Ambientais e Tecnológicas, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica, Campinas, 2011.

Gestores de telecomunicações e TI precisam estar sempre atentos aos rumos da organização e com isso procederem a mudanças necessárias nas estruturas e redes de comunicação que subsidiam os negócios da empresa. A tomada de decisão a respeito da migração de tecnologias não deve ser efetuada sem um método consistente que as subsidie, livrando o gestor de riscos e prejuízos empresariais que podem ser minimizados quando uma abordagem estruturada elencando os principais critérios a serem considerados é utilizada. Este trabalho tem como objetivo propor o uso de metodologia para tomada de decisão multicritério, com foco no método MACBETH, para subsidiar a migração de plataformas de redes de telecomunicações. Com base em informações oriundas de boletins financeiros disponibilizados publicamente na Internet. O trabalho analisa duas empresas que migraram para plataforma MPLS, construindo a estrutura do método MACBETH a partir das informações obtidas nos boletins financeiros dessas organizações e validando a análise com dados obtidos de gerentes das áreas comerciais e de tecnologias que vivenciaram esse período. Dentro desse quadro, considerou-se que o método MACBETH, uma vez alimentado com informações corretas que reflitam o momento da empresa, pode orientar gestores a decidirem se devem ou não proceder à migração de suas bases tecnológicas.

Palavras-Chave: Tomada de decisão Multicritério. MACBETH. Inovação tecnológica. Competitividade. ICT – Informação e Comunicação Tecnológica. TI – Tecnologia da Informação. MPLS-Multiprotocol Label Switching.

ABSTRACT

Assolari, Ana Cristina Pereira de Pedrosa. *Application of MACBETH method to support Telecommunication network migration to MPLS*. 2011. 97f. Master's Degree (Master in Electrical Engineering)-Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Centro de Ciências Exatas, Ambientais e Tecnológicas, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Eletrica, Campinas, 2011.

IT and Telecommunication Managers need to be on top of market trends so they may proceed to necessary changes and improvement on their network in order to keep up with business challenges and ensure the future of the company. The decision making related to network migration should not be made without a consistent and reliable method that would support the decision taken, protecting the managers and companies from risks and losses. This paper has the objective to propose the usage of multicriteria decision making methodology, with focus on the MACBETH method in order to support the network migration, based on information extracted from the financial reports published on the public internet. This paper will show the study of two companies that have migrated to MPLS in the last five years, building the MACBETH Model from information present on the Financial Report at the time of contract was signed and validating the information extracted with executives from the commercial and technical departments who lived through that period in the company. Within this scenario it can be verified that MACBETH Method once provided with the correct information that reflects the period the company is living may help executives to decide if they should migrate or not migrate their network.

Key-Words: Decision Making. Multicriteria. MACBETH. Technological Innovation. Competitively. ICT – Information and Communication Technology. IT-Information Technology. MPLS-Multiprotocol Label Switching.

LISTA DE FIGURAS

		<i>Página</i>
Figura 1	Etapas do Processo de Tomada de Decisão, M-MACBETH – Manual do Usuário V1.1	25
Figura 2	Foto adaptada BT MPLS OverView Nov,2010	29
Figura 3	Foto adaptada BT MPLS OverView Nov,2010	30
Figura 4	Foto adaptada Apresentação MPLS - PUC CEATEC, 2010	33
Figura 5	Comparativo Receita e Custo operacional 2002 a 2005, Informação extraída do Boletim financeiro Empresa 1 anos 2002 a 2005. (Fonte: About.Reuters. 2010)	47
Figura 6	Opções inseridas na ferramenta M-MACBETH	48
Figura 7	Critérios sendo considerados	49
Figura 8	Julgamento das opções dentro do critério Aumento da Receita	50
Figura 9	Julgamento das opções dentro do critério Aumento do valor da Ação	50
Figura 10	Julgamento das opções dentro do critério Redução do Custo Operacional	51
Figura 11	Tabela de pesos atribuídos a cada um dos critérios	51
Figura 12	Histograma de pesos relativo a cada critério e a variação que cada um pode ter sem comprometer a consistência da análise.	52
Figura 13	Análise da sensibilidade do critério Receita	53
Figura 14	Análise da sensibilidade do critério Redução do Custo Operacional	53
Figura 15	Análise da sensibilidade do Valor da Ação	54
Figura 16	Análise da Robustez dos resultados obtidos	55
Figura 17	Análise da Robustez do resultados obtidos, considerando a escala MACBETH	56
Figura 18	Informação extraída do Boletim Financeiro 2008 – (Fonte: PG.com, 2010)	58
Figura 19	Montagem da árvore de decisão-definição dos critérios	59
Figura 20	Definição das Opções Empresa 2	60
Figura 21	Julgamento do critério Receita para as opções MPLS ou Manter outras plataformas	60
Figura 22	Julgamento do critério Valor da Ação para as opções MPLS ou Manter outras plataformas.	61
Figura 23	Julgamento do critério Redução do Custo Operacional para as opções MPLS ou Manter outras plataformas.	61
Figura 24	Tabela de pesos atribuídos a cada um dos critérios	62
Figura 25	Histograma de pesos relativo a cada critério e a variação que cada possui sem comprometer a consistência da análise.	63
Figura 26	Análise da sensibilidade do critério Redução de custo	63
Figura 27	Análise da sensibilidade do critério Receita	64
Figura 28	Análise da sensibilidade do critério Valor da Ação	65
Figura 29	Análise de Robustez	65
Figura 30	Critérios de Decisão a serem considerados para Empresa 2	66
Figura 31	Julgamento do critério Desejo por Inovação Tecnológica	66

Figura 32	Tabela de pesos que cada um dos critérios possui sobre a tomada de decisão	67
Figura 33	Análise da Robustez do modelo	67
Figura 34	Análise da Sensibilidade do critério Inovação	68
Figura 35	Análise da Sensibilidade do critério Redução Custo	69
Figura 36	Análise da Sensibilidade do critério Receita	69
Figura 37	Comparativo Receita e Custo operacional 2006 a 2009, Informação extraída do Boletim financeiro Empresa 1 anos 2006 a 2009. (Fonte: About.Reuters, 2010)	71

LISTA DE TABELAS

		<i>Página</i>
Tabela 1	Pesquisa aplicada a Executivos que participaram direta ou indiretamente na tomada de decisão.	43
Tabela 2	Resultado da pesquisa, Empresa 1	45
Tabela 3	Resultado da pesquisa, Empresa 2	45
Tabela 4	Informação extraída do Boletim financeiro Empresa 1 anos 2002 a 2005. Apêndix B-Boletins Financeiros – Empresa 1 . (Fonte: About.Reuters, 2010)	47
Tabela 5	Boletim Financeiro 2008 – (Fonte: PG.com, 2010)	58

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AHP	= <i>Analytic Hierarchy Process</i>
ATM	= <i>Asynchronous Transfer Mode</i>
CEE	= <i>Classes de Encaminhamento Equivalentes</i>
CEP	= <i>Código de endereçamento postal</i>
CIAB	= <i>Congresso Internacional de Automação Bancária</i>
DEA	= <i>Data envelopment analysis</i>
FEC	= <i>Fowarding Equivalence Class</i>
GAAP	= <i>Generally Accepted Accounting Principles</i>
ICT	= <i>ICT, informação, comunicação e tecnologia.</i>
IDG	= <i>International Data Group</i>
IETF	= <i>The Internet Engineering Task Force</i>
IP	= <i>Internet Protocol</i>
ITU	= <i>União Internacional de Telecomunicação</i>
LSP	= <i>Label Switch Path</i>
LSR	= <i>Label Switch Router</i>
MACBETH	= <i>Measuring Attractiveness by a Categorical Based Evaluation Technique</i>
MCDA	= <i>Multicriteria Decision AID</i>
MCDM	= <i>Multicriteria Decision Making</i>
MPLS	= <i>Multiprotocol Label Switching</i>
OSI	= <i>Open Systems Interconnection</i>
QoS	= <i>Quality of Service</i>
TI	= <i>Tecnologia da Informação</i>
WANs	= <i>Wide Area Networks</i>

SUMÁRIO

CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO	14
1.1 Objetivos da pesquisa	16
CAPÍTULO II – TOMADA DE DECISÃO	18
2.1 A Importância da tomada de decisão	18
2.2 Tomada de decisão multicritério	20
2.3 Ética e qualidade na tomada de decisão	22
CAPÍTULO III – MÉTODO MACBETH	24
3.1 Fase de estruturação	26
3.2 Fase de avaliação	27
CAPÍTULO IV - MPLS E O MERCADO	30
4.1 Migração para MPLS	30
CAPÍTULO V – METODOLOGIA	36
5.1 Observações do mercado	37
5.2 Metodologia para aplicação do Método MACBETH	38
5.3 Critérios para a escolha das empresas	41
5.4 Levantamento de dados com participantes das decisões	42
CAPÍTULO VI – APLICAÇÃO DO MÉTODO MACBETH	46
6.1 Aplicação do Método MACBETH empresa 1	47
6.1.1 Fase da Estruturação empresa 1	48
6.1.2 Fase da Avaliação empresa 1	49
6.1.3 Fase da Recomendação empresa 1	56
6.2 Aplicação do Método MACBETH empresa 2	59
6.1.1 Fase da Estruturação empresa 2	61
6.1.2 Fase da Avaliação empresa 2	62
6.1.3 Fase da Recomendação empresa 2	68
CAPÍTULO VII– CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	71
7.1 Recomendações finais	71
7.2 Pesquisas futuras	73
REFERÊNCIAS	74

APÊNDICE A- BOLETIM FINANCEIRO EMPRESA 1	78
APÊNDICE B- BOLETIM FINANCEIRO EMPRESA 2	79
APÊNDICE C – PESQUISA & QUESTIONÁRIO	80

INTRODUÇÃO

No século XXI, projetos de Tecnologia da Informação (TI) estão cada vez mais fazendo parte da estratégia das empresas. Para uma empresa globalizada se manter no mercado atual não basta apenas possuir a informação, mas é também preciso disseminá-la aos seus escritórios e às suas filias espalhadas pelo mundo o mais rapidamente possível. Sendo assim, a implantação de projetos de tecnologia transcende o seu papel tradicional de apoio e suporte, evoluindo para o nível estratégico das empresas.

Decisões que envolvem tecnologia são sempre complexas, pois na maioria das vezes envolve recursos humanos e financeiros, devendo sempre considerar o mercado atual e aonde se quer chegar. O mercado de telecomunicações vem evoluindo muito desde a década de 90, observaram-se empresas nascendo, outras fechando sem mencionar inúmeras junções “*merge*”, de empresas de Telecomunicações.

Conforme publicado pela União Internacional de Telecomunicação (ITU), agência da ONU para assuntos de tecnologia, comunicação e informação, projetos de telecomunicações estão ganhando cada vez mais destaque entre as empresas globais, para muitas projetos de Telecomunicações são críticos e afetam diretamente o desempenho da empresa no âmbito mundial.

O processamento de informação seja de dados, voz e/ou vídeo esta cada vez mais rápida e de abrangência global, basta se perguntar quantas pessoas hoje em dia precisam ir ao banco para verificar seu saldo, quando a maioria dos bancos disponibiliza esse serviço através da Internet ou telefone. Quantas vezes assistimos no jornal imagens que foram gravadas de celulares e assim possibilita outras pessoas saberem da notícia tão logo ela acontece. Em suma Telecomunicações é uma área de grande relevância para as empresas e tomar decisões de forma estruturada, seguindo um método formal possui uma grande importância para as empresas que fazem parte da economia globalizada.

Todas as empresas têm a tomada de decisão, como parte de seu dia a dia, desde decisões mais simples, como melhoria do processo de operação, até as mais complexas, que afetam o futuro da empresa.

Existem decisões que precisam considerar apenas um critério, por exemplo, custo do projeto, essas são chamadas decisões monocritério, quando se tem um único critério, por exemplo, orçamento e precisa se decidir se o projeto esta dentro ou fora do orçamento. Porém muitas decisões envolvem diversos critérios e não apenas uma, essas são chamadas de decisões multicritério.

A mudança da plataforma tecnológica de uma empresa que utiliza diversos serviços de voz, vídeo e dados, neste caso mais específico a decisão de migração de uma empresa para tecnologia MPLS (Multiprotocol Label Switching) pode ser tratada como uma decisão multicritério, pois deve considerar diversos fatores, além de ser uma decisão de grande impacto, cujos efeitos se prolongarão por anos, e irá nortear o futuro da empresa.

Segundo o Instituto Gartner mais de 76% das empresas não possuem nenhum processo definido para Tomada de Decisão. (GARTNER, 2006) Seja devido à complexidade de sua aplicação, seja devido a desconhecimento de tais processos ou métodos, a realidade é que a maioria das empresas esta carente por um processo ou um modelo formal para tomada de decisão.

Este trabalho visa utilizar a abordagem multicritério, mas especificamente o método MACBETH. A metodologia multicritério poder ser definida como um conjunto de métodos para uma abordagem processual, estruturada e repetitiva para a tomada decisão analisando diversos critérios.

Dentro do método se defini todos os critérios a serem considerados, e por meio de análise e atribuição de pesos para as preferências escalas são definidas. Essas escalas são transformadas em tabelas e posteriormente em gráficos que auxiliam a visualização e ao dialogo entre os participantes. Valores qualitativos podem ser aplicados aos critérios escolhidos, medindo-se apenas o grau de atratividade entre eles. O nome do método MACBETH, vem do inglês "*Measuring Attractiveness by*

a *Categorical Based Evaluation Technique*” (Medir a Atratividade por uma Técnica de Avaliação Baseada em Categorias). O método possui uma ferramenta para sua aplicação chamada, M-MACBETH, essa ferramenta acompanha o método e oferece uma interface iterativa fácil e de rápida aplicação que auxilia a entrada de valores, notifica qualquer inconsistência para depois apresentar tabelas e gráficos para análise dos resultados.

1.1. Objetivos da Pesquisa

No mundo competitivo empresarial cada vez mais empresas se vêem com necessidade de colocar maior velocidade aos processos e sistemas inerente aos negócios. Uma decisão tomada em Londres necessita ser transmitida imediatamente para a filial em Singapura.

Num mercado onde empresas cada vez mais necessitam de diversos serviços, muitas solicitações são endereçadas aos gestores destas empresas, para que seja disponibilizada maior velocidade as suas aplicações de vídeo, voz e dados. Por este e outros motivos desde a década de 90, um número cada vez maior de empresas vem migrando para tecnologia MPLS, conforme apontam o Instituto Gartner de Pesquisa e o International Data Group, (IDG, 2010). São ambos órgãos renomados, que concentram informações de usuários, arquitetos e engenheiros na área de Informática, cujas pesquisas e trabalhos são reconhecidos mundialmente. Referências estão localizadas ao final.

O problema que orienta esta pesquisa pode ser estruturado através da seguinte pergunta: Para tomar uma decisão Multicritério, as informações presentes nos Boletins Financeiros podem ser aplicadas à metodologia Multicritério e são suficientes para subsidiar a decisão da empresa, neste caso migrar ou não de plataforma tecnológica para MPLS?

O trabalho a seguir está dividido em: introdução, com um breve histórico sobre tomada de decisão e suas diferentes escolas; uma abordagem sucinta sobre o método MACBETH; um capítulo no qual se aborda, de forma simplificada, o conceito da tecnologia MPLS e porque ela vem se tornando tão atrativa para

empresas globais. E por fim a abordagem multicritério realizado com duas empresas onde foi aplicado o método MACBETH, considerando-se as opções: mudar para MPLS ou manter plataformas existentes. O trabalho foi finalizado com a análise dos resultados obtidos com o método MACBETH, seguido das conclusões finais, referências e dos apêndices.

CAPÍTULO II – Tomada de Decisão

2.1. A importância da tomada de decisão

Na vida do ser humano tomar uma decisão é um procedimento comum que faz parte do seu dia a dia. Nas empresas a tomada de decisão não faz parte somente ao cargo de gestor, mas também em todas as funções executadas em uma organização empresarial, sendo assim pode-se afirmar que nas empresas as decisões, variam apenas na magnitude de suas conseqüências.

Uma das características intrínseca ao processo de decisão, o que aumenta ainda mais sua complexidade é a percepção e características únicas do decisor, por isso sua participação e entendimento da situação é muito importante. (SOLINO,2001)

De acordo com Chiavenato (2004), o processo de tomada de decisão não é simples sem perceber se passa por etapas distintas individuais, a saber:

1. Entendimento da situação;
2. Definição do problema;
3. Definição das metas ou objetivos;
4. Busca de opções;
5. Comparação dessas opções;
6. Escolha da melhor opção;
7. Formalização da alternativa escolhida e implementação.

Cada etapa influencia a seguinte influenciando por fim todo o conjunto do processo decisório. (CHIAVENATO, 2004)

Desde o final da década de 60, a área de tomada de decisão vem experimentando um grande crescimento, na área de pesquisa operacional, novos métodos e modelos vem surgindo dentro da comunidade científica a fim de se analisar da uma forma mais próxima da realidade, os problemas encontrados no mundo real.

Em 1969 a comunidade científica promoveu o primeiro encontro sobre Tomada de Decisão Multicritério, esse evento ocorreu durante o VII Simpósio de Programação Matemática, realizado em Hague (Holanda), na sessão sobre Funções de Objetivos Múltiplos. (BANA,1992).

Bana ressalta que foi somente em 1972, três anos depois, que a comunidade científica reconheceu a metodologia Multicritério como válida e relevante, isto

correu no *First International Conference On Multiple Criteria Decision Making*, na Universidade da Carolina do Sul (EUA).

Na gestão empresarial a tomada de decisão é de grande importância, o prêmio Nobel da economia de 1978, Herbert Simon, ressalta que a maior desafio de um gestor é tomar decisões. Sendo assim técnicas e métodos que visam auxiliar gestores de empresas a tomarem decisão de forma estruturada é de grande importância para o mercado.

Existem diferentes metodologias, técnicas e procedimentos variados que buscam suportar a tomada de decisão em diferentes campos do conhecimento humano, dentre as quais podem ser citadas:

- a- Lógica Nebulosa;
- b- Lógica Tradicional;

Na Lógica Nebulosa, segundo (COHEN, 2008), valores são subjetivos, são usados predicados ex: gordo, magro. Utilizam-se quantificadores desses predicados por ex: muito gordo, muito magro... Utilizam-se termos para dar um sentimento de tempo como por ex: freqüentemente, raramente, muitas vezes... A primeira aplicação da Lógica Nebulosa foi no controle de processos industriais. Como no processo de fabricação de produtos eletrônicos como máquinas de lavar roupa, fornos de microondas, aspiradores de pó, etc.

O filósofo grego Aristóteles (384 - 322 a.C.), fundou a lógica tradicional, ele foi o primeiro a propor uma forma de raciocínio composto por premissas e conclusões. Usando lógica tradicional e aplicado-a ao mundo empresarial observamos que muitas vezes uma empresa se depara com uma decisão envolvendo vários critérios, ou premissas, para se alcançar uma conclusão ou objetivo. Isso vale para ressaltar a importância dos multicritérios ou multiobjetivos na tomada de decisão.

Não por isso devem-se menosprezar os métodos mono critérios que muitas vezes são cruciais para a tomada de decisão e devem ser utilizados como um dos critérios a ser analisado, quando aplicável. Pode-se voltar à pergunta sobre o orçamento de um projeto, se a decisão é monocritério e o critério é orçamento não

existe valia em analisar outros critérios antes de fazer a tomada de decisão monocritério isto é o projeto possui ou não orçamento. Somente depois dessa decisão deverá ser feita uma abordagem multicritério.

Muitas decisões são multicritério, e devem considerar diversos fatores, elas necessitam ser tomadas de forma estruturada porque existe um risco ou uma oportunidade de negócios, e como o mercado se move com a velocidade das decisões tomadas, ela precisa ser tomada rapidamente. Sendo assim este mercado encontra-se carente de um modelo formal, simples e rápido de tomada de decisão o que leva muitas organizações a tomarem decisões sem seguirem um processo estruturado.

Buscando trazer uma contribuição para empresas que se encontram nestas condições, e especificamente precisam decidir sobre a migração ou não de plataforma tecnológica esse trabalho se orienta na metodologia multicritério aplicando o método MACBETH, com o auxílio da ferramenta implícito M-MACBETH.

2.2 . Tomada de Decisão Multicritério

A complexidade envolvida em determinados problemas requer que vários critérios sejam considerados e analisados antes de se tomar uma decisão.

Na área de Pesquisa Operacional o tema Decisão multicritério tem sido muito divulgado, e vários trabalhos e artigos são publicados nessa área anualmente. Um dos motivos dessa divulgação é que, cada vez mais, decisões complexas são tomadas, decisões essa que precisam levar em consideração diversos fatores ou critérios.

A Análise de Decisão multicritério visa criar um processo repetitivo e formal para a tomada de decisão através da aplicação de modelagem matemática, auxiliando o a se resolver problemas para os quais existem diversas considerações a serem analisadas simultaneamente.

Conforme informado anteriormente em 1972 a comunidade científica reconhece a tomada de decisão multicritério, porém somente em 1975 foi organizado o primeiro encontro Europeu sobre Auxílio a tomada de Decisão multicritério, que mais tarde originou o “*Euro Working Group on Multicriteria Aid for Decisions*” (<http://www.inescc.pt/~ewgmcda/Newsletter.html>) no mesmo ano foi organizado a primeira conferência sobre Tomada de Decisão Multicritério nos Estados Unidos que mais tarde veio a tornar-se o “*International Society on Multiple Criteria Decision Making*” (<http://www.mcdmsociety.org/>). (BANA; STEWART; VANSNICK; 1995).

Com esses dois eventos deu-se a consagração de duas correntes científicas de apoio à tomada de decisão. Essas duas correntes, também chamadas de duas escolas a MCDA- *Multicriteria Decision Aid* bem como a MCDM- *Multi criteria Decision Making* concordavam que, seria importante considerar além de referenciais econômico-financeiros, que não podem ser simplesmente eliminados, mas sim acrescido da presença de outros valores de forma que a tomada de uma decisão que permanecesse o mais próximo possível da realidade,.

Este trabalho utilizará a método MACBETH - “*Measuring Attractiveness by a Categorical Based Evaluation Technique*”, que é uma técnica de análise de decisão de múltiplos critérios desenvolvido por Carlos A. Bana e Costa e J. C. Vansnisck, na década de 90, esse método segue a escola européia uma vez que busca auxiliar na tomada de decisão. Maiores detalhes sobre a escolha deste método bem como principal diferença deste entre outros estará sendo apresentada a seguir.

O presente trabalho irá verificar a possibilidade de o método MACBETH ser aplicado para auxiliar a estruturar e embasar o processo de tomada de decisão de uma empresa quando ela precisa considerar vários critérios e atributos no que tange à decisão a ser tomada em relação à migração de tecnologia.

Foram considerados dados históricos extraídos do boletim financeiro do ano em que se realizou a assinatura do contrato para migração para MPLS, desse boletim foram retiradas metas e objetivos publicados como relevantes para as empresas, com base nesses dados foram identificados critérios a serem considerados na

tomada de decisão. Em seguida foi definido o grau de importância que cada um dos critérios tinha em relação aos outros, nesta fase de julgamento utilizou-se dados históricos extraídos dos boletins financeiros que antecederam a assinatura do contrato. Ainda se realizou pesquisa com executivos das áreas técnicas e comerciais que vivenciaram esta fase de tomada de decisão, ressaltando que a assinatura do contrato para migração para MPLS representa a decisão tomada pela empresa na época.

A principal contribuição desse trabalho é a aplicação do método MACBETH para estruturar a tomada de decisão multicritério por empresas globais que publicam seus resultados e metas, seguindo normas internacionais, na internet de acesso público.

2.3. Ética e Qualidade na tomada de Decisão

Um dos elementos que não podem faltar em todo processo de decisão é a Ética. Isto assegura pelo menos três princípios básicos: respeito pelas pessoas envolvidas, justiça e beneficência. (WEINLICH, 2010)

Ética deve ser o princípio de conduta moral das pessoas que farão parte da tomada de decisão. Estas pessoas, os tomadores de decisão, deverão participar da tomada de decisão interagindo com os participantes independentes das posições que ocupam independente de seus desejos particulares, mas devem sempre buscar o bem maior do grupo.

Relações comerciais duradouras são aquelas que são benéficas para ambas as partes, no trato com clientes e fornecedores. Além do respeito, é importante focar em relações ganha/ganha onde uma organização obtém resultados sem causar prejuízo ao outro. Melhor ainda é quando ambas as empresas ganham com a parceria.

Não basta um profissional ser ético ele necessita também parecer ético. São de suma importância coerência nas negociações comerciais, assertividade e transparência, sempre baseadas em fatos e argumentos.

É importante enfatizar que toda e qualquer ferramenta de auxílio à tomada de decisão somente se mostrará de valia quando os tomadores de decisão tiverem dados verdadeiros e imparciais. A ferramenta não se mostrará de relevância quando existirem interesses maiores e os julgamentos estiver previamente definido.

CAPÍTULO III– Método MACBETH

Segundo Bouyssou (et al) (2000), a abordagem multicritério apresenta as seguintes vantagens:

- Construir uma base comum para o diálogo,
- Incluir cláusulas de incerteza sobre cada ponto de vista;
- Listar os critérios como objetivos em conflito.

A maioria dos métodos de decisão Multicritério possui três fases para aplicação da metodologia, inicialmente a fase de estruturação do problema, seguida da avaliação, para então se chegar a fase final ou objetivo final que é a fase de recomendação.

Na fase de estruturação ordenam-se as opções e os critérios a serem considerados, na fase de avaliação conforme o nome indica cada “decisor” faz sua avaliação para então através de modelagem matemática se tirar conclusões sobre a melhor decisão a tomar.

Como apresentado anteriormente na metodologia Multicritério, existem duas áreas de pesquisa: (i) a escola americana (MCDM – *Multicriteria Decision Making*), que enfatiza o processo decisório, buscando uma solução ideal para o problema em análise; e (ii) a outra área de pesquisa segue a escola européia (MCDA – *Multicriteria Decision Aid*), que destaca o aspecto humanístico, buscando a interação dentre os “decisores”, o diálogo e entendimento do problema para o alcance de uma decisão comum. (NUNES, 2008)

MACBETH segue a escola MCDA, seus critérios são listados e depois interpretados subjetivamente indicando as preferências que variam de tomador de decisão para tomador de decisão. Sendo assim, MCDA possui um grau de subjetividade maior. Em resumo a linha de pesquisa européia, MCDA, visa auxiliar o tomador de decisão, pois irá priorizar os itens avaliados de acordo com os parâmetros usados como métricas.

MACBETH trata um lado mais humanístico da tomada de decisão, o método possui um software aplicativo integrada, chamada de M-MACBETH, esta

ferramenta auxilia na utilização do método, apontando inconsistências e auxiliando como as resolves.

O principal benefício do método MACBETH sobre os outros métodos é que ele utiliza apenas de avaliações qualitativos que são aplicados sobre o diferencial de benefícios entre os critérios de tal forma conseguir com isto gerar pontuações para as opções existentes em cada critério. Bem como para ponderar esses critérios. Isso incentiva sua aplicação entre os gestores no mercado, pois no método MACBETH é utilizado categorias semânticas para avaliação da diferença de atratividade entre os critérios, sete categorias semânticas são utilizadas: nula, muito fraca, fraca, moderada, forte, muito forte e extrema, por tratar-se de categorias semânticas, é de fácil aplicação pelos “decisores” o que facilita sua utilização entre os gestores, pois não existe a necessidade de nenhum treinamento anterior a sua utilização uma vez que a ferramenta é auto-explicativa. (BANA,2005)

O método MACBETH é composto de três etapas: Estruturação, Avaliação e Recomendação, sendo a recomendação o resultado sugerido pelo método e demonstrado através de gráficos e tabelas baseadas nas decisões tomadas pelo grupo decisor.

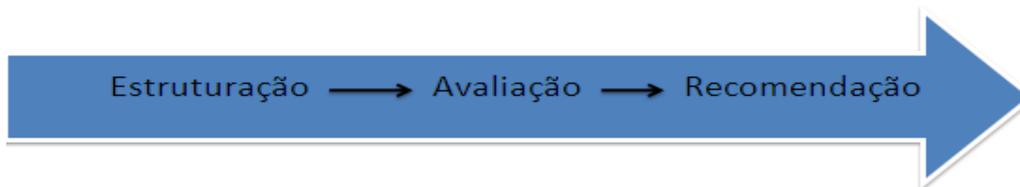


Figura 1 – Etapas do Processo de Tomada de Decisão, M-MACBETH – Adaptado do Manual do usuário V1.1

Serão apresentadas a seguir as duas primeiras fases do método MACBETH Estruturação e Avaliação. A etapa final de recomendação será apresentado no estudo de caso da Empresa 1 e Empresa 2 onde se terá dados reais e se poderá observar as recomendações oferecidas pelo método.

3.1 - Fase de Estruturação

Na fase de estruturação inicialmente se define as opções em análise, esta é a fase onde se esclarece o problema e o objetivo que se quer alcançar com sua resolução. Após definido o problema e suas possíveis opções, o próximo passo é a definição dos critérios isto é os pontos que devem ser considerados para a avaliação da decisão. Nesta fase se realiza a montagem da árvore de decisão, onde são colocados em cada galho o critério a ser considerado, o que faz lembrar a estrutura de uma árvore.

De acordo com o manual M-MACBETH (BANA,2005) sobre a aplicação do método, a fase de estruturação de MACBETH se constitui de quatro etapas, são estas que se seguem:

- Definição das opções sendo avaliadas;
- Definição dos critérios a serem considerados. No Método, todos os critérios deverão ser avaliados para cada uma das opções;
- O Software aplicativo M-MACBETH irá auxiliar a montagem da matriz de julgamento onde na próxima fase chamada de fase de avaliação será carregado o grau de atratividade de cada critério para cada opção;
- M-MACBETH também possibilita a ordenação dos critérios segundo o grau de prioridade ou importância atribuída pelos tomadores de decisão, o elemento que facilitará a visualização dos gráficos e tabelas.

A fase de estruturação procura ordenar as informações e considerações que são definidas como os critérios ou fatores importantes a serem considerados por cada “decisor”, o método possibilita a interação entre os “decisores”, pois estes primeiramente necessitam entrar em consenso sobre os critérios a serem considerados na tomada de decisão antes de começar a avaliar os mesmos.

Cada “decisor” tem o seu próprio ponto de vista, e cada um irá avaliar de acordo com seu sentimento. O primeiro passo da estruturação é a identificação do objetivo principal que se quer atingir, e que é compartilhado por todos os “decisores”. O segundo passo é a ordenação dos critérios definidos pelos “decisores” que deverão ser elencados buscando assim um consenso sobre a ordem de prioridades a ser considerada para a tomada de decisão.

Uma vez identificados os critérios a serem considerados e o objetivo a ser atingido, inicia-se a fase de avaliação onde o problema precisa de um nível maior de informações para que se possa com isto alcançar novas posições representativas das atrações que um dado critério exerce sobre o outro.

3.2. – Fase de Avaliação -

Também conhecida como fase de Julgamento, a fase de avaliação consiste nas seguintes etapas:

- Cada “decisor” irá avaliar o quão importante ou atrativo é cada critério;
- A ferramenta M-MACBETH irá auxiliar a calcular o valor global, ou o peso de cada critério na tomada de decisão;
- Nesta fase se pode também ordenar as opções, segundo o valor global de cada critério bem como analisar a sensibilidade de cada critério.

À medida que os “decisores” expressam seus julgamentos e os introduz no software M-MACBETH , o software verifica automaticamente a sua consistência e oferece sugestões para resolver eventuais inconsistências.

Depois que todos os critérios têm sua atratividade avaliada, o método transformará através de modelagem matemática o grau de atratividade de cada critério em valores numéricos e montará tabelas que representará o peso de cada um dos critérios na tomada de decisão. O software M-MACBETH irá então apresentar uma escala com as pontuações relativas a cada critério.

Essas tabelas irão depois evoluir para modelos gráficos, para por fim possibilitarem a construção de um modelo quantitativo de avaliação. É importante salientar que, avaliação deva ser então desenvolvida em forma de comparações, utilizando-se de perguntas elaboradas por analistas e aplicadas aos decisores. Estas questões devem ser diretas, com apenas dois itens de cada ponto, com intuito de especificar que critério efetivamente oferece mais atratividade.

Nesta fase de julgamento é pedido que o “decisor” qualifique seu julgamento de um critério em relação ao outro, isto é, o “decisor” irá desse modo definir aqueles critérios mais atrativos para que o software manipule matematicamente esses

juílgamentos e esse juílgamento seja então quantificado através de programação linear.

Em suma no método MACBETH, as preferências são avaliadas feita por meio de avaliações específicas, onde o “decisor” identifica a situação encontrada, forma uma opinião sobre o critério em análise e se posiciona sobre as opções.

A avaliação global irá por fim refletir a atratividade da opção para todos os critérios. O método possibilita análises de sensibilidade e de robustez dos resultados do modelo, o que permite compreender o problema numa maior profundidade dado que poderá abordar a dominância de uma opção sobre a outra a que garante certa robustez na decisão apresentada. Pode-se também trabalhar o modelo e formar opiniões sobre as prioridades a serem estabelecidas ou as sugestões oferecidas para a tomada de decisão.

O trabalho a seguir aplicará os passos do método MACBETH e irá avaliar a preferência dos “decisores”, quantificar os juílgamentos obtidos possibilitando a construção de uma escala e garantindo sua consistência.

Ao final do processo numerosas representações gráficas são apresentadas, facilitando a elaboração de um relatório e justificando recomendações elaboradas.

O MACBETH é um método que ajuda na ordenação dos critérios por sua relevância, sua representação gráfica facilita a visualização dos pesos e graus de importância o processo sistemático para sua aplicação auxilia em contextos problemáticos complexos.

A medida cardinal é a forma com que o MACBETH efetiva a medição da atratividade existente. Por ser interativo, tem intrinsecamente esse benefício em que se permite a comunicação e o consenso entre os participantes do processo.

É um método fácil de ser utilizado e, embora desenvolvido recentemente, menos de vinte anos, já resultou em muitas aplicações práticas.

Maiores detalhes sobre o método MACBETH bem como sua ferramenta de aplicação M-MACBETH estão listadas nas referências ao final do trabalho.

CAPÍTULO IV – MPLS E O MERCADO

Como ressaltado anteriormente a busca constante por transmissão de informação com alta velocidade, tem levado o mercado de telecomunicações a grandes conquistas. No final do último século algumas tecnologias de transmissão de dados que fizeram enorme sucesso foram IP e ATM, só para citar algumas das tecnologias que revolucionaram o mercado de transmissão de dados no final do século vinte.

Mas foi somente no final da década de 90, que surgiu o *Multiprotocol Label Switching* (MPLS), cujo principal objetivo era melhorar a velocidade de transmissão de informação. (KUROSE, 2007)

4.1. Migração para MPLS

Pesquisas realizadas pelo Gartner Group observam que um grande número de empresas de tecnologia tem migrado para tecnologia MPLS nos últimos anos.*

A necessidade crescente das empresas de compartilhar informações entre seus escritórios espalhados por diferentes localidades, de possibilitar que pessoas se conectem e trabalhem de qualquer região do mundo é um dos impulsionadores da tecnologia MPLS.

A figura 1 busca tornar visível o aspecto global das comunicações que, por tudo isso, exige estruturas transnacionais.



Figura 2- Foto adaptada BT MPLS OverView Nov,2010

*Informações presentes no site www.gartner.com pesquisando-se MPLS boom

Wide Area Networks (WANs) continuam a evoluir, adicionando flexibilidade, funcionalidade e desempenho a rede, a maioria das empresas multinacionais se apóia em redes WANs e buscam constantemente tecnologias que suporte de maneira atrativa esse crescimento.

Muitas empresas globais, multinacionais, estão migrando para *Multi-Protocol Label Switching* (MPLS). De forma simples, esse é um protocolo que utiliza pacotes de informação com índices presentes nos rótulos ou etiquetas que significam um índice pertencente à tabela de roteamento do roteador a seguir. (KUROSE, 2007)

O MPLS surgiu como uma resposta a necessidade criada ao mercado de telecomunicações pelo aumento do número de usuários IP. Esse aumento de usuários IP foi causado pelo crescente número de usuários da Internet que se observa desde o final do século XX. (SHEPARD, 2000)

Empresas precisam de serviços de dados, vídeo e voz em todos os seus escritórios para trabalhar com equipes remotas, isto é, em outras localidades. Uma realidade cada vez mais comum para os executivos modernos. O MPLS possibilita o compartilhamento desses serviços em uma mesma rede, e é denominado multiprotocolo, pois pode é compatível com qualquer protocolo da camada três. (QUINTELLA, 2004)

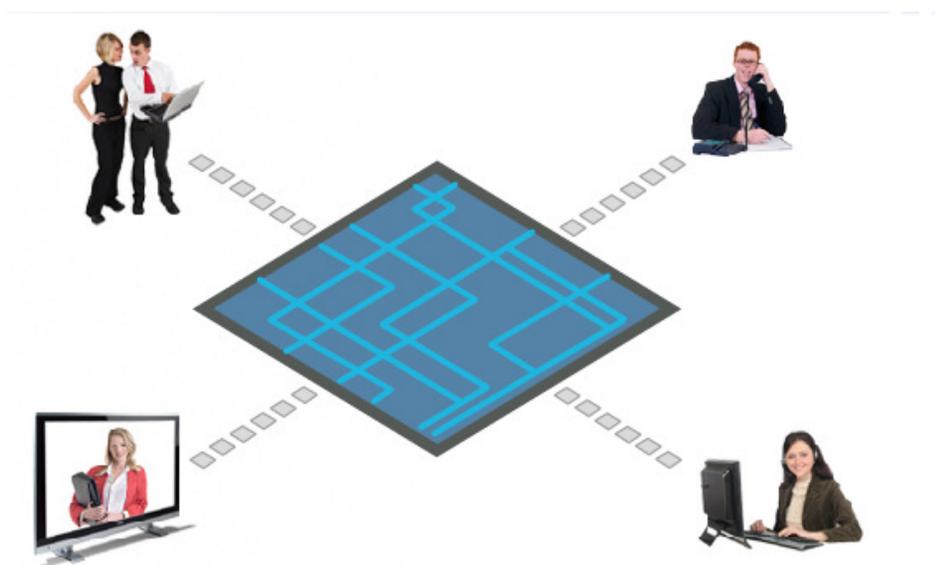


Figura 3. Foto adaptada BT MPLS OverView Nov,2010

Esse protocolo é, na verdade, um padrão que foi elaborado com base em diversas tecnologias desenvolvidas por diferentes fabricantes. Ele é referido por documentos da comunidade internacional, *The Internet Engineering Task Force* (IETF), comunidade internacional ampla, aberta (técnicos, agências, fabricantes, fornecedores, pesquisadores) que reuni trabalhos e discussões sobre a evolução da arquitetura da internet.

O MPLS não esta definido como sendo parte da camada 2 ou 3 do padrão OSI mas sim uma camada intermediária entre as duas. (PETERSON; DAVIE, 2004).

O MPLS surgiu para resolver o problema de sobrecarga aplicada, aos roteadores da rede IP devido ao aumento do número de seus usuários. Pois o algoritmo dos roteadores IP tornava-se muito lento e ineficiente à medida que o tamanho da rede crescia, pois cada roteador tinha que analisar mais informações do que é realmente preciso. O que causa um atraso na transmissão da informação.

Uma rede baseada no algoritmo de roteamento das redes IP não poderia crescer indefinidamente, pois, por mais rápidos que os roteadores sejam, conforme a rede cresce cada roteador começa a ter que analisar mais e mais informações atrasando a transmissão na rede, o que torna inviável para as empresas, pois um crescimento cada vez maior de equipamentos seria necessário aumentando assim o custo de sua rede.

Nenhuma empresa quer se desfazer de seu parque tecnológico devido a chegada de uma nova tecnologia, assim foi identificada a necessidade de novos roteamento garantindo a compatibilidade com protocolos e equipamentos já existentes na rede do usuário.

Esse foi um dos maiores problemas que ocorreram com as redes com tecnologia *Asynchronous Transfer Mode* (ATM). Pois uma rede ATM acarretava grandes investimentos em hardware e software, além de problemas de interoperabilidade entre o ATM e o IP, o que remete, novamente, ao problema de alto custo com o crescimento da rede. (KUROSE, 2007)

Surge então a necessidade de definir roteamento por necessidade de classe de serviço. Pois hoje temos tecnologias como vídeo e voz, que são mais sensíveis ao atraso.

Para resolver esse problema, é necessário definir prioridade a determinados tipos de pacotes, ou definir qualidade para o serviço oferecido, ou seja, *Quality of Service* (QoS) contudo os roteadores tradicionais não foram construídos para atenderem a este tipo de exigência.

Dada esta condição o considerou-se então que o Multiprotocol Label Switching (MPLS) responderia a esta problemática como um recurso para melhorar a velocidade de encaminhamento dos pacotes pela rede. Apesar deste ganho que a tecnologia trouxe só atualmente ela vem sendo considerada uma tecnologia de grande importância, por oferecer novas potencialidades, especificamente em redes IP (KUROSE, 2007). Como exemplo de aplicação de MPLS tem-se a possibilidade de operadores de rede de reorientar o trajeto pelo qual o tráfego segue. Ainda segundo Kurose (2007) a essência do MPLS é a geração de uma etiqueta de comprimento fixo reduzido. Esta irá atuar como uma forma abreviada do cabeçalho IP. Esse mesmo conceito é utilizado nos correios, onde o código de endereçamento postal (CEP) indica a rua e a cidade. De tamanho fixo reduzido o CEP possui o mesmo papel que a etiqueta numa rede MPLS. Através do uso dessas etiquetas criadas no MPLS são tomadas as decisões de encaminhamento do pacote.

Seguindo a analogia com o CEP dos Correios o MPLS utiliza etiquetas, chamadas *Label Switch Router* (LSR). Esse LSR analisa os índices do cabeçalho IP e define uma etiqueta para o pacote de informação. Essa análise é baseada não apenas no endereço de destino que ele carrega dentro do cabeçalho, mas também pelo tipo de serviço solicitado ou QoS requerido. Então teremos serviços de voz, vídeo e dados sendo tratados de maneira diferente dentro da mesma rede MPLS. Esta etiqueta que indica o QoS é utilizada pelos roteadores para decidir o caminho dos pacotes na rede. Ressalta-se ainda que numa rede MPLS os roteadores pertencentes ao núcleo da rede não analisam o cabeçalho IP, mas apenas os

rótulos o que possibilita um roteamento mais rápido. A medida que os pacotes deixam a rede, as etiquetas são retiradas pelos roteadores de borda da rede.

Encaminhar um pacote dentro da rede MPLS se denomina rotear um pacote através de determinada rede. Essa tarefa possui duas etapas distintas. A primeira envolve determinar a classe de serviço e definir as classes semelhantes denominadas Classes Encaminhamento Equivalentes (CEE) ou *Forwarding Equivalent Class* (FEC), ou seja todas as possibilidades de encaminhamento de um pacote de serviço equivalente dentro da rede MPLS.

A segunda relaciona todos os CEE ao próximo “hop” ou destino. Onde cada CEE possui um rótulo chamado de *Label Switch Path* (LSP). Esses LSP são possíveis caminhos para os pacotes dentro da rede MPLS.

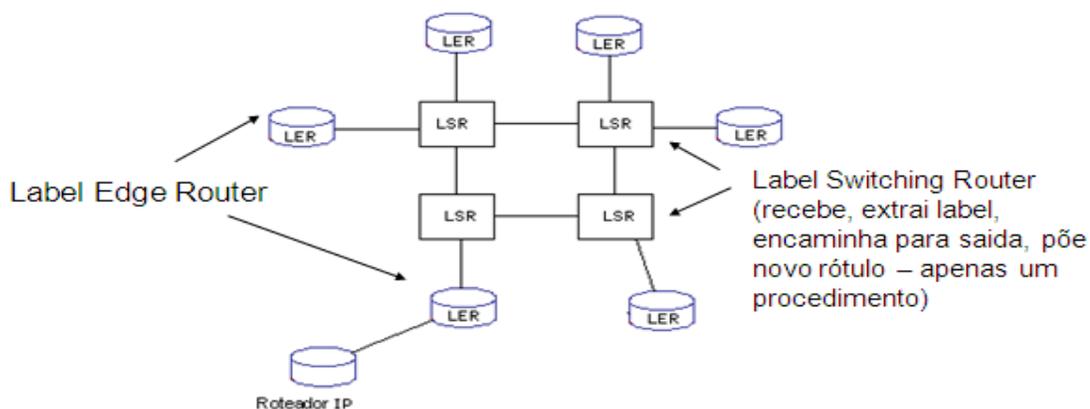


Figura 4 - Foto adaptada Apresentação MPLS - PUC CEATEC ,2010

Desde 2004, pesquisas do Gartner Group e *Network World* apontam que a maioria das grandes organizações está migrando para WAN com base MPLS ou pretende migrar em breve. A maioria das empresas está se movendo para obter vantagens das diferentes classes de serviço e, assim, garantir a desempenho apropriado de sua aplicação.

Apresentado inicialmente como uma solução para melhorar a velocidade de encaminhamento dos pacotes pela rede, o multiprotocolo MPLS está sendo considerado como a tecnologia que fornece suporte a QoS Multiserviço, possibilitando determinar caminhos distintos para pacotes oriundos da mesma fonte, mas com serviços diferentes como voz, vídeo e dados.

Essa flexibilidade oferecida pelo MPLS é um dos motivadores por traz do aumento de número de seus usuários.

CAPÍTULO V – METODOLOGIA

Um dos critérios deste trabalho é que o método possa ser utilizada na empresa, por gestores que precisam decidir com bases mais sólidas que a simples experiência ou *feeling* de negócios. Contudo, a ferramenta não deve ser complexa e exigir processamento demorado, visto que o mundo empresarial se move pelo lema “*time is Money*”, portanto facilidade de utilização é um critério a ser atendido.

Outro ponto importante nesta escolha se prende ao fato de que gestores em suas reuniões empresariais se apóiam muito em apresentações gráficas, e devem contar com a geração destes pela ferramenta. Os gráficos devem ser objetivos, claros e suficientemente simples de serem entendidos com poucas explicações.

Um terceiro critério a ser considerado se prende ao fato de se trabalhar com dados de caráter subjetivo, que em geral vem de avaliações e percepções de participantes do processo decisórios. Na tomada de decisão a subjetividade entre os gestores torna-se bastante relevante na definição de suas escolhas. Estas contribuições precisam sair do contexto subjetivo e de alguma forma ser mensuradas e contribuir de forma significativa, quantitativa, para o processo de tomada de decisão.

Por fim, também importante, o método deve dispor de ferramentas de software de fácil acesso, e rápido aprendizado, de forma a se tornar útil e aplicável ao escopo de levar este trabalho a campo e encontrar o mínimo possível de resistência à sua aplicação.

Dentro deste contexto foram vistos outros métodos Multicritério e identificou-se que o método MACBETH é o que melhor atende aos requisitos apresentados.

É importante salientar que o método MACBETH possui uma ferramenta de software aplicativo para sua utilização chamada de M-MACBETH também desenvolvido pelos criadores do método MACBETH. Este aplicativo auxilia a estruturar a aplicação do método, pois o usuário irá inicialmente definir as opções, carregar os critérios definidos, para em seguida colocar os julgamentos recebidos.

O software irá então verificar a consistência destes julgamentos e finalmente evoluir para um modelo quantitativo de avaliação.

Este trabalho traz como hipótese de pesquisa a possibilidade de se trabalhar este método com base em informações do boletim financeiro das empresas em estudo, disponibilizadas publicamente na rede internet.

O Boletim Financeiro publicado na internet anualmente é um documento formal que reflete dados financeiros obtidos no ano corrente, referência anos anteriores bem como reflete objetivos para os anos futuros.

Esses boletins seguem normas publicadas pelo órgão "*Generally Accepted Accounting Principles*" (GAAP) órgão americano fundado em 1939 que visa padronizar as informações contidas nos boletins financeiros. Conforme a GAAP os boletins financeiros devem ser claros, relevantes, confiáveis e comparáveis.

Assim as informações que subsidiarão os procedimentos que o método MACBETH se utiliza serão obtidas nos Boletins Financeiros das empresas, conforme indicado nos Apêndice A e Apêndice B. Esses boletins são publicados anualmente na internet de acesso pública, seus dados são auditados periodicamente sendo assim garantem a confiabilidade dos dados utilizados nesse trabalho.

5.1. Observações do Mercado

A Gartner Group, Instituto Internacional de Pesquisas em Tecnologia da Informação, empresa americana de consultoria fundada em 1979, reconhecida mundialmente por seu trabalho em Pesquisa, Execução de Programas, Consultoria e Eventos na área de TI.

Apresentou estudos realizados que apontam que menos de 10% das empresas no mundo têm implantado, em seus processos, mecanismos de Tomada de Decisão na área de Tecnologia da Informação; e que mais de 75% não possuem qualquer processo formal implantado para tomada de decisão. (GARTNER, 2006).

Mesmo com a carência de detalhes importantes e informações complementares, os membros do comitê estratégico da empresa tomam decisão sobre projetos e necessidades tecnológicas, usando suas experiências e conhecimentos pessoais sobre cada necessidade em questão, sem seguir nenhum método formal para tomada de decisão.

5.2 Metodologia para aplicação do Método MACBETH

O método MACBETH segue inicialmente duas etapas básicas: Estruturação e Avaliação para por fim, oferecer a Recomendação aos tomadores de decisão.

Etapas 1: Estruturação. Nesta etapa são definidas as opções a serem avaliadas e elencados os critérios a serem considerados. É importante ressaltar que cada um dos critérios deverá ser avaliado para cada opção, isto é, não se deve considerar critérios que sejam relevantes somente uma ou algumas das opções em análise.

Etapas 2: Avaliação ou julgamento. Nesta etapa cada um dos critérios é avaliado, isto é, cada um dos critérios é considerado separadamente e analisado o impacto em cada uma das opções. Depois se listam as opções na coluna da esquerda e avalia-se o grau de atratividade desse critério para cada uma das opções. Ao final dessa etapa, verifica-se o quanto mais ou menos atrativo um critério é em relação ao outro.

Ao finalizar a etapa 2, o método apresenta o peso que cada um dos critérios representa para a tomada de decisão.

Uma parte fundamental do método é a seleção dos critérios que devem ser considerados. Ao analisarmos os boletins financeiros publicados anualmente na internet (para acesso público), verificamos informações publicadas sobre metas de crescimento, objetivos de curto, médio e longo prazos, desses boletins podem ser extraídos dados ou critérios que são relevantes para a(s) empresa(s), que irá utilizar o método e que poderão ser utilizados como critérios para a tomada de decisão.

Ao se analisar os boletins financeiros das duas empresas em estudo, no período que antecederam a assinatura do contrato para migração para MPLS, observa-se grande foco nos seguintes critérios:

- Crescimento de receita;
- Redução do custo operacional da rede;
- Aumento do valor da Ação;
- Desejo por inovação tecnológica;

Esses critérios estão apresentados nos boletins financeiros das empresas e encarados como objetivos e metas a serem alcançados por seus gestores.

Para a estruturação deste trabalho, os dados para análise foram extraídos dos boletins financeiros de duas empresas. Essas informações são de domínio público e estão disponíveis na Internet. Os boletins financeiros dessas duas empresas seguem normas internacionais ditadas pelo (órgão) GAAP e desse modo são claros, confiáveis e comparáveis. Esses critérios foram extraídos desses boletins e estavam descritos como metas ou objetivos para o futuro da empresa e, portanto representavam fatores relevantes e de impacto para a tomada de decisão.

Foi também realizada uma pesquisa, via questionário fechado e entrevistas, com executivos das áreas comerciais e técnica que participaram direta ou indiretamente na decisão pela migração para plataforma MPLS. As informações colhidas auxiliaram na fase de julgamento dos critérios, quando ,então, são avaliados os graus de atratividade e prioridade entre esses critérios.

O método MACBETH é um método de apoio à tomada de decisão, que permite avaliar opções, levando em conta múltiplos critérios. A principal diferença entre MACBETH e outros métodos multicritérios é que MACBETH requer apenas julgamentos qualitativos sobre os critérios para então através de seu software aplicativo, M-MACBETH, poder gerar pontuações para as opções. (BANA, 2005) Esse método se diferencia de outros métodos como por exemplo do *Analytic Hierarchy Process* (AHP), ou ainda do método *Data envelopment analysis* (DEA), pois MACBETH considera o lado humanístico da tomada de decisão catalogando seus julgamentos ou critérios em graus de atratividade que variam de

extremamente atrativo até atratividade nula, esses julgamentos qualitativos são então armazenados para depois através de programação linear serem representados quantitativamente por gráficos e tabelas o que incentiva o diálogo e a interação entre os tomadores de decisão, tornando esse método distinto de outros e bastante atrativo para o mercado corporativo.

Inicialmente, definem-se as opções, neste caso em análise, as opções eram manter as tecnologias existentes ou migrar para MPLS. Em seguida, são listados os critérios para avaliação. Todos os critérios deverão ser analisados em cada uma das opções. Os julgamentos ou atratividade de um critério sobre o outro são expressos pelos tomadores de decisão e introduzidos em M-MACBETH (o software de aplicação), que verifica automaticamente a sua consistência e oferece sugestões para resolver eventuais inconsistências.

Depois o processo evolui para a construção de um modelo quantitativo de avaliação. A partir dos julgamentos dos tomadores de decisão e utilizando-se as funcionalidades do software, uma escala de pontuações em cada critério e pesos relativos para os critérios são gradualmente sugeridos e discutidos. Em seguida, uma pontuação global é calculada para cada opção, fazendo a soma ponderada das pontuações de cada critério. Essa pontuação global reflete a atratividade da opção respectiva no conjunto de todos os critérios. Análises de sensibilidade e de robustez dos resultados do modelo são apresentadas e permitem analisar o problema em profundidade, ajustar o modelo e, por fim, apresentar sugestões, estabelecendo um auxílio à tomada de decisão, pois a ferramenta mostra, segundo as preferências apresentadas, qual das opções melhor atende os critérios inicialmente colocados.

No estudo a seguir será aplicado o método MACBETH sobre dados históricos de empresas que migraram para MPLS nos últimos 5 anos. No primeiro caso, será montada a árvore visando aos objetivos da empresa idealizados em 2005. Essas informações serão validadas por gestores da área comercial e técnica que participaram direta ou indiretamente na decisão sobre a migração para MPLS.

A pontuação de cada um desses critérios, isto é, seu grau de atratividade, será retirado do boletim financeiro que antecedeu à assinatura do contrato e validado através da análise das respostas obtidas dos questionários.

O objetivo final do trabalho é demonstrar a aplicação do método MACBETH para a tomada de decisão sobre migração para MPLS. O método MACBETH trabalha com dados qualitativos e com o grau de atratividade entre seus critérios. Sua utilização prima pela facilidade de sua aplicação e didática de suas telas, oferecendo uma base objetiva e analítica, bem como representações gráficas de fácil visualização, que auxiliam aos tomadores de decisão a elaboração de uma recomendação.

5.3 Critérios para escolha da empresas

Considerando-se que o universo de empresas que mudam suas plataformas tecnológicas é muito grande torna-se necessário fazer um recorte que permita apreender uma parte desta realidade, dando um foco específico ao estudo. Dentro deste quadro a escolha das empresas considerou:

- Área de atuação;

Bens e Serviços: foram utilizadas empresas para as quais a plataforma tecnológica é um instrumento de trabalho e não empresas de desenvolvimento;

- Atuação;

Multinacional, com escritórios em diferentes continentes: foram utilizadas empresas multinacionais que seguem as diretrizes do órgão GAAP ao publicarem seus boletins financeiros garantindo assim informações com clareza, relevância e comparabilidade. Além disso, buscaram-se empresas que necessitam de serviços de dados, voz e vídeo em seus escritórios em diferentes regiões do mundo;

- Plataforma desejada para migração, MPLS;

A escolha para esse estudo foi devida ao crescimento que o mercado vem observando em usuários de MPLS conforme dados publicados pelo Instituto Gartner;

- Tempo da decisão, no máximo 2005;

Isto se deve a limitar o estudo com dados recentes e assim poder resgatar executivos que vivenciaram esse período de migração para validar os julgamentos obtidos dos boletins financeiros.

5.4 Levantamento de dados com participantes das decisões

Este trabalho teve ainda o cuidado de apreender a maneira como os executivos, envolvidos nas decisões em estudo e aqui analisadas pelo método MACBETH, compreendiam a realidade da organização e deixavam evidenciar suas prioridades.

Considerando a importância dessa informação buscou-se coletar informações que subsidiassem a fase de julgamento dos critérios, fase esta em que são avaliados os graus de atratividade e prioridade entre os diversos critérios.

Como ferramenta para adquirir conhecimento conduziu-se uma pesquisa com o objetivo de gerar teorias sobre o grau de atratividade entre três critérios presentes nos boletins financeiros, foram avaliados então os critérios: Receita, Custo Operacional e Valor da Ação.

Conforme Richardson (RICHARDSON, 1999) existe diversas etapas que devem estar presentes no uso do método científico de pesquisa, uma vez que para estudar um fenômeno cientificamente, este deve ser medido. Em outras palavras o fenômeno deve ser perceptível e classificável, neste caso será trabalhada a percepção que os executivos observaram sobre a importância que cada um dos critérios representava para a tomada de decisão na época da decisão pela migração.

Já foram apresentadas as observações do mercado que deram início a esse trabalho, bem como o problema sendo analisado, isto é migrar ou não para plataforma MPLS.

A etapa seguinte foi à formulação de hipóteses a serem testadas, em termos simples, uma hipótese é uma resposta possível de ser testada, neste caso foram formuladas hipóteses sobre a atratividade que um critério representava em relação a outro.

Para tal finalidade construiu-se um questionário com perguntas fechadas que foram aplicados aos representantes das áreas Comercial e de Engenharia que participaram direta ou indiretamente na decisão de migração de plataforma.

Por representantes com participação direta entendam-se indivíduos da própria empresa que estava tomando a decisão pela migração, e representantes com participação indireta são aqueles indivíduos da empresa fornecedora da plataforma MPLS e que respondiam dúvidas além de oferecer esclarecimentos para o potencial cliente. A percepção sobre o grau de atratividade que cada um dos critérios representava na fase de tomada de decisão é ponto fundamental para o desenvolvimento desse trabalho.

Através do questionário, um dos mais comuns instrumentos de pesquisa, foi permitido validar o grau de importância que cada um dos critérios representava para a tomada de decisão.

Define-se o método escolhido para essa pesquisa como hipotético-dedutivo com abordagem qualitativa (RICHARDSON, 1999). Sua amostragem foi intencional, subordinada a julgamentos específicos sobre o grau de atratividade para os critérios considerados.

Quanto ao tamanho da amostra de participantes estudos confirmam que pequenos e rápidos estudos são suficientes e muitas vezes mostram-se superiores aos estudos amplos e que questionar poucos executivos seria suficiente (NIELSEN, 2004). Como a decisão foi tomada entre 2005 e 2008 muitos executivos mudaram de função ou até mesmo de empresa, tornando a população disponível para pesquisa bastante reduzida, entre 8 a 9 executivos. Neste trabalho foram pesquisados nove executivos para a avaliação da atratividade entre os critérios da empresa 1 e oito executivos para a empresa 2. Assim tomaram parte da pesquisa 100% da população de executivos que estavam presentes na época da tomada de decisão e que ainda encontram-se na empresa, ou seja, a pesquisa foi exaustiva quanto ao número de participantes. Na tabela 1 esta apresentado o questionário enviado aos executivos.

1	Pergunta	Resposta
2	1- Na sua opinião o principal objetivo da empresa esperado com a Migração para MPLS , é o crescimento da receita ?	
3	2- Na sua opinião com a Migração para MPLS a redução do custo operacional tem um peso maior sobre o valor da ação? Isto no curto prazo a queda no valor da ação seria aceitável em função da implantação da plataforma MPLS ?	Sim Não NI
4	3- Na sua opinião a expansão da rede para regiões de custo mais baixo tem um peso importante para tomada de decisão pela migração para MPLS?	
5	4- Voce concordaria que na assinatura do contrato o aumento da Receita anual e redução no custo operacional são os principais objetivos esperados?	
6	5- O desejo por inovação tecnologica teve um peso relevante para a decisão pela migração para MPLS?	

Tabela 1- Pesquisa aplicada a Executivos que participaram direta ou indiretamente na tomada de decisão.

Todos os questionários foram enviados por email, para executivos definidos que participaram direta e indiretamente da tomada de decisão. Os questionários foram enviados ao mesmo tempo, e respondidos em até 5 dias úteis, um executivo não sabia quem mais havia recebido o questionário para que fossem evitados comentários que poderiam influenciar a resposta. Todos os executivos podiam comentar sobre as respostas, porém apenas alguns o fizeram, no próprio arquivo Excel, enviado.

Dois entrevistados entregaram via papel, todos os questionários vieram completos.

O texto que acompanhou o email consta no apêndice C.

O Questionário aplicado visava validar a interpretação dos dados e informação extraídos do boletim financeiro, garantindo assim coerência com a opinião dos gestores que participaram daquele momento, validando assim a interpretação para aplicar no software. Essas informações eram relativas ao grau de importância ou atratividade que um determinado critério possuía em relação a outro. Usou-se uma seleção de respostas fechadas, visando sempre ressaltar o que era mais importante no momento da assinatura do contrato, Receita, Custo Operacional, Expansão da Rede, Valor da Receita e/ou Inovação tecnológica. Na questão número 2 visa-se ressaltar que além da redução do Custo Operacional possuir um peso importante na tomada de decisão o peso atribuído ao Valor da Ação não se

mostrava relevante para a tomada de decisão, e sua queda em curto prazo podia até ser aceita.

Os questionários foram enviados através de emails e também em papel, foi explicada a relevância da pesquisa e a importância das observações feitas pelo cliente no período da tomada de decisão.

CAPÍTULO VI – APLICAÇÃO DO METODO MACBETH

Ao analisar cada empresa foi levado em consideração o momento que a empresa vinha vivendo nos últimos anos. Ressaltam-se abaixo as contribuições oriundas da Pesquisa com os gestores.

Inicialmente foram analisadas as respostas referentes à empresa 1.

Empresa 1:

Questões	%SIM	%NÃO	%NI
1		9/9	
2	7/9	2/9	1/9
3	4/9	4/9	1/9
4	6/9	3/9	
5	6/9	3/9	

Tabela 2- Resultado da pesquisa, Empresa 1

Um comentário recebido dos executivos no momento da pesquisa foi que apesar do aumento da receita não ser o principal motivo para a tomada de decisão, a redução de custo operacional possuía um peso importante junto à tomada de decisão.

O aumento da receita junto com a redução do custo representava mais de 60% do esperado com a migração.

Observa-se também que expansão da rede para regiões de custo mais baixos, deveria ser excluída como critério de decisão, pois uma análise detalhada da rede e localidades a serem atendidas torna-se necessária para que esse critério possa ser considerado. Sendo assim decidiu-se por descartar esse critério da árvore de decisão.

Através da análise desses questionários, um dos mais comuns instrumentos de pesquisa, foi permitido validar as informações extraídas dos boletins financeiros, confirmarem a escolha dos critérios a serem utilizados e comprovar o grau de importância que cada um dos critérios representava para a tomada de decisão.

Ao analisar a empresa 1 considerou-se a queda gradativa da receita bem como o aumento do custo operacional que a empresa vinha encontrando nos últimos anos.

A empresa n.1 foi escolhida, atendendo aos critérios anteriormente explicitados, é uma empresa Multinacional de Serviços de Multimídia com mais de 150 anos de mercado que vinha observando uma queda gradativa em sua receita desde o início de 2002. Seu principal objetivo conforme publicado no boletim de 2005 era foco total em melhoria de desempenho de sua operação. Com um número grande de produtos e diversas plataformas tecnológicas o objetivo da empresa era enxugar o número de produtos e plataformas, sendo MPLS a plataforma escolhida em 2005, pois era a que melhor a atendia devido a diversidade de serviços que necessitava em sua plataforma. MPLS possibilitaria melhorar a velocidade dos serviços utilizados como dados, voz e vídeo através da habilidade dos operadores de rede ditar o melhor trajeto com base na QoS desejada.

A assinatura do contrato de migração aconteceu no primeiro semestre de 2005. Ao analisar boletins financeiros dos anos que antecedem 2005, observa-se uma queda gradativa na receita da empresa bem como um aumento no custo de sua operação, o valor da ação vinha subindo, devido a ações imediatistas em resumo a empresa buscava mudanças em 2005.

6.1 Aplicação da Ferramenta MACBETH – Empresa 1

Será utilizado o método MacBeth, juntamente com sua ferramenta aplicativo M-MACBETH, para a estruturação da tomada de decisão da Empresa 1. Serão usados como base de informação seus boletins financeiros de 2005 e anteriores, suas metas e objetivos. Em seguida serão utilizadas as informações colhidas, via pesquisa, junto a executivos que participaram direta ou indiretamente, na tomada de decisão para migração para MPLS.

Serão também analisados os critérios e seus graus de atratividade. Conforme se observa na tabela 1 construída a partir do boletim financeiro da empresa, visualiza-se uma queda gradativa na receita e um aumento no custo operacional nos últimos anos.

Ano	\$ GBP Receita	\$ GBP Custo Operação
2003	3197	126
2004	2885	197
2005	2409	207

Tabela 4- Informação extraída do Boletim financeiro Empresa 1 anos 2002 a 2005. Apêndix B- Boletins Financeiros – Empresa 1 . (Fonte: About.Reuters, 2010)

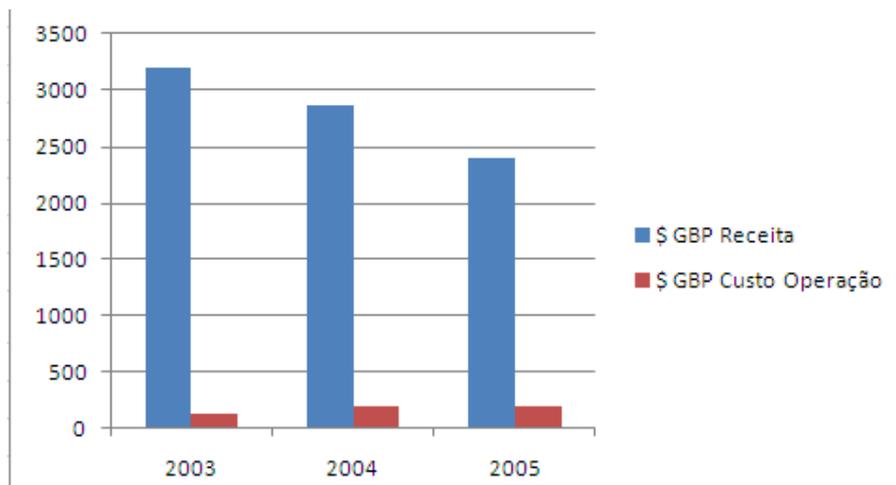


Figura 5 – Comparativo Receita e Custo operacional 2002 a 2005, Informação extraída do Boletim financeiro Empresa 1 anos 2002 a 2005. (Fonte: About.Reuters, 2010)

A partir destes dados apresentados, tornam-se possível estabelecer duas opções para tomada de decisão, quais sejam:

- Primeira Opção: Manter as plataformas existentes.
- Segunda Opção: Migrar para plataforma MPLS

6.1.1 Fase de Estruturação – Empresa 1

Inicia-se a montagem da árvore de decisão conforme ferramenta M-MACBETH listam-se assim as duas opções Manter Plataformas ou Mudar para MPLS.

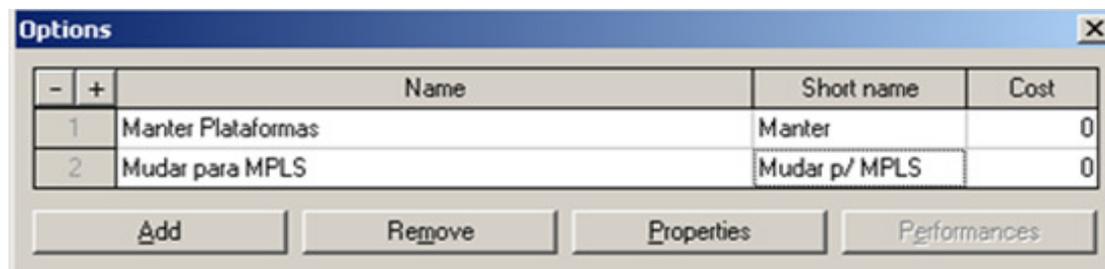


Figura 6 - Opções inseridas na ferramenta M-MACBETH

Em seguida é montada a árvore de decisão, onde com base nos dados publicados no boletim Financeiro de 2005, são listados os principais objetivos que a empresa vinha buscando, esses objetivos serão utilizados como critérios de decisão.

Neste caso conforme extraídos do boletim financeiro de 2005 serão considerados critérios de decisão: aumento de Receita, redução no Custo operacional e aumento no Valor da Ação.

Ressalta-se que o estudo em questão considera que esses três critérios, por fazerem parte constante do boletim financeiro conforme diretriz GAAP sintetiza os principais fatores a serem considerados para qualquer tomada de decisão estratégica pela empresa no caso em análise a migração para MPLS.

Monta-se então a árvore de decisão e listam-se os critérios a serem considerados, conforme o método MACBETH auxiliado pela ferramenta M-MACBETH.

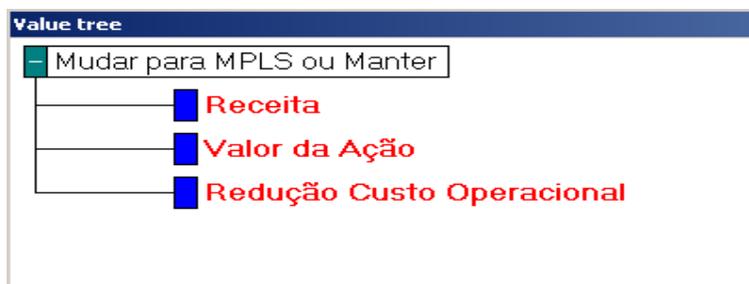


Figura 7 – Critérios sendo considerados

O próximo passo será a avaliação de cada critério listado na figura 7, isto é, “Aumento da Receita” chamado apenas de “Receita”, “Redução custo Operacional” e crescimento do valor da ação, chamado apenas de “Valor da Ação”.

Isto implica no julgamento de cada um dos critérios junto a cada uma das opções, nesse caso “Manter” ou “Mudar” de plataforma tecnológica.

6.1.2 Fase de Avaliação – Empresa 1

Esta etapa é chamada etapa de avaliação ou julgamento, agora cada um dos critérios será comparado de dois em dois e, um grau de importância ou atratividade será atribuído a cada um deles. Nesta etapa a imparcialidade dos tomadores de decisão e a contribuição de cada um ajuda a definir a importância

que cada um dos critérios representa e o impacto que cada critério terá sobre as opções em pauta. A imparcialidade e ética ao julgar cada um dos critérios são muito importantes para que o método possa ser aplicado com sucesso.

Na fase de avaliação também chamada fase de julgamento, observa-se o quão atrativo “Manter as plataformas existentes” ou “Mudar para MPLS” representa quando considerado cada um dos critérios separadamente Receita, Redução do custo Operacional e valor da Ação. Esses julgamentos são feitos pelos tomadores de decisão. Para o Julgamento verifica-se a atratividade de cada opção, listada na coluna da esquerda, quando considerado o critério em análise. Utiliza-se questionário fechado, pergunta-se ao “decisor” o quão atrativo para o critério Receita Mudar p/ MPLS representa.

	Mudar p/ MPLS	Manter	Bom	Neutro	Current scale	
Mudar p/ MPLS	no	mod-strg	mod-strg	positive	700	extreme
Manter		no	moderate	moderate	400	v. strong
Bom			no	positive	100	strong
Neutro				no	0	moderate
Consistent judgements						weak
						very weak
						no

Figura 8 – Julgamento das opções dentro do critério Aumento da Receita.

Aplicando a ferramenta MACBETH define-se uma referência superior e uma referência inferior neste caso chamaremos essas referências de Bom e Neutro estas serão colocadas no final da coluna de opções sem interferir no julgamento pois estarão sendo analisados apenas as opções “Mudar p/MPLS” ou “Manter”.

Conforme colocado no boletim financeiro, mudar para MPLS representava uma mudança em relação às plataformas existentes que vinham ocasionando uma queda gradativa da receita ano após ano porém conforme observado com pesquisa dos executivos o aumento da receita não representava o critério mais importante na tomada de decisão. Ao analisar-se os questionários respondidos e pesquisas realizadas observa-se que mudar para MPLS possuía uma atratividade Moderada Forte(mod-strg) pois o aumento da receita apesar de crucial para a sobrevivência da empresa não tinha a atratividade mais importante para os

tomadores decisão e alguns até acreditavam que o aumento da receita seria uma consequência da decisão tomada.

O segundo critério a ser analisado é “Valor da Ação”

Valor da Ação						
	Manter	Mudar p/ MPLS	Bom	Neutro	Current scale	
Manter	no	moderate	moderate	positive	600	extreme
Mudar p/ MPLS		no	weak	moderate	300	v. strong
Bom			no	positive	100	strong
Neutro				no	0	moderate
Consistent judgements						weak
						very weak
						no

Figura 9 – Julgamento das opções dentro do critério Aumento do valor da Ação.

Neste caso foi observado que Manter plataformas tinha uma atratividade moderada pois vale lembrar que o aumento do valor da ação vinha sendo obtido com as plataformas existentes. Ao julgar a opção “Mudar para MPLS” esta parece com a atratividade variando de fraca (weak) a moderada(moderate) quando comparada a opção “Manter”.

O último critério a ser analisado foi “Redução Custo operacional”. Esse critério representava o mais importante para a Empresa. Conforme pesquisa realizada este era o critério mais importante a ser considerado pelos gestores. Aos aplicarmos os julgamentos obtidos chega-se ao quadro da figura 10 onde um peso é atribuído a cada uma das opções quando considerado o critério Redução de Custo Operacional.

Redução Custo Operacional						
	Mudar p/ MPLS	Manter	Bom	Neutro	Current scale	
Mudar p/ MPLS	no	vstrg-extr	vstrg-extr	extreme	800	extreme
Manter		no	weak	positive	300	v. strong
Bom			no	positive	100	strong
Neutro				no	0	moderate
Consistent judgements						weak
						very weak
						no

Figura 10 – Julgamento das opções dentro do critério Redução do Custo Operacional.

Com base nos julgamentos obtidos anteriormente cada um dos critérios terá um peso ou importancia atribuido a ele. Esses pesos são calculados pelo *software M-*

MACBETH transformando os dados qualitativos obtidos nos julgamentos em dados quantitativos, para assim representar o peso que cada um dos critérios tem ou o grau em que cada um influencia na tomada de decisão final. Conforme representados na figura 11, na linha Pesos “Weights”.

Options	Overall	Receita	\$Ação	Redução Custo
Manter	364.00	400.00	600.00	300.00
Mudar p/ MPLS	712.00	700.00	300.00	800.00
[all upper]	100.00	100.00	100.00	100.00
[all lower]	0.00	0.00	0.00	0.00
Weights :		0.2800	0.1200	0.6000

Figura 11 – Tabela de pesos atribuídos a cada um dos critérios.

Ao atribuir peso a cada um dos critérios, tem-se o grau de importância que cada um dos critérios representa para os tomadores de decisão. Para em seguida montar o histograma dos critérios.

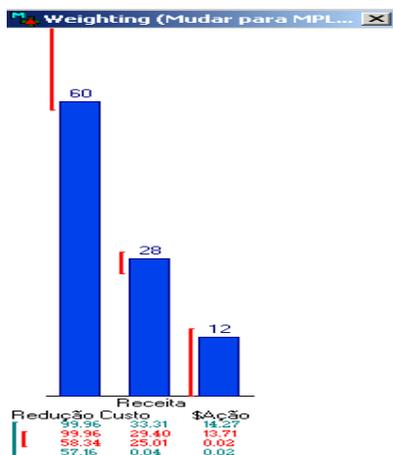


Figura 12 - Histograma de pesos relativo a cada critério e a variação que cada um pode ter sem comprometer a consistência da análise.

Através dos pesos relativos definidos observa-se qual a variação do grau de importância de cada critério, isto é o quão um critério poder ter sua relevância variada sem comprometer a consistência da análise.

Neste caso observa-se que para tomada de decisão os pesos médios que cada um dos critérios analisados acima possui são: Receita 28%, valor da Ação tem um

peso de 12% e a redução do custo operacional 60%, isto é o principal objetivo que a Empresa 1 buscava em 2005 quando da decisão para MPLS era redução de Custo Operacional, informação comprovada pela pesquisa com seus executivos. Ao diminuir ou aumentar o peso de um critério sem ultrapassar seus limites definidos reduz-se o peso de outro critério garantindo assim a consistência na análise.

Este trabalho considera pesos intermediários, médios, para cada um dos critérios. O próximo passo é a análise da sensibilidade de cada critério, nesta representação gráfica verificamos o quanto cada um dos critérios pode ser alterado sem interferir na integridade dos resultados.

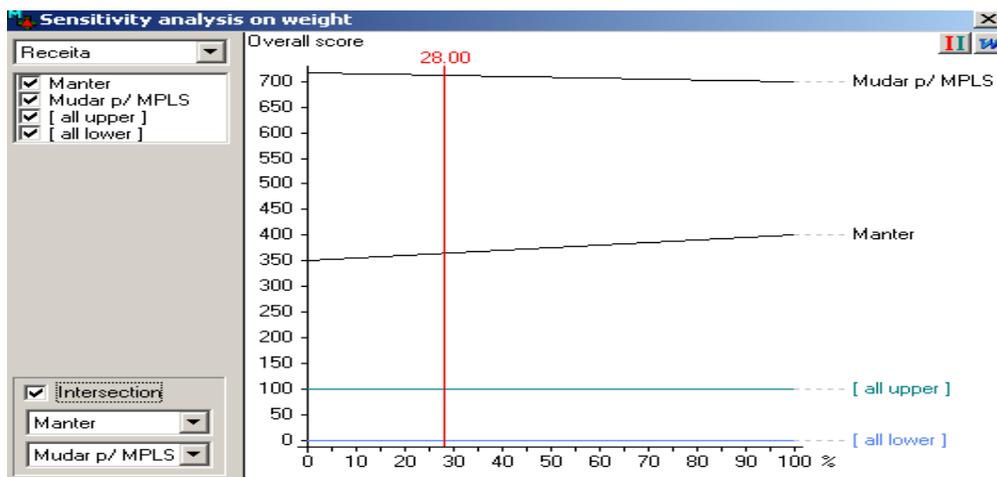


Figura 13 – Análise da sensibilidade do critério Receita

Inicialmente analisa-se o critério Receita que tem um valor intermediário de 28%. Observa-se que independente do peso do critério Receita a opção “Mudar p/ MPLS” mostra-se sempre superior a opção “Manter”.

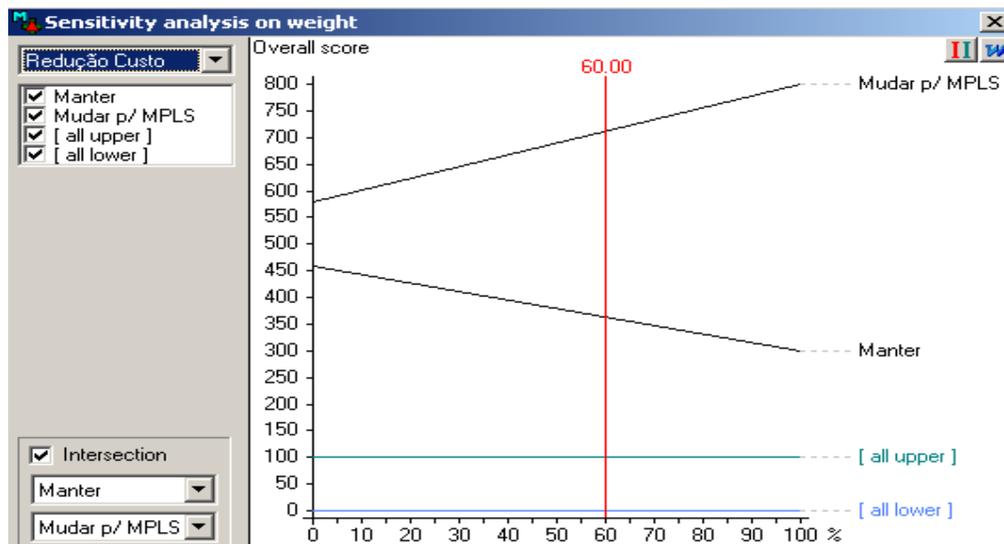


Figura 14 – Análise da sensibilidade do critério Redução do Custo Operacional

Anteriormente demonstrou-se que o critério “Redução Custo” possuía o maior peso na tomada de decisão, variando seu peso de 58% a 99% quando comparado aos demais critérios.

Considerou-se o peso intermediário de 60% sobre esse critério, e novamente observa-se pelo gráfico que “Mudar p/ MPLS” mostra-se superior a “Manter” plataformas.

O último critério a ser analisado é o valor da ação representado como “\$Ação”. Anteriormente verificou-se que o critério “\$Ação” possui um peso de 0.02% a 14.27% na tomada de decisão. No gráfico abaixo se ressalta o valor médio de 12%.

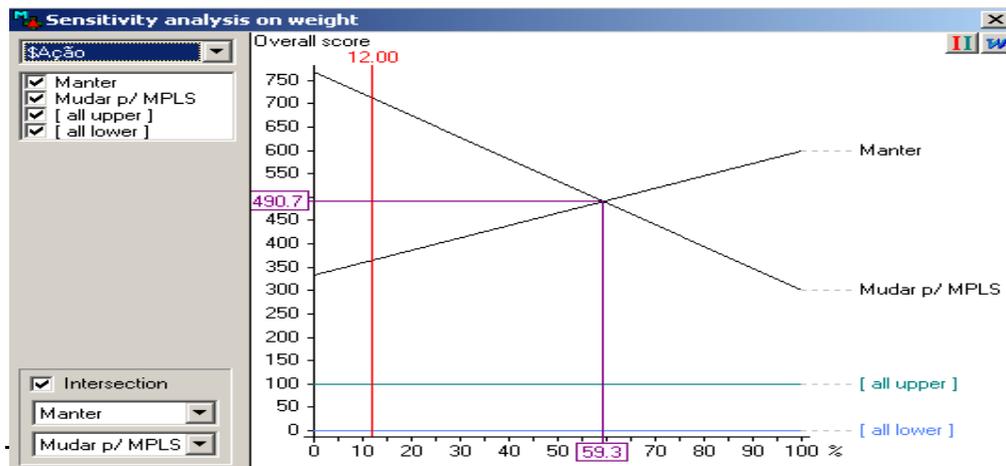


Figura 15 – Análise da sensibilidade do Valor da Ação

Ao observar este gráfico verifica-se que somente seria interessante manter a tecnologia atual caso o critério valor da ação tivesse um peso sobre a tomada de decisão superior a 59.3%.

Porém conforme histograma de pesos apresentados na figura 12 o maior peso que pode ser atribuído ao critério Valor da Ação é de 14.27%.

Sendo assim a opção que se mostra superior ou mais indicada é “Mudar p/MPLS”.

6.1.3 Fase de Recomendações – Empresa 1

O próximo passo é analisar os resultados e com isso gerar recomendações.

MacBeth considera que as decisões muitas vezes envolvem informações incompletas e/ou imprecisas. Por isso torna-se importante explorar até que ponto as conclusões podem ser tiradas dada a quantidade de informação e os vários graus de imprecisão das mesmas.

Ao se observar apenas informação ordinal local e global não é possível concluir que qualquer uma das opções “Manter” ou “Mudar para MPLS” possui dominância sobre a outra.

	Manter	Mudar p/ MPLS	[all upper]	[all lower]
Manter	=	?	?	▲
Mudar p/ MPLS	?	=	?	▲
[all upper]	?	?	=	▲
[all lower]				=

Local information				Global information			
	ordinal	MACBETH	cardinal	ordinal	MACBETH	cardinal	
Receita	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> ±0%	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> ±0%	
\$Ação	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> ±0%	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> ±0%	
Redução Custo	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> ±0%	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> ±0%	

Figura 16 – Análise da Robustez dos resultados obtidos.

Na análise da Robustez são consideradas as seguintes informações:

Informação “Ordinal” referente à posição (*ranking*) definida pelos tomadores de decisão não considerando a diferença em atratividade entre os critérios.

Informação “Local” é toda a informação específica de um determinado critério e informação Global esta relacionado ao peso atribuído a cada critério depois de realizado o julgamento pelos gestores.

Na figura 16 os símbolos trazem como significado :

▲ representa dominância, isto é uma opção domina outra se ela for pelo menos tão atrativa quanto as outras em todos os critérios e mostra-se mais atrativa que uma outra em pelo menos um critério.

? significa que não existe informações conclusivas sobre as opções em relação aos critérios analisados

A escala MACBETH é criada com base nos resultados dos julgamentos e grau de atratividade definido pelos tomadores de decisão.

Através do software M-MACBETH os valores qualitativos obtidos pelos julgamentos são transformados em valores quantitativos para então facilitar a visualização desses valores através de tabelas e gráficos.

	Manter	Mudar p/ MPLS	[all upper]	[all lower]
Manter	=		▲	▲
Mudar p/ MPLS	+	=	▲	▲
[all upper]			=	▲
[all lower]				=

Local information				Global information		
	ordinal	MACBETH	cardinal	ordinal	MACBETH	cardinal
Receita	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> ±0%	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> ±0%
\$Ação	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> ±0%	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> ±0%
Redução Custo	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> ±0%	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> ±0%

Figura 17 – Análise da Robustez dos resultados obtidos, considerando a escala MACBETH.

Na figura 17 o símbolo **+** representa dominância aditiva, isto é uma opção domina aditivamente, pois esta opção é sempre mais atrativa que a outra, dentro do conjunto de critérios.

Ao aplicar a análise de Robustez considerando a escala MacBeth verifica-se que a opção “Mudar p/MPLS” possui dominância sobre a opção de “Manter” as outras tecnologias.

Pelo resultado (**+**) verifica-se a existência de dominância aditiva, isto é “Mudar p/ MPLS” é sempre mais atrativa ou tão atrativa quanto à opção “Manter” outras tecnologias.

Conforme descrito anteriormente a informação “Cardinal” se refere à escala específica validada pelo tomador de decisão. Ao considerar a informação local cardinal verifica-se que a opção “Mudar p/ MPLS” seria apontada como aquela com dominância aditiva, isto é superior ou igualmente atrativa perante todos os critérios.

É possível concluir então que com relação à empresa 1, as informações presentes nos Boletins Financeiros poderiam ser aplicadas ao método MACBETH para definição dos critérios a serem considerados e aliados à pesquisa com executivos

seriam suficientes para subsidiar a decisão da empresa de migrar para a plataforma tecnológica MPLS.

6.2 Aplicação da Ferramenta MACBETH – Empresa 2

Seguindo as características listadas anteriormente foi escolhida uma segunda empresa que tomou a decisão de migrar para plataforma MPLS em 2008. Inicialmente foi analisado o boletim financeiro da Empresa dos anos anteriores a 2008, conforme publicado na Internet de acesso público.

Ano	Receita	Custo Operacional
2004	51407	9382
2005	56741	10469
2006	68222	13249
2007	76476	15450

Tabela 5 – Boletim Financeiro 2008 – (Fonte: PG.com, 2010)

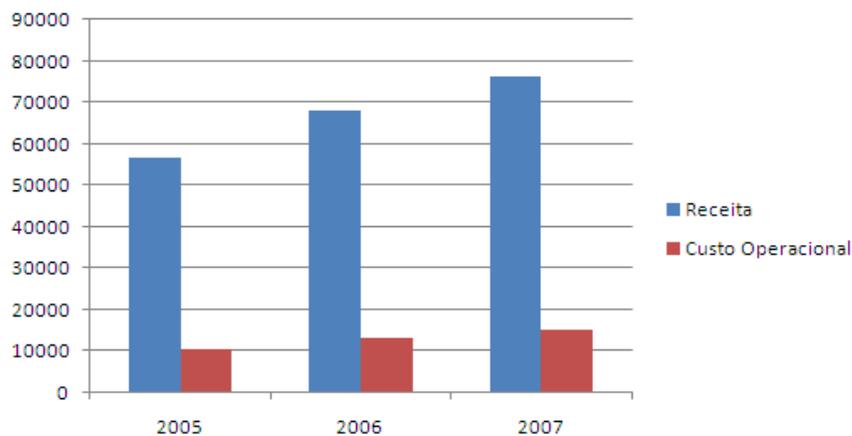


Figura 18 – Informação extraída do Boletim Financeiro 2008 – (Fonte: PG.com, 2010)

Observa-se que a receita vinha crescendo muito mais velozmente que o custo da Operação e o valor da Ação e conforme publicado no Boletim financeiro de 2007 a empresa tinha como objetivo continuar crescendo e liderar.

Foi aplicado o mesmo questionário a participantes diretos e indiretos da empresa 2.

Empresa 2:

Questões	%SIM	%NÃO	%NI
1		8/8	
2	6/8	2/8	
3	4/8	4/8	
4	5/8	2/8	1/8
5	7/8	1/8	

Tabela 3 - Resultado da pesquisa, Empresa 2

A análise destas respostas permite inferir que devido ao fato da receita vir subindo e o custo operacional recuando, a empresa atravessava uma fase financeira tranqüila.

Novamente observa-se que a expansão da rede para regiões de custo mais baixo não deveria ser considerada um critério relevante na tomada de decisão, pois uma análise detalhada da rede e localidades a serem atendidas torna-se necessário, sendo assim esse critério “Expansão da rede” foi novamente excluído da montagem da árvore de decisão.

O “Desejo por inovação tecnológica” possui quase 100% de concordância como critério relevante para a tomada de decisão pela Migração para MPLS, sendo considerado um dos critérios de maior relevância seguido de redução de custo operacional e aumento da receita. Novamente “Valor da Ação” da empresa não foi considerado critério com peso relevante pelos entrevistados.

Sendo assim este critério expansão da rede foi novamente excluído da árvore de decisão.

Foram publicados em 2007 objetivos de crescimento de sua operação e uma busca por inovação. Na assinatura do contrato em 2008 foi publicado em nota, leia-se a seguir (no original), que a migração para MPLS iria capacitar a empresa na demanda crescente de IP: “... Will migrate this Company to a worldwide high-performance global MPLS network that will be able to handle it’s increasing IP demands.” Publicado na revista *Information Week* (HOOVER,2008)

Os tomadores de decisão tinham então a árdua decisão a tomar, mudar ou manter a plataforma tecnológica, uma decisão difícil pois a receita vinha crescendo e o custo operacional apesar de também estar crescendo ocorria num ritmo menor. Isto é a empresa seguia uma tendência positiva. Sendo assim o critério Inovação tecnológica conforme comprovado pelo questionário mostra-se relevante na montagem da árvore decisória.

Ao aplicar-se a método MACBETH primeiramente observa-se as opções em análise, isto é Migrar para MPLS ou Manter as plataformas existentes. Listam-se os critérios a serem considerados, para efeito de consistência serão utilizados os mesmos critérios considerados na análise da empresa 1, isto é Receita, Custo Operacional e Valor da Ação. Somente numa segunda etapa será acrescentado o critério inovação para se observar como o método se comporta.

6.2.1 Fase de Estruturação – Empresa 2

Nesta etapa vamos estruturar a árvore de decisão, listando os critérios que devem ser considerados pela empresa, esses critérios são extraídos do boletim financeiro e serão considerados por seus executivos ao tomar a decisão sobre a mudança ou não da plataforma tecnológica

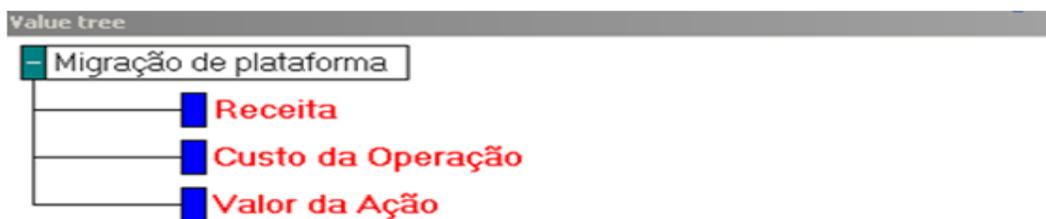


Figura 19 – Montagem da árvore de decisão-definição dos critérios

-	+	Name	Short name	Cost
1		Manter Plataformas	Manter	0
2		Mudar para MPLS	Mudar p/ MPLS	0

Figura 20 – Definição das Opções Empresa 2

6.2.2 Fase de Avaliação – Empresa 2

Em seguida passa-se para a fase de Julgamento, na fase de Julgamento observa-se o quão atrativo Manter as plataformas existentes ou Mudar para MPLS representa quando considerado cada um dos critérios. Nesta fase utiliza-se os resultados obtidos através da pesquisa. Inicialmente é realizado o julgamento do critério Receita.

	MPLS	Manter Outras	Boa	Neutra	Current scale
MPLS	no	moderate	mod-strg	moderate	300
Manter Outras		no	moderate	moderate	200
Boa			no	moderate	100
Neutra				no	0

Consistent judgements

Figura 21 – Julgamento do critério Receita para as opções MPLS ou Manter outras plataformas.

Observa-se que o peso da opção “MPLS” quando considerado o critério crescimento da receita é moderado pois a receita já apresentava crescimento. Logo observa-se que ambas as opções “MPLS” e “Manter Outras” possuem atratividade ou pesos muito próximos.

Em seguida realiza-se o julgamento do critério “Valor da Ação”. Novamente observa-se que “MPLS” possui uma atratividade moderada-baixa pois o valor da ação já vinha subindo consistentemente conforme indica o boletim financeiro.

	MPLS	Manter Outras	Boa	Neutra	Current scale
MPLS	no	weak-mod	moderate	moderate	233.33
Manter Outras		no	weak-mod	moderate	166.67
Boa			no	moderate	100.00
Neutra				no	0.00

Consistent judgements

Figura 22 – Julgamento do critério Valor da Ação para as opções MPLS ou Manter outras plataformas.

Em seguida é feito o julgamento do critério redução do custo operacional, aqui observa-se que mudar para MPLS possui uma atratividade forte (strong) enquanto manter as outras tecnologias possui uma atratividade fraca moderada. (weak-mod).

	MPLS	Manter Outras	Bom	Neutro	Current scale	
MPLS	no	strong	strong	strg-extr	700	extreme
Manter Outras		no	weak-mod	weak-mod	300	v. strong
Bom			no	positive	100	strong
Neutro				no	0	moderate
Consistent judgements						weak
						very weak
						no

Figura 23 – Julgamento do critério Redução do Custo Operacional para as opções MPLS ou Manter outras plataformas.

Com base nos julgamentos obtidos cada um dos critérios terá um peso ou importancia atribuido a ele. Esses pesos representam o peso que cada um dos critérios tem ou o grau de influência de cada critério na tomada de decisão final.

Após realizado os julgamentos de cada critério para cada uma das opções calcula-se o peso que cada critério possui dentro da tomada de decisão, observe que os pesos são gerados a partir dos julgamentos realizados pelos tomadores de decisão. Os pesos representam a importancia atribuida a cada um dos critérios para a tomada de decisão.

Options	Overall	Receita	\$Ação	Redução Custo
MPLS	525.29	300.00	233.33	700.00
Manter Outras	254.02	200.00	166.67	300.00
[all upper]	100.00	100.00	100.00	100.00
[all lower]	0.00	0.00	0.00	0.00
Weights :		0.2759	0.1379	0.5862

Figura 24 – Tabela de pesos atribuídos a cada um dos critérios.

Através dos pesos relativos definidos observa-se qual o grau de importância de cada critério, isto é a relevância de cada critério.

Neste caso observa-se que para tomada de decisão o peso médio, que cada um dos critérios analisados acima possuem, são: Receita 27.6%, a redução do custo operacional 58.6% e o valor da Ação tem um peso de 13.8% na tomada de decisão. O intervalo apresentado para cada um dos critérios indica o quanto cada um pode variar sem perdermos a consistência no julgamento.

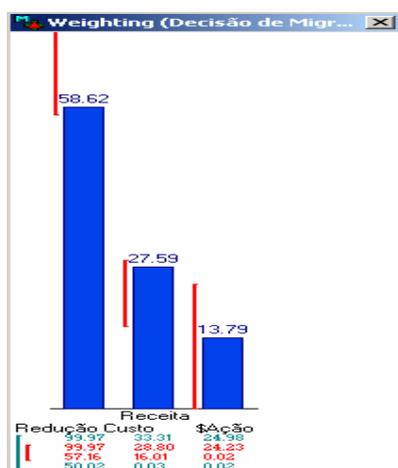


Figura 25 – Histograma de pesos relativo a cada critério e a variação que cada possui sem comprometer a consistência da análise.

O próximo passo é analisar cada um dos critérios e considerando o peso ou a relevância que cada um representa na decisão, analisam-se como as duas opções MPLS ou Manter Outras Tecnologias se comportam.

Esta etapa é chamada de análise de sensibilidade.

Inicialmente observa-se o critério Redução de custo que possui um peso médio de 58.62% na decisão. Verifica-se que “MPLS” sempre se mostra superior a “Manter Outras” tecnologias.

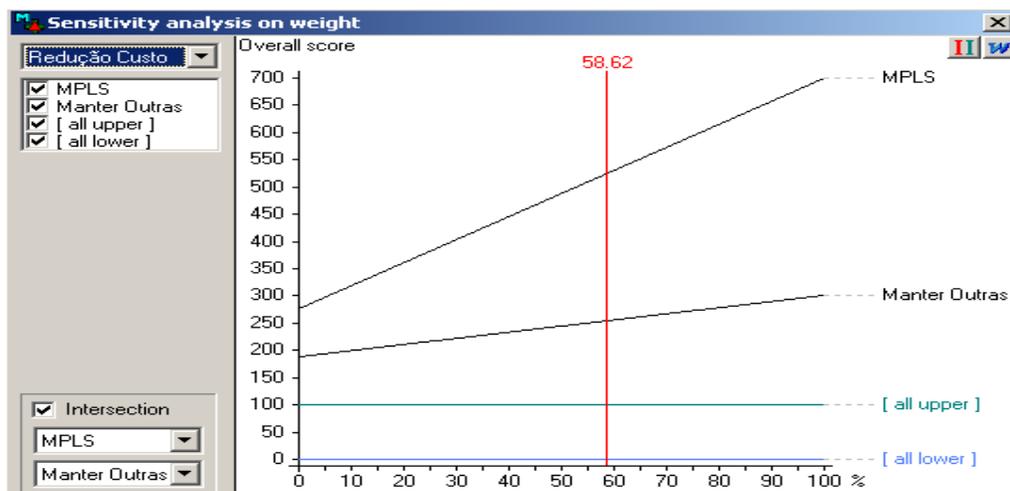


Figura 26 – Análise da sensibilidade do critério Redução de custo

O próximo critério considerado de maior relevância é Receita, que possui um peso médio de 27.59% na tomada de Decisão. Observa-se também que pelo gráfico a opção mudar para MPLS mostra-se mais atrativa que manter as plataformas existentes.

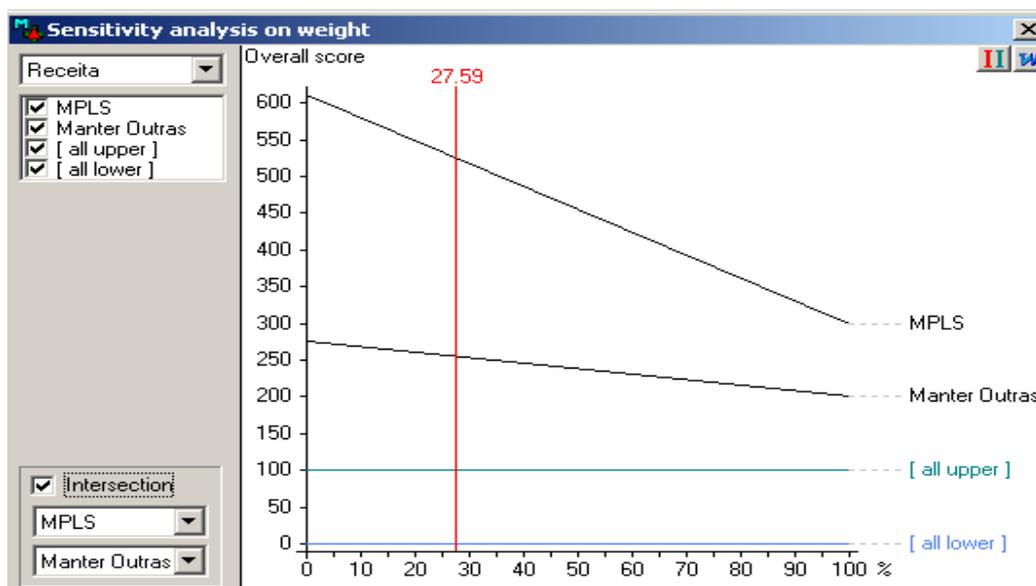


Figura 27 – Análise da sensibilidade do critério Receita

O último critério a ser considerado é o valor da Ação que possui um peso médio na decisão de 13.79%.

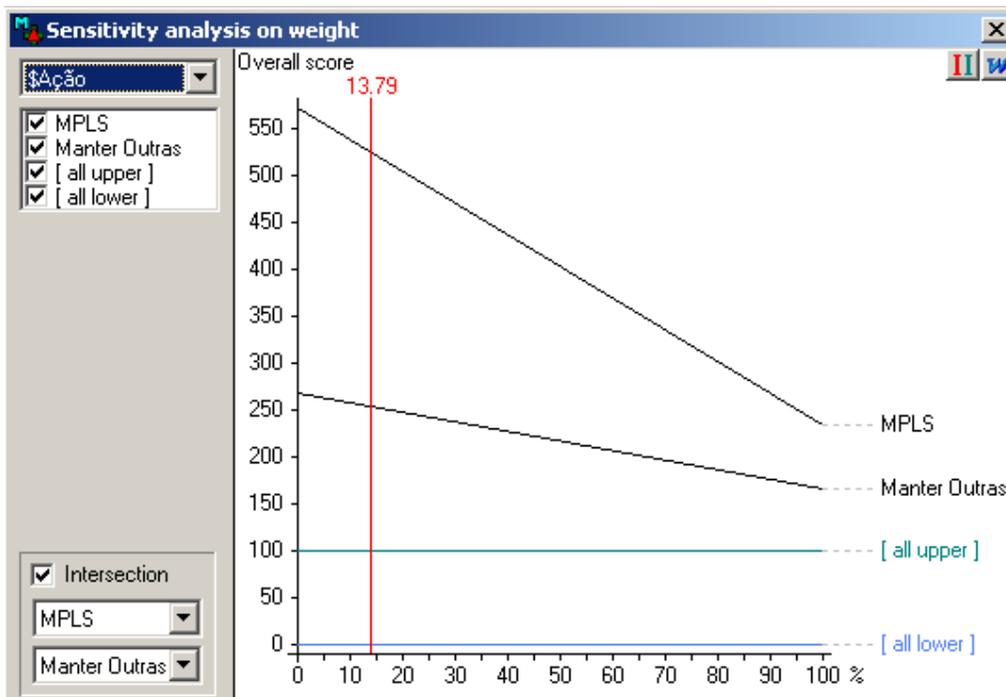


Figura 28 – Análise da sensibilidade do critério Valor da Ação

Observa-se cada um dos critérios e verifica-se que as opções não se cruzam nunca, o que tende a indicar que sem um ponto de intersecção, seja preciso mais critérios para que se consiga chegar a uma análise mais conclusiva.

	MPLS	Manter Outras	[all upper]	[all lower]
MPLS	=	▲	▲	▲
Manter Outras		=	▲	▲
[all upper]			=	▲
[all lower]				=

	Local information			Global information		
	ordinal	MACBETH	cardinal	ordinal	MACBETH	cardinal
Receita	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> ±0%	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> ±0%
\$Ação	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> ±0%	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> ±0%
Redução Custo	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> ±0%	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> ±0%

Figura 29 – Análise de Robustez

Ao analisar a Robustez do modelo em questão observa-se que ambas as opções MPLS e Manter Outras tecnologias, quando consideradas para os critérios Receita, valor da Ação e Redução de custo possuem o mesmo grau de importância, isto é nenhuma opção mostra se sempre igual ou superior a outra. Vale lembrar que no critério Valor da Ação a opção MPLS recebeu um grau de atratividade Fraco (weak-mod), sendo assim pela análise da Robustez observa-se que não existe dominância de uma opção sobre a outra.

Outro atrativo do método MACBETH é que este possibilita a inclusão facilmente de um novo critério, conforme ressaltado no Boletim financeiro e confirmado com executivos que vivenciaram o período pre assinatura do contrato o “desejo por inovação tecnológica” representava um forte motivador para a migração para MPLS. Sendo assim é incluído então o critério inovação tecnológica na análise, uma vez que o desejo por inovação foi publicada como meta no boletim financeiro e foi comprovado através da pesquisa como motivador para mudança.

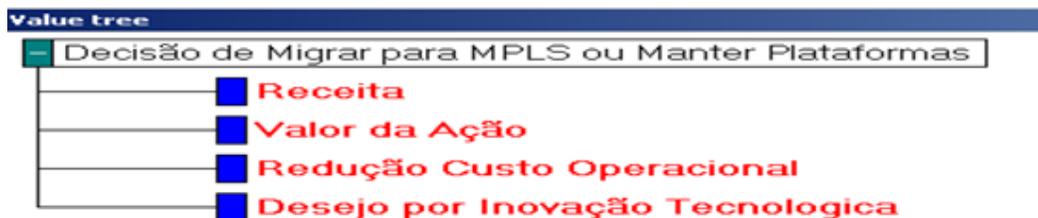


Figura 30 – Critérios de Decisão a serem considerados para Empresa 2.

Mantem-se então os julgamentos obtidos para cada um dos critérios anteriormente e acrescentamos o julgamento do novo critério “Desejo por Inovação Tecnológica”.

Desejo por Inovação Tecnológica						
	Migrar p/MPLS	Manter Outras	Boa	Neutra	Current scale	
Migrar p/MPLS	no	strg-vstr	strg-vstr	v. strong	800	extreme
Manter Outras		no	very weak	very weak	200	v. strong
Boa			no	positive	100	strong
Neutra				no	0	moderate
Consistent judgements						weak
						very weak
						no

Figura 31 – Julgamento do critério Desejo por Inovação Tecnológica.

Em seguida é calculado o peso que cada um dos critérios possui sobre a tomada de decisão.

Options	Overall	Receita	\$Ação	Redução Custo	Inovação
Migrar p/MPLS	634.36	300.00	233.33	700.00	800.00
Manter Outras	246.23	200.00	166.67	300.00	200.00
[all upper]	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
[all lower]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Weights :		0.1613	0.0646	0.4838	0.2903

Figura 32 – Tabela de pesos que cada um dos critérios possui sobre a tomada de decisão.

Observa-se que Redução de Custo Operacional continua sendo o critério de maior peso seguindo de Inovação tecnológica com a relevância de 29% na tomada de decisão.

6.2.3 Fase de Recomendação – Empresa 2

Ao analisar a tabela de pesos da figura 32 observa-se que a opção mudar para MPLS possui um peso de 634.36 contra 246.23, peso para Manter outras plataformas, marcado em amarelo, esses valores são extraídos dos julgamentos realizados pelos Tomadores de Decisão. O que nos leva a concluir que a decisão “Mudar para MPLS” seria a mais aconselhável.

Porém ao se analisar a Robustez do Modelo observa-se que não existe dominância de uma opção sobre a outra em todos os critérios.

	Migrar p/MPLS	Manter Outras	[all upper]	[all lower]
Migrar p/MPLS	=	▲	▲	▲
Manter Outras		=	▲	▲
[all upper]			=	▲
[all lower]				=
Local information		Global information		
	ordinal	MACBETH	cardinal	
Receita	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> ±0%	
\$Ação	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> ±0%	
Redução Custo	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> ±0%	
Inovação	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> ±0%	

Figura 33 – Análise da Robustez do modelo.

Vale lembrar que quando analisada juntos aos critérios “Aumento da Receita” e “Valor da Ação” as opções “Mudar para MPLS” ou “Manter plataformas” possuem o mesmo grau de atratividade, ou seja, a diferença de atratividade das duas opções é moderada ou Moderado-fraca. Conforme se mostra nas figuras 21 e 22. Isto demonstra que não existe a dominância de uma opção sobre a outra, pois mesmo acrescentando um novo critério os julgamentos anteriores para os critérios aumento da Receita e Valor da Ação não mudaram.

Mesmo não existindo a dominância de uma opção sobre a outra, MACBETH possibilita utilizar a análise de Sensibilidade para cada um dos critérios e assim alcançar conclusões junto aos tomadores de decisão.

Na análise de sensibilidade considerando os julgamentos realizados junto ao critério Inovação, conforme figura 34, observa-se que Migrar para MPLS teria um peso de 800 na escala MACBETH contra ao peso 200 de Manter Outras, o que leva a conclusão que a opção “Mudar p/ MPLS” mostra-se mais atrativa para os Tomadores de Decisão que Manter Outras plataformas.

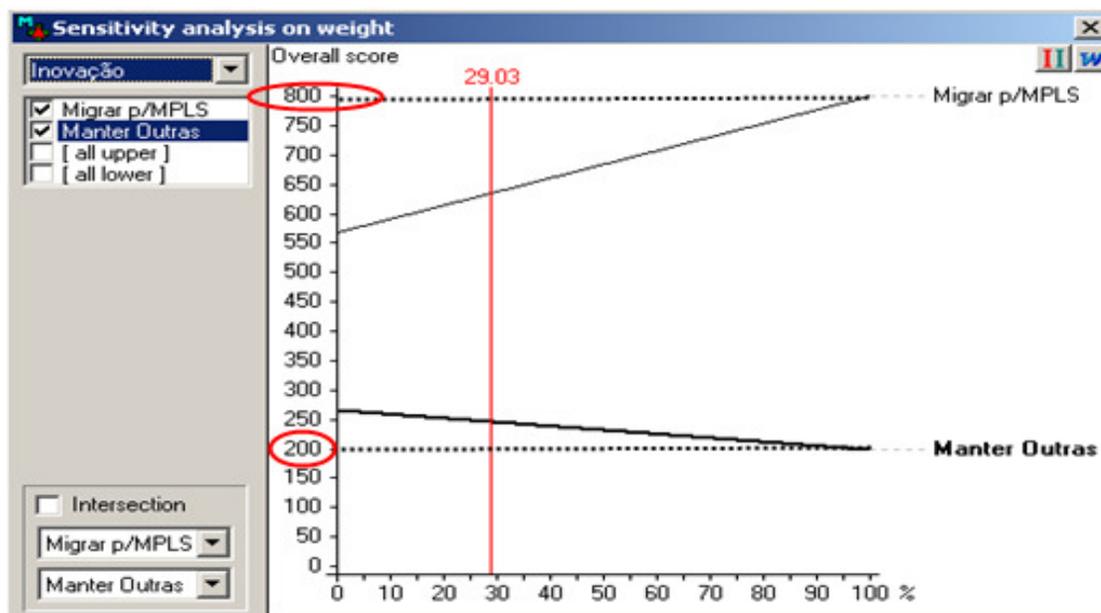


Figura 34– Análise da Sensibilidade do critério Inovação

Quando avaliado os demais critérios observa-se

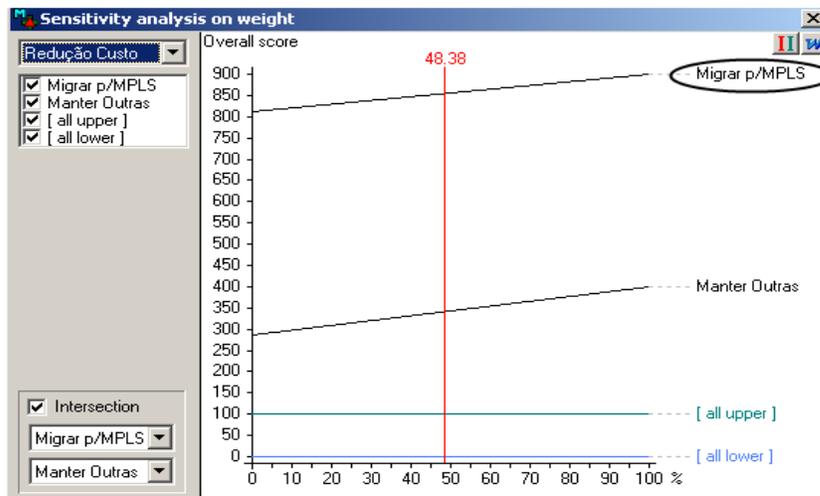


Figura 35– Análise da Sensibilidade do critério Redução Custo

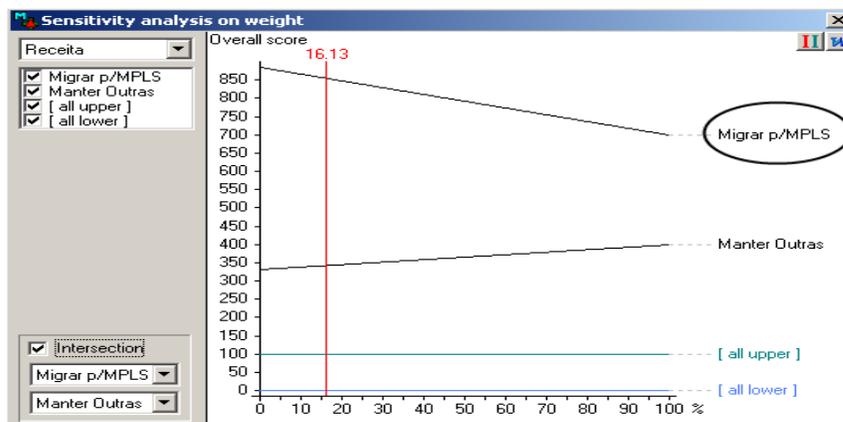


Figura 36– Análise da Sensibilidade do critério Receita

Assim a decisão Mudar p/MPLS poderia ser apresentado como a mais indicada, devido ao grau ou peso conseguido junto aos tomadores de decisão quando considerado os critérios anteriormente definidos.

CAPÍTULO VI – CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

6.1. Recomendações Finais

Devido a rapidez e complexidade do mercado global, as empresas encontram-se carentes de metodologias simples, métodos de rápida aplicação capaz de a partir de dados qualitativos gerar gráficos e tabelas de fácil visualização e assim auxiliar a tomada de decisão quando múltiplos critérios devem ser considerados para a tomada de decisão.

Com este trabalho ressalta-se que muitas vezes os critérios para tomada de decisão estão publicados e podem ser extraídos dos Boletins financeiros, que são documentos confiáveis onde metas e objetivos são colocados, além de refletirem o momento que a empresa esta vivendo e a tendência de crescimento que vem demonstrando perante o mercado. Sendo assim esse trabalho traz como contribuição no campo de pesquisa de metodologia multicritério a utilização do boletim financeiro para auxílio à definição de critérios para montagem da árvore de decisão.

Após realizados os julgamentos é observado como cada um dos critérios afeta cada opção em análise, fica então possível visualizar o impacto ou peso que cada um dos critérios representa na tomada de decisão. Ao ordenar os critérios e realizar a análise de cada opção, consegue-se identificar os impactos de cada um, observar se existe alguma opção que demonstre dominância sobre as outras e caso não exista dominância cada opção pode ser analisada junto a cada critério separadamente.

Este trabalho nos leva a acreditar que a metodologia multicritério pode ser usada por empresas globais para tomada de decisão, e o método MACBETH aplicado de forma estruturada e didática a partir de uma análise qualitativa de dados.

Os critérios podem ser extraídos dos boletins financeiros publicados, e utilizados para a construção da árvore de decisão, o julgamento das opções perante os critérios é qualitativo e de fácil aplicação, refletindo a diferença de atratividade dos mesmos.

Os gráficos gerados ressaltam os critérios considerados e os julgamentos obtidos, para que então seja tomada a decisão de forma estruturada pelos gestores.

Outra grande vantagem de uma apresentação gráfica e visual é a possibilidade de comprovar os resultados facilmente, como pode-se verificar no caso da Empresa 1, onde pode-se observar que a tomada de decisão recomendada pela aplicação da metodologia Multicritério, isto é a Migração para MPLS proporcionou, a melhora da relação Receita e Custo operacional que vem sendo observado após a migração para MPLS tomada em 2005, observado na figura 37 que evidencia o crescimento de Receita e Custo Operacional.

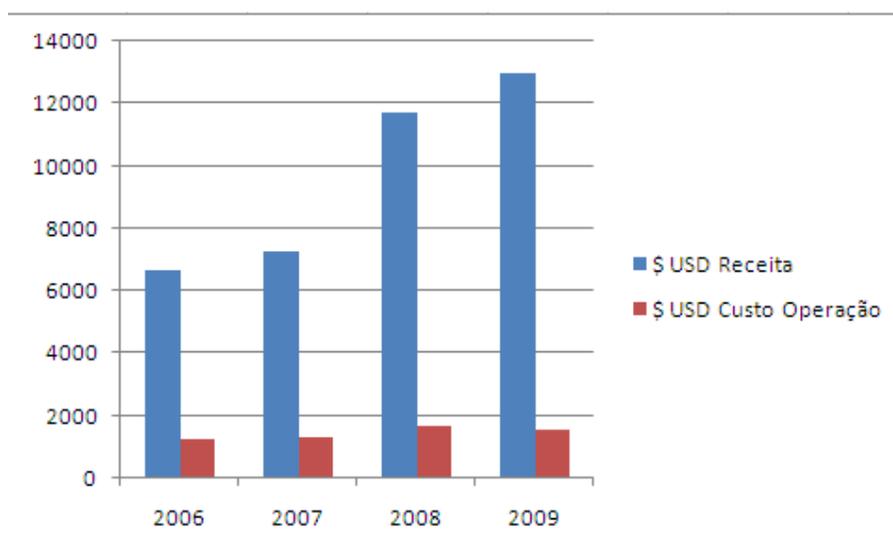


Figura 37– Comparativo Receita e Custo operacional 2006 a 2009, Informação extraída do Boletim financeiro Empresa 1 anos 2006 a 2009. (Fonte: About.Reuters, 2010)

No caso da Empresa 2, pelo fato da Receita e Custo Operacional já virem numa tendência positiva, a migração para MPLS foi motivada pela Inovação, critério esse de grande relevância para a empresa na época, porém difícil de ser mostrado apenas se pode comprovar que a relação receita e custo operacional continua positiva.

6.2. Pesquisas Futuras

Conforme exposto anteriormente (Gartner 2006) o mercado esta carente de uma metodologia de tomada de decisão multicritério pois menos de 10% das empresas utilizam qualquer método estruturado para a tomada de decisão.

A busca por processos e métodos de fácil e rápida aplicação para gestores é uma atividade constantemente em pauta das grandes empresas.

No século em que vivemos a empresa que demora muito para tomar a decisão correta é muitas vezes tão penalizada quanto aquela que tomou a decisão errada, sendo assim a tomada de decisão seguindo um método estruturado que pode ser rapidamente aplicado e cujos resultados possam ser apresentados claramente em forma de gráficos e tabelas de fácil visualização para análise dos tomadores de decisão suprirá uma carência imensa do mercado.

O campo de aplicação das metodologias de apoio a decisão Multicritério ainda é pouco utilizada na engenharia de telecomunicações e pode se tornar uma ferramenta excelente para os gestores que desejarem ponderar suas decisões por outros fatores que não sejam apenas os componentes técnicos e financeiros. Assim situações que envolvam além da tecnologia e recursos financeiros, elementos de mercado, políticas regulatórias, satisfação dos clientes, aspectos ambientais, dentre outros, podem ser inseridos de forma coerente no processo decisório, dando mais qualidade às decisões tomadas.

Uma análise maior da sensibilidade dos critérios e suas implicações junto aos gestores daria continuidade a esse trabalho de pesquisa uma vez que processos de tomada de decisão estruturados e de fácil aplicação como o apresentado irá auxiliar gestores a utilizarem um método formal para tomada de decisão e assim divulgar a metodologia de tomada de decisão multicritério no mercado empresarial.

Outro ponto que merece continuidade é o aprimoramento nas técnicas de questionário que fundamentam a pesquisa.

REFERÊNCIAS

About.Reuters. Disponível em:
<http://about.reuters.com/events/archiveddocuments/reportsaccounts/2009_1.pdf.>
> Acesso em: 3 abr. 2010.

About.Reuters. Disponível em:
<http://about.reuters.com/events/archiveddocuments/reportsaccounts/2005_1.pdf.>
> Acesso em: 3 abr. 2010.

About.Reuters. Disponível em:
<http://about.reuters.com/events/archiveddocuments/reportsaccounts/2004_1.pdf.>
> Acesso em: 3 abr. 2010.

About.Reuters. Disponível em:
<http://about.reuters.com/events/archiveddocuments/reportsaccounts/2003_1.pdf.>
> Acesso em: 3 abr. 2010.

Analytic Hierarchy Process (AHP) Disponível em: <
<http://www.sharewareconnection.com/software.php?list=Simple+Ahp> >Acesso
em:3 abr. 2010

Bana e Costa C.A.; Corrêa E.C.; De Corte J.-M.; Vansnick J.-C. **Facilitating bid evaluation in public call for tenders: a socio-technical approach** -The International Journal of Management Science, 2002, vol. 30, no. 3, pp. 227-242

Bana e Costa C.A.; Barroso, L.; Soares, J.O. - **Qualitative modelling of credit scoring: a case study in banking** -Journal of European Research Studies, 2002, vol. V, no. 1-2, pp. 37-51.

Bana e Costa C.A.; Oliveira R.C.- **Assigning priorities for maintenance, repair and refurbishment in managing a municipal housing stock** -European Journal of Operational Research, 2002, vol. 138, no. 2, pp. 380-391

Bana e Costa, Carlos A.;Corrêa, Émerson C.;De Corte, Jean-Marie;Vansnick, Jean-Claude. **Facilitating bid evaluation in public call for tenders: a socio-technical approach**.The International Journal of Management Science, 2002, vol. 30, no. 3, pp. 227-242

BANA E COSTA, C. A. **Structuration, construction et exploitation d'un modèle multicritère d'aide à la décision**. Thèse de doctorat pour l'obtention du titre de Docteur em Ingénierie de Systèmes – Instituto Técnico Superior, Universidade Técnica de Lisboa, 1992.

BANA E COSTA, C. A.; Vansnick, J. C. **MACBETH: a theoretical framework for measuring attractiveness by a categorical based evaluation technique**, XIth International Conference on MCDA, 1994.

BANA E COSTA, C. A.; CORTE, J. M. D.; VANSNICK, J. C. "**MACBETH**", LSE-OR Working Paper, 56, 2003.

BANA E COSTA, C. A.; CORTE, J. M. D.; VANSNICK, J. C. "**M-MACBETH Versão 1.1 Manual do Usuário**", p.4, 2005.

BANA e COSTA, C.A. **Três convicções fundamentais na prática do apoio à decisão**. Revista de Pesquisa Operacional, vol. 13, nº1, jun. 1993.

BANA e COSTA, C.A. & VANSNICK, J.C. "**A theoretical framework for measuring attractiveness by a categorical based evaluation technique (MACBETH)**". XIth International Conference on MCDA, ago. 1994.

BANA e COSTA, C.A. & VANSNICK, J.C. "**Applications of the MACBETH approach in the framework of an additive aggregation model**". Journal of Multi-Criteria Analysis, jan. 1995

BBC News Thursday, 10 March, 2005, 07:43 GMT – Disponível em: <<http://news.bbc.co.uk/2/hi/business/4335201.stm>> . Acesso em: 3 abr. 2010

BOUYSSOU, D; MARCHANT , M. PIRLOT, P. PERNY, A. TSOUKIAS, P. VINCKE. **Evaluation and decision models: a critical perspective**; Kluwer Academic Publishers, Boston/London/Dordrecht, 2000, 274p

COHEN, David. **Sistemas de Apoio a Decisão: Você Sabe Tomar Decisão?** Revista Exame, Agosto, 2001. Disponível em www.sit.com.br/SeparataCP0074.htm - 61k - Acesso em: 7 de out. 2008.

CHIAVENATO, Idalberto. **Introdução à teoria geral da administração**. 7.^a edição, São Paulo: Ed. Campus, 2004.

Data envelopment analysis (DEA). Disponível em <<http://www.etm.pdx.edu/dea/homedea.html>>. Acesso em: jun. 2009

GARTNER, Inc. (NYSE: Information Technology), Stamford, Connecticut, USA. **Gartner's Conference, 2006**. CA Disponível em: <www.gartner.com>. Acesso em: Acesso em: 23 abr. 2010.

Generally Accepted Accounting Principles (GAAP), Disponível em: <<http://cpaclass.com/gaap/gaap-us-01a.htm>>. Acesso em: jun. 2010

Hoover, J.Nicholas. **InformationWeek**, June 11, 2008 12:01 AM. Disponível em: <<http://www.informationweek.com/news/services/outsourcing/showArticle.jhtml?articleID=208403237>>. Acesso em: 4 jan. 2010.

IDG – International Data Group – Disponível em: <http://www.idg.com/www/HomeNew.nsf/docs/about_IDG> . Acesso em: 15 mai. 2010.

IETF - **Internet Engineering Task Force Organization**, Disponível em:<<http://www.ietf.org>> Acesso em: 15 mai.2010.

ITU – International Telecommunication Union , **Market Information and Statistics(STAT)Unit**, Disponível em:<<http://www.itu.int/ITU-D/ict/publications/world/material/handbook.html>> Acesso em: 15 mai. 2010.

KEENEY, R.L. & Raiffa, H. **Decision with Multiple Objectives: Preferences and Value Trade-offs**. John Wiley & Sons, New York, 1976

KUROSE, James F.; Ross,Keith W. **Redes de Computadores e a Internet**. São Paulo: Pearson:Addison Wesley, p.382, 2007.

MILLER, George A. **The Magical Number Seven, Plus or Minus Two: Some Limits on our Capacity for Processing Information**. Harvard University. First published in *Psychological Review*, 63, 81-97, 1956.

NIELSEN, Jakob. Risk of quantitative studies. Disponível em:<<http://www.useit.com/alertbox/20040301.html>> Acesso em: 10 Out. 2010.

Network World ; IDG – International Data Group – Disponível em: <http://www.networkworld.com>; Acesso em: 15 Mai. 2010.

NICOLAO, Leonardo. **Proposição de uma escala de arrependimento no processo de tomada de decisão do consumidor**. Dissertação de (Mestrado em Administração). Fls. 119. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.

NUNES, LUCIANO; PINHEIRO, PLACIDO. **Proposta de Priorização de Projetos e Demandas por Recursos de Tecnologia da Informação**- Informática Pública ano 10 (1): 51-67, 2008.

OLIVEIRA COSTA NETO, Pedro Luiz; **Qualidade e Competência nas Decisões**. Ed. Blucher,2007.

PETERSON, L. L; DAVIE, B. S. **Redes de Computadores – uma abordagem de sistmas**. 3 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

PG.com- Disponível em:<http://www.pg.com/en_US/downloads/investors/annual_reports/2008/PG_2008_AnnualReport.pdf> Acesso em:1 mai. 2010.

QUINTELLA, H. L. M. M.; CUNHA, Américo Brigido. **Impacto da Convergência Tecnológica na Competitividade das Empresas de Serviços de Telecomunicações**. Revista Tendências do Trabalho (ISSN 0101-1669), fev. 2004, ed. 354.

RICHARDSON, Roberto J. **Pesquisa Social: métodos e técnicas**. São Paulo: Atlas, 1999. 334 p.

SHEPARD, Steven. **Telecommunications Convergence: How to profit from the convergence of technologies, services, and companies**. São Paulo: Editora McGraw-Hill, 2000. 371 f.

SOLINO, Antônia da Silva; WALID, Abbas El-Aouar. **O processo de tomada de decisões estratégicas: Entre a intuição e a racionalidade**. Cadernos de Pesquisas em, Administração, FEA/USP, São Paulo, vol 08, nº 3, Jul/Set, 2001.

SCHMIDT, ANGELA MARIA ATHERINO. **Processo de apoio à tomada de decisão abordagem MACBETH**. Dissertação (Mestrado Profissional em Administração). Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC, 1995. Disponível em : <http://www.eps.ufsc.br/disserta/angela/index/index.htm>. Acesso em: 24 fev. 2010.

WEINLICH, Norberto; DONADON, Adriana M.C.P. – **Reflexões para o Despertar da Consciência Ética**. São Paulo: Ed.Loyola, FAPEC, 2010.

APÊNDICE A – Boletins Financeiros Empresa 1

Boletim Financeiro 2009 – Empresa 1 - Disponível em:
 <http://about.reuters.com/events/archiveddocuments/reportsaccounts/2009_1.pdf.
 Acesso em: 3 Abril, 2010.

Boletim Financeiro 2005 – Empresa 1 - Disponível em:
 <http://about.reuters.com/events/archiveddocuments/reportsaccounts/2005_1.pdf.
 Acesso em: 3 Abril, 2010.

Boletim Financeiro 2004 – Empresa 1 - Disponível em:
 <http://about.reuters.com/events/archiveddocuments/reportsaccounts/2004_1.pdf. Acesso em: 3 Abril, 2010.

Boletim Financeiro 2003 – Empresa 1 - Disponível em:
 <http://about.reuters.com/events/archiveddocuments/reportsaccounts/2004_1.pdf. Acesso em: 3 Abril, 2010.

Contents	
01 What we do	16 New markets
01 How we performed in 2005	18 Corporate responsibility review
02 Chairman's statement	21 Business review
Reuters 2005	23 Summary Operating and Financial Review
04 Chief Executive's review	25 Directors and senior managers
and beyond	27 Summary remuneration report
08 Sales & Trading	32 Summary financial statement
10 Research & Asset Management	35 Information for shareholders
12 Enterprise	35 Forward-looking statements
14 Media	36 Financial diary for 2006
	36 Where to find us

Figura 1- About Reuters – Boletim Financeiro 2005 – Contents

APÊNDICE B – Boletim Financeiro Empresa 2

Boletim Financeiro 2008 – Empresa 2 - Disponível em:<
http://www.pg.com/en_US/downloads/investors/annual_reports/2008/PG_2008_AnnualReport.pdf> Acesso em:1 Maio, 2010.

Financial Highlights					
FINANCIAL SUMMARY (UNAUDITED)					
Amounts in millions, except per share amounts	2008	2007	2006	2005	2004
Net Sales	\$83,503	\$76,476	\$68,222	\$56,741	\$51,407
Operating Income	17,083	15,450	13,249	10,469	9,382
Net Earnings	12,075	10,340	8,684	6,923	6,156
Net Earnings Margin	14.5%	13.5%	12.7%	12.2%	12.0%
Basic Net Earnings Per Common Share	\$ 3.86	\$ 3.22	\$ 2.79	\$ 2.70	\$ 2.34
Diluted Net Earnings Per Common Share	3.64	3.04	2.64	2.53	2.20
Dividends Per Common Share	1.45	1.28	1.15	1.03	0.93

Figura 1- Boletim Financeiro 2008 – Financial Highlights

APÊNDICE C – Pesquisa e Questionário

Este questionário foi aplicado aos executivos das áreas técnica e comercial, que participaram direta ou indiretamente da tomada de decisão para MPLS.

O objetivo principal desse questionário foi validar as interpretações extraídas dos boletins financeiros e os julgamentos realizados sobre o grau de atratividade ou grau de importância que cada um dos critérios em análise teve sobre a tomada de decisão.

Este questionário é voltado para o cliente, àquele que terá que optar pela tomada de decisão. Ressalto que esses entrevistados viveram o período pré-decisão de forma que eles possuem informação importante sobre o que a empresa estava buscando e os objetivos implícitos na tomada de decisão.

O questionário também foi aplicado a executivos que participaram do processo de venda do contrato, pois esses executivos possuem percepção do que os clientes estavam buscando quando optaram por uma mudança de plataforma tecnológica no caso em questão MPLS. Em seguida esta apresentado o questionário enviado, Todos os executivos podiam comentar, porém apenas alguns o fizeram, no próprio arquivo Excel, enviado.

1	Pergunta	Resposta
2	1- Na sua opinião o principal objetivo da empresa esperado com a Migração para MPLS , é o crescimento da receita ?	
3	2- Na sua opinião com a Migração para MPLS a redução do custo operacional tem um peso maior sobre o valor da ação? Isto no curto prazo a queda no valor da ação seria aceitável em função da implantação da plataforma MPLS ?	Sim Não NI
4	3- Na sua opinião a expansão da rede para regiões de custo mais baixo tem um peso importante para tomada de decisão pela migração para MPLS?	
5	4- Voce concordaria que na assinatura do contrato o aumento da Receita anual e redução no custo operacional são os principais objetivos esperados?	
6	5- O desejo por inovação tecnologica teve um peso relevante para a decisão pela migração para MPLS?	

Figura D1 – Questionário fechado sobre a atratividade de cada critério sobre a tomada de decisão.

Todos os questionários foram enviados por email, para executivos definidos que participaram direta e indiretamente da tomada de decisão, os questionários foram enviados ao mesmo tempo para o email dos executivos, e respondidos em até 5 dias úteis, um executivo não sabia quem mais havia recebido o questionário para que fosse evitado comentários e assim influencia na resposta. Dois entrevistados entregaram via papel, todos os questionários vieram completos.

Um contato informal foi feito inicialmente com cada um dos participantes, via telefone ou pessoalmente para depois ser enviado o email.

O Texto que acompanhou o email foi,

“Olá Sr. Rogério,

Tudo bem?

Estou na fase final de meu mestrado em Gestão de Telecom e gostaria muito da sua participação respondendo ao questionário em anexo.

Pois estou fazendo uma pesquisa com executivos que trabalharam com empresas que migraram para MPLS nos últimos anos.

O Objetivo é verificar na sua percepção dado um conjunto de objetivos nesse caso, crescimento da receita, redução do custo da operação e valor da Ação(share) , qual desses objetivos teria um peso maior sobre os outros na tomada de decisão pela migração para MPLS, pela percepção do cliente que irá migrar para MPLS.

Este é um questionário fechado com as opções de resposta, SIM, Não, NI (Não informado), sendo assim muito rápido para ser respondido. Desde já agradeço sua participação,

Ana ”