

## Propor melhoria para a informatização de uma empresa de engenharia

Cezario de Oliveira Lima Junior <sup>1</sup>

Carlos Loch <sup>2</sup>

Luiz Fernando G. Figueiredo <sup>3</sup>

Eliete A. A. Ourives <sup>4</sup>

UFSC - Depto. de Engenharia Civil

88040-900 Florianópolis SC

<sup>1</sup> ✉ [cezario5@yahoo.com.br](mailto:cezario5@yahoo.com.br)

<sup>2</sup> ✉ [loch@ecv.ufsc.br](mailto:loch@ecv.ufsc.br)

<sup>3</sup> ✉ [fff@icablenel.com.br](mailto:fff@icablenel.com.br)

Conteúdo	
	1. Introdução
	2. Objetivo
	3. Justificativa
	4. Atores Envolvidos
	5. Decisor
	6. Problemática
	7. Cluster
	7.1. Rumos do Mapa Cognitivo
	8. Descritores
	9. Função de Valor
	10. Taxa de Substituição
	11. Perfil de Impacto
	12. Geração de Ações
	13. Análise de Sensibilidade
	14. Análise de Dominância
	15. Recomendações
	16. Conclusões
	17. Referências Bibliográficas

**Resumo:** Este trabalho apresenta os passos utilizados na aplicação da técnica de Multicritério para uma empresa de engenharia, para melhorar o setor de informática. Sendo desenvolvido com apenas um decisor que neste caso foi o responsável pelo setor de informática

**Palavras chave:** Multicritério, Decisor

**Abstract:** This paper presents the used steps in the applications of the techniques of Multicriteria Decision Aided in a Engineering company, to increase to informatics sector, developed with only one decisions responsible, in this case the responsible of the informatics sector.

**Keywords:** Multicriteria, Decider

### 1. Introdução

O trabalho a ser apresentado foi feito para a disciplina de MCDA, onde foi envolvido o sistema apresentado seguindo as regras e normas das aulas expostas pelos professores.

O trabalho foi feito para analisar o setor de informática de uma empresa de engenharia, onde foi visto que a utilização do MCDA vai sendo aprimorado conforme o trabalho vai se desenvolvendo.

Várias dúvidas serão levantadas durante esse trabalho, sendo resolvido com o facilitador e com os professores.

Durante a apresentação do trabalho vai ser notado a seqüência que foi elaborado, seguindo as regras ensinadas.

### 2. Objetivo

O objetivo principal deste trabalho é o de conhecer as técnicas utilizadas para se elaborar um apoio a decisão.

Os objetivos específicos será seguir as etapas apresentadas e no final deste trabalho apresentar os resultados que pode ser obtido utilizando estas técnicas, e a conclusão que pode se chegar.

Para alcançar esse objetivo será feito um estudo prático onde será mostrado como são usadas as técnicas passadas pelos professores da disciplina de Multicritério de Apoio a Tomada de Decisão.

### 3. Justificativa

A utilização do multicritério está sendo aplicado para ter um melhor conhecimento dos vários trabalhos que são desenvolvidos independente da área, afim de, poder auxiliar trabalhos que estão com algumas dificuldades de serem resolvidos, como para elaborar novos trabalhos.

Sendo assim ao mesmo tempo que auxilia alguns decisores, vem também ajudar o próprio facilitador a ter um maior conhecimento da melhor maneira de usar as técnicas, o que deverá ser feito com o conhecimento que está sendo buscado nesta nova metodologia.

Durante o curso será procurado fazer uma análise prática, ou seja trabalhos que estão sendo feito no dia a dia, podendo desta maneira ter a experiência necessária para poder colocar em prática após o termino deste aprendizado.

### 4. Atores Envolvidos

- FACILITADOR: Doutorando da EPS - UFSC
- DECISOR: Analista de Sistema
- AGIDOS: - DIRETOS: os demais funcionários  
- INDIRETOS: Clientes.

### 5. Decisor

A folha a seguir mostra a posição que se encontra o decisor na empresa.

Desta maneira pode ser notado o grau de influência que ele tem na empresa.

Este trabalho foi feito com apenas um decisor, esse o responsável pelo setor de informática. Portanto os conceitos que serão analisados é deste decisor.

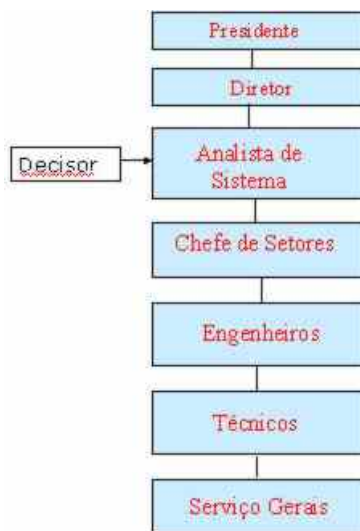


Figura 1 : Decisor

### 6. Problemática

A problemática foi localizada juntamente com o decisor, que fez a exposição de várias ações que será os epa's como será visto em seguida.

Para conseguir estas ações foram feitas um total de 8 entrevistas com o decisor, as perguntas foram criadas de forma a conseguir que fossem expostas o máximo de ações.

Entre esses epa's verificou os de grau de maior importância, desta maneira tem o início da relação conceitos meios e conceitos fins, através das ligações de influências.

As perguntas devem seguir um padrão, para verificar se a ação é um conceito meio ou um conceito fim. Portanto as perguntas devem ser feitas utilizando, "Porque este conceito é importante para você" e um outro "Como você obteria tal conceito" (Apostila MCDA).

A seguir será apresentado como é feito as etapas para conseguir a criação dos mapas.

Propor melhoria para a informatização de uma empresa de engenharia

- novos equipamentos
- qualificação de profissionais
- treinamento
- assistência técnica
- programas computacionais
- qualidade de serviço
- **ergonomia ambiental**
- **otimização de tarefas**
- **saúde ao trabalhador**
- dimensionamento adequado de equipamentos
- acesso a informação
- bem estar
- uso da INTERNET
- organização do projetos
- confiabilidade dos equipamentos
- segurança
- infra estrutura operacional
- tempo
- produto final com qualidade
- custo
- controle
- **terceirização**
- estrutura adequada
- reengenharia
- uso da INTRANET
- tipologia da rede
- fluxo de dados
- fluxo de informação
- cafezinho
- **modernização dos serviços**
- climatização do ambiente

Figura 2 : EPAs- Elementos Primários de Avaliação



Figura 3 : Início da Contrução dos Mapas de Relações Meios e Fins - a

ELEMENTOS PRIMÁRIOS DE AVALIAÇÃO - EPAs



Figura 4 : Início da Construção dos Mapas de Relações Meios e Fins - b

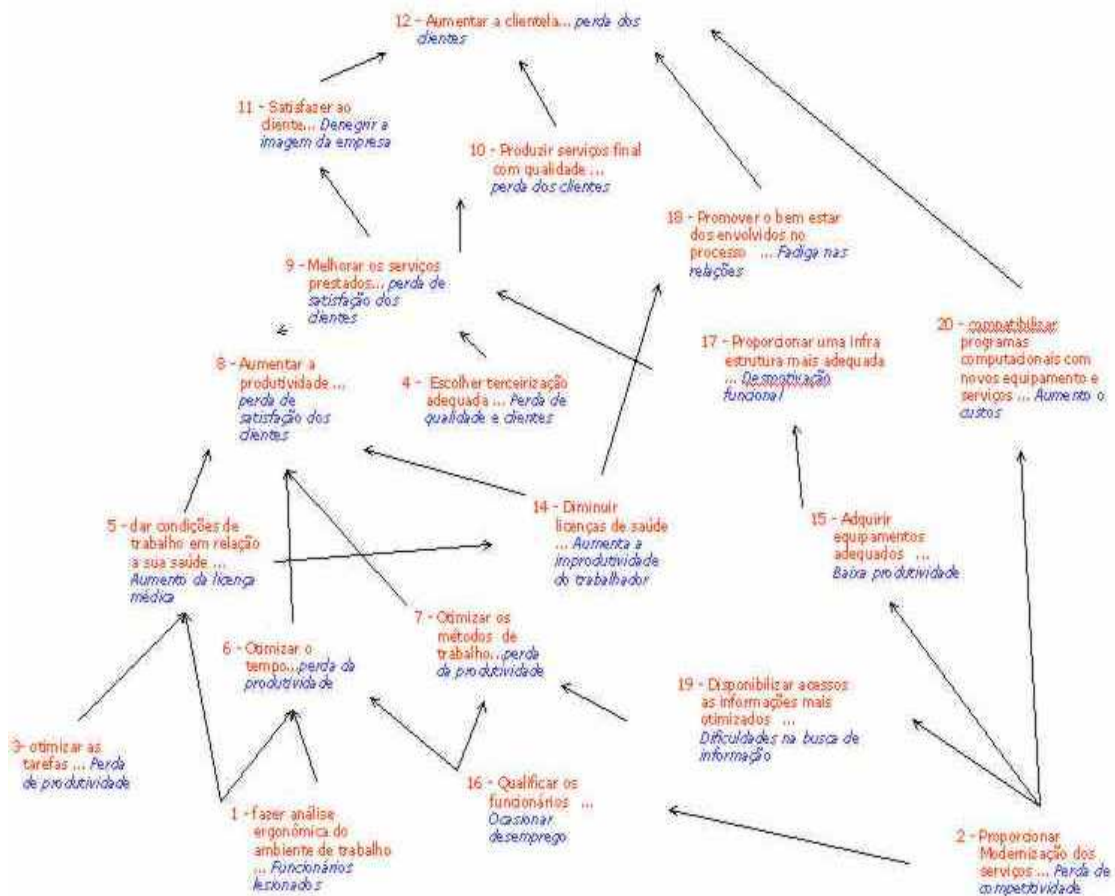


Figura 5 : Versão Final dos Mapas de Relações Meios e Fins

## 6. Cluster

O passo seguinte será a detecção dos clusters, que pode ser realizada de duas formas. A primeira dela é através de um algoritmo incorporado ao software Decision Explorer, que detecta o cluster a partir de características estruturais da forma do mapa. A segunda é manualmente, grupando-se aqueles conceitos que, segundo a visão do facilitador, tem sentidos semelhantes e representam uma área de interesse para o(s) decisor(es). (Apostila de MCDA, 1999).

Neste trabalho foi utilizado a segunda forma de acordo com a interpretação do facilitador e que melhor representavam para o decisor, como será apresentado a seguir.

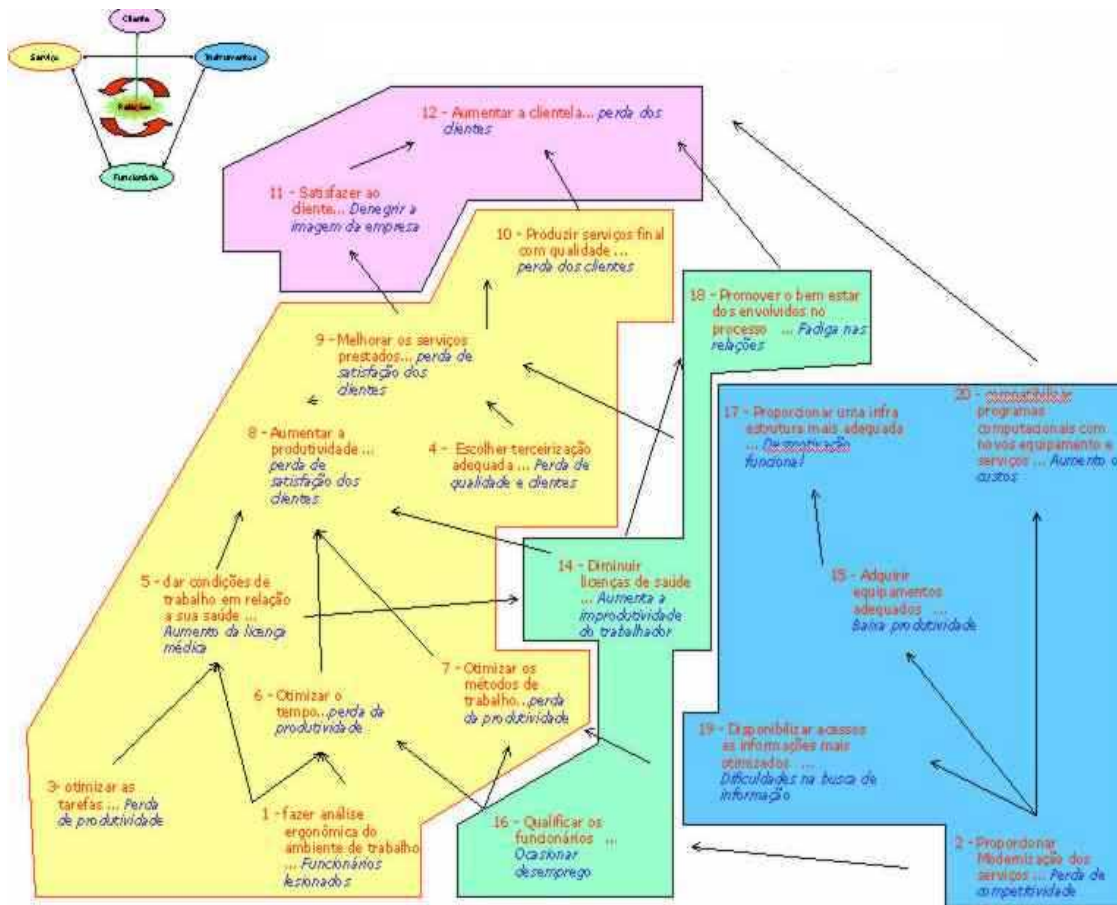


Figura 6 : Análise tradicional do mapa cognitivo

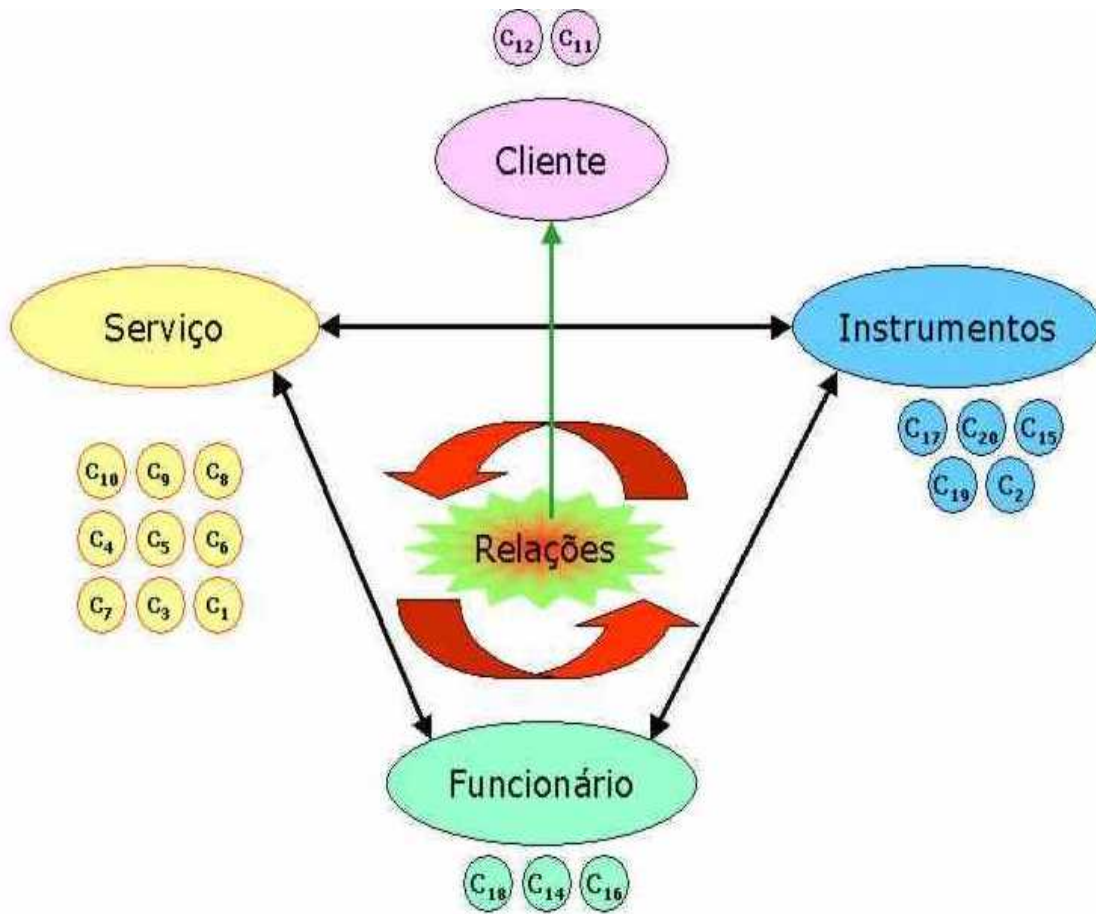
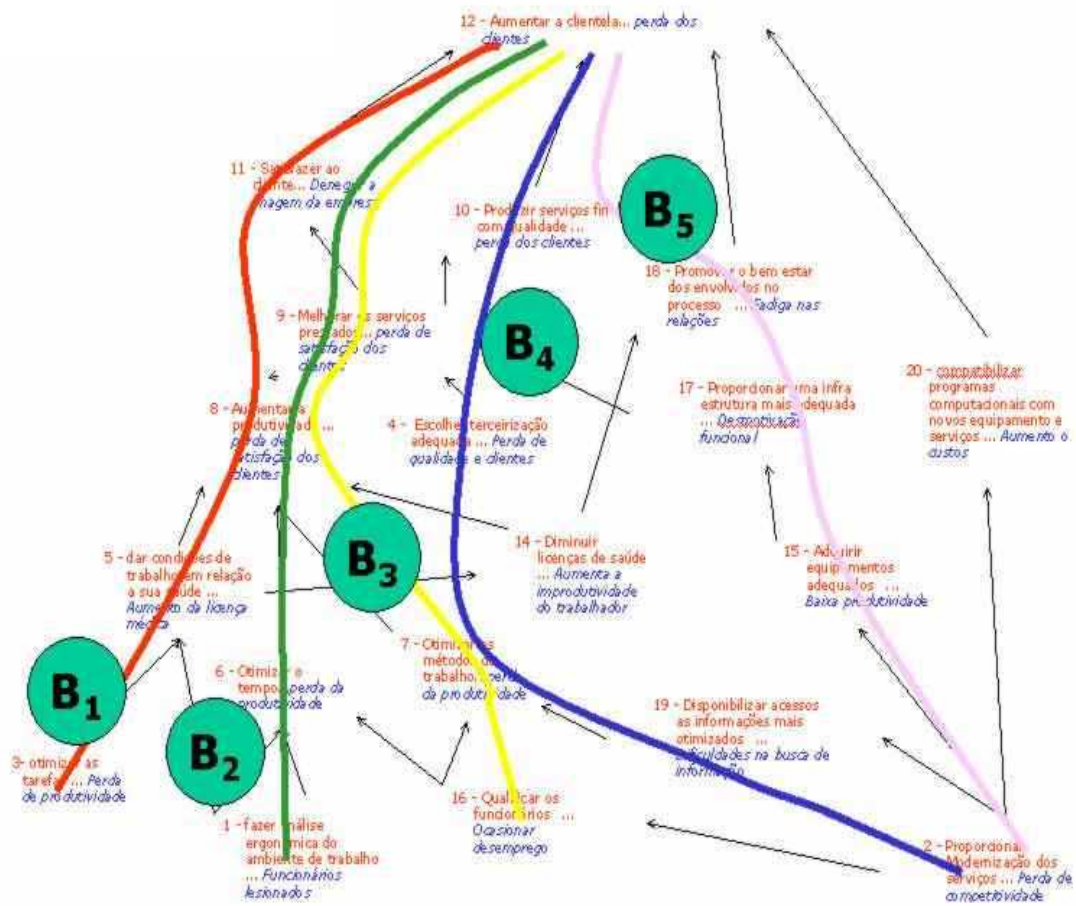


Figura 7 : Análise resumida do mapa cognitivo

### 7.1. Ramos do Mapa Cognitivo

A figura anterior mostra como ficou determinadas as linhas de argumentação do mapa cognitivo, deve-se agora buscar encontrar os ramos do mapa. Eles são constituídos por um ou mais linhas de argumentação que demonstrarem preocupações similares sobre contexto decisional. Trata-se portanto, essencialmente de uma análise de conteúdo, (Apostila de MCDA, 1999).

A pagina seguinte mostra como ficou o ramo determinado pelas letra B, nesse caso determinou 5 ramos identificado como B1...B5.



**Figura 8 :** Versão final dos mapas de relações meios e fins

O próximo passo foi a utilização do processo de transição proposto por Keeney - 1992 (Apostila MCDA, 1999), que é mostrado nas figuras 09, 10 e 11 onde se determina os pontos de vista fundamentais. Desta maneira são feitas as perguntas se a ação é essencial e controlável, a que ocorrer os dois fatores será considerado PVFs, como será mostrado a frente.

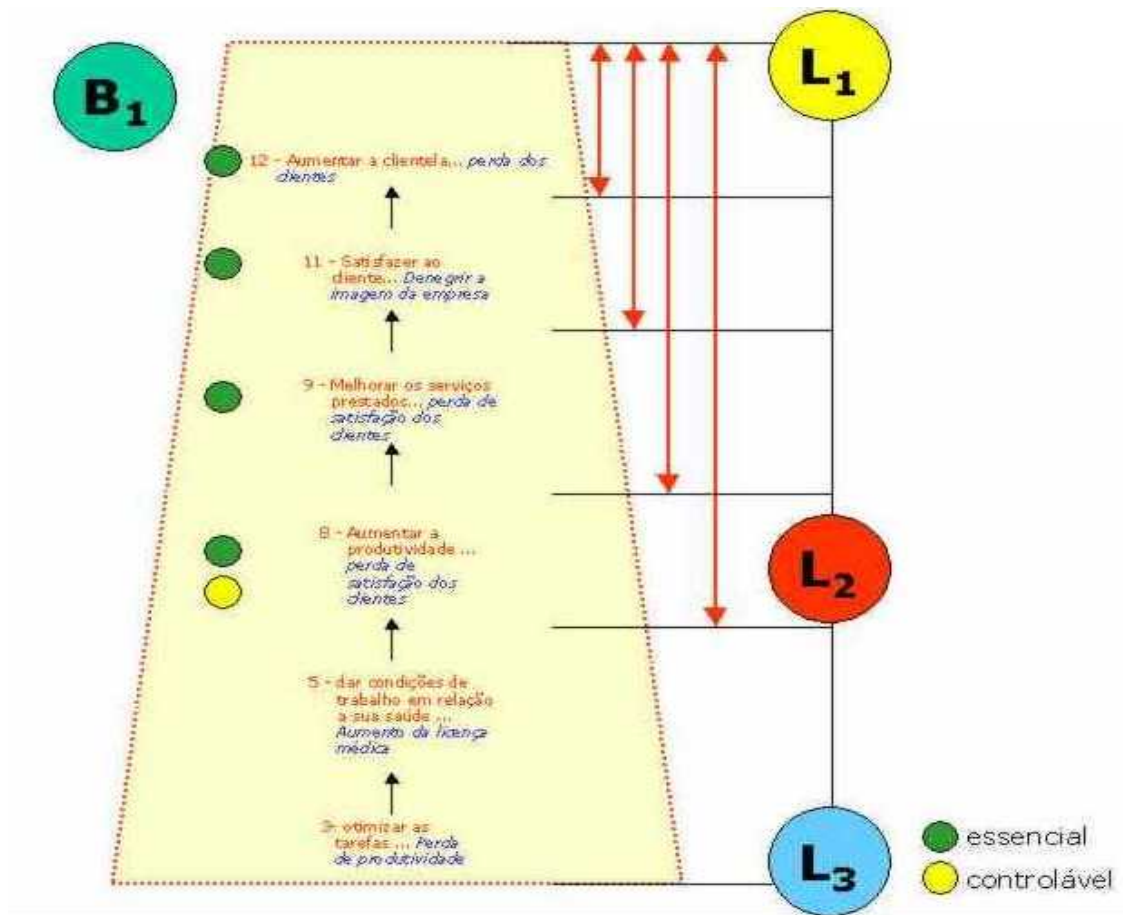


Figura 9 : Processo de transição proposto por por Keenev - 1992

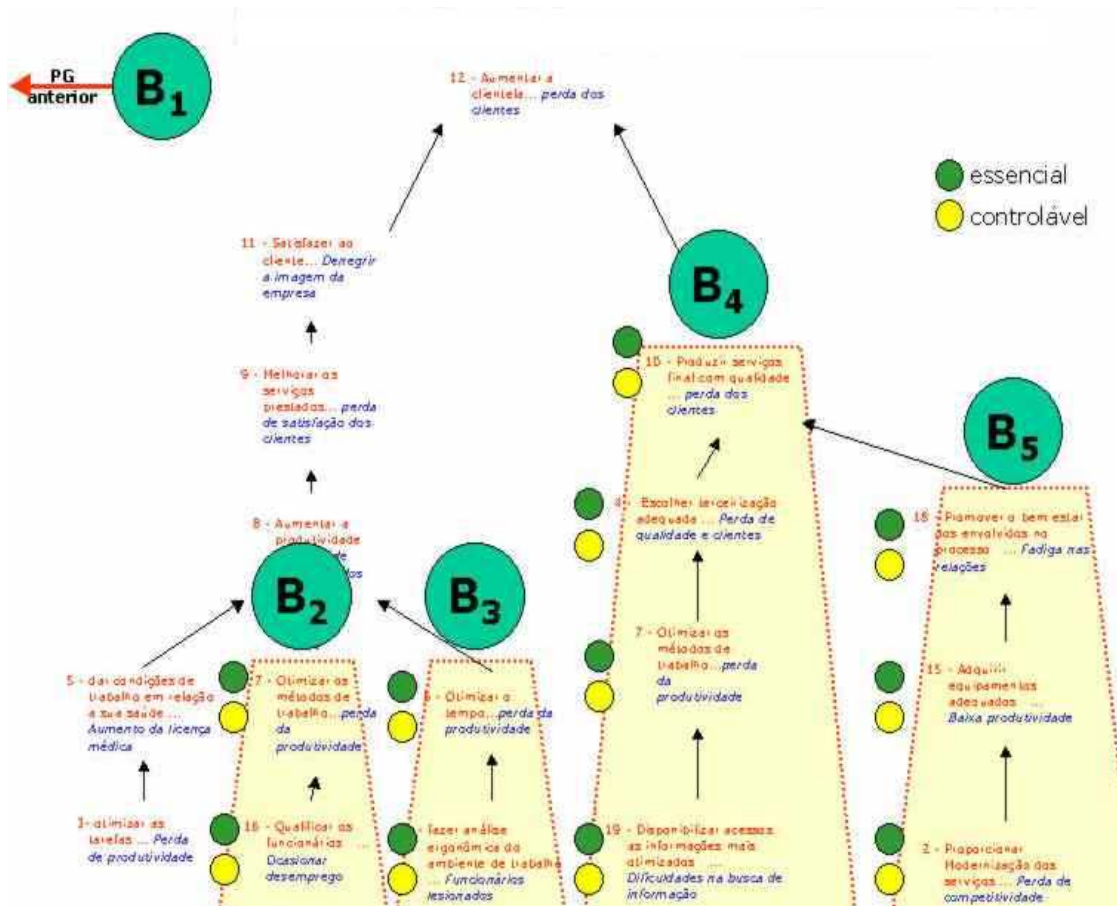
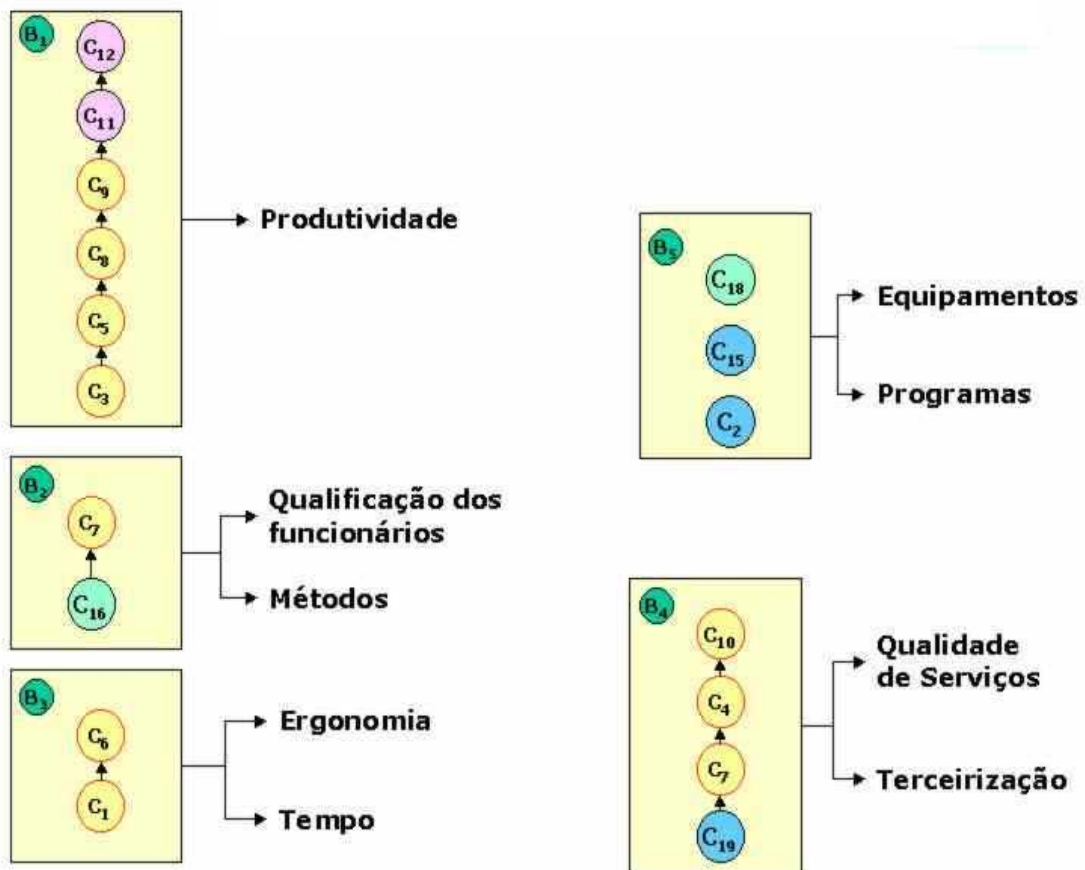


Figura 10 : Processo de transição proposto por Keenev - 1992



**Figura 11** : Candidatos a Pontos de Vista Fundamentais - PVFs

Em seguida é apresentada a árvore de arborescência de pontos de vista (Bana e Costa, 1992). Assim é possível aumentar o grau de compreensão sobre os aspectos a serem avaliados no conjunto de ações potenciais (Apostila de MCDA 1999).

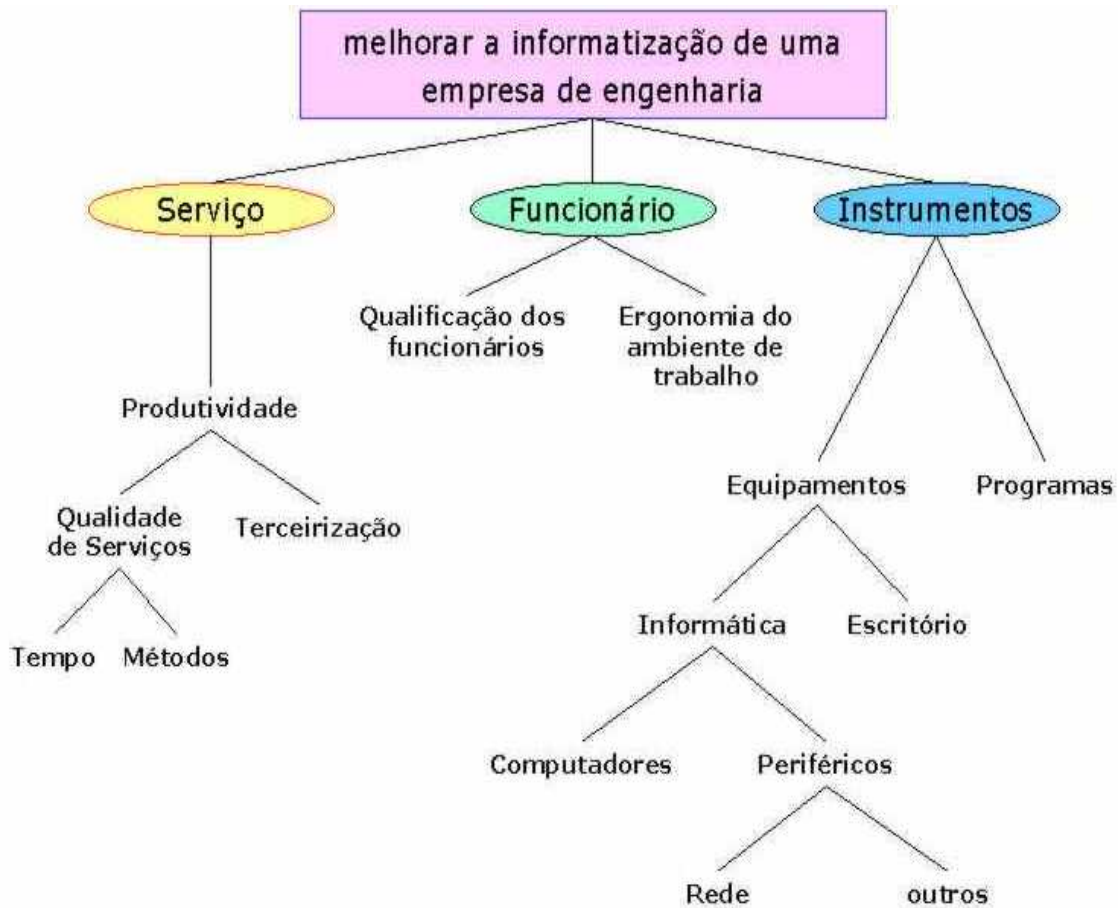


Figura 12 : Árvore de Arborescência

## 8. Descritores

Definida uma família de Pontos de Vista Fundamentais, pode-se iniciar a construção de um modelo multicritério para avaliação das ações potenciais segundo tais eixos de avaliação. Para tanto é necessário construir um critério que permita mensurar a performance de cada ação avaliada em cada ponto de vista (Apostila de MCDA, 1999).

Neste trabalho pode ser avaliado nas páginas seguintes que foram separados os PVFs dos PVEs, e também já apresentam os pesos de cada um em relação a sua área.

Em seguida foram feitas a matrix de jugamento com o software Macbeth, para isso foi determinado aonde se encontra o ponto bom e o ponto neutro.

Isto significa que o que estiver acima de bom vai ter um peso maior do que os outros, mas mesmo o que estiver abaixo do neutro não pode ser descartado.

E na figura 13 pode ser avaliado os descritores construídos para o PVFs existentes neste trabalho.

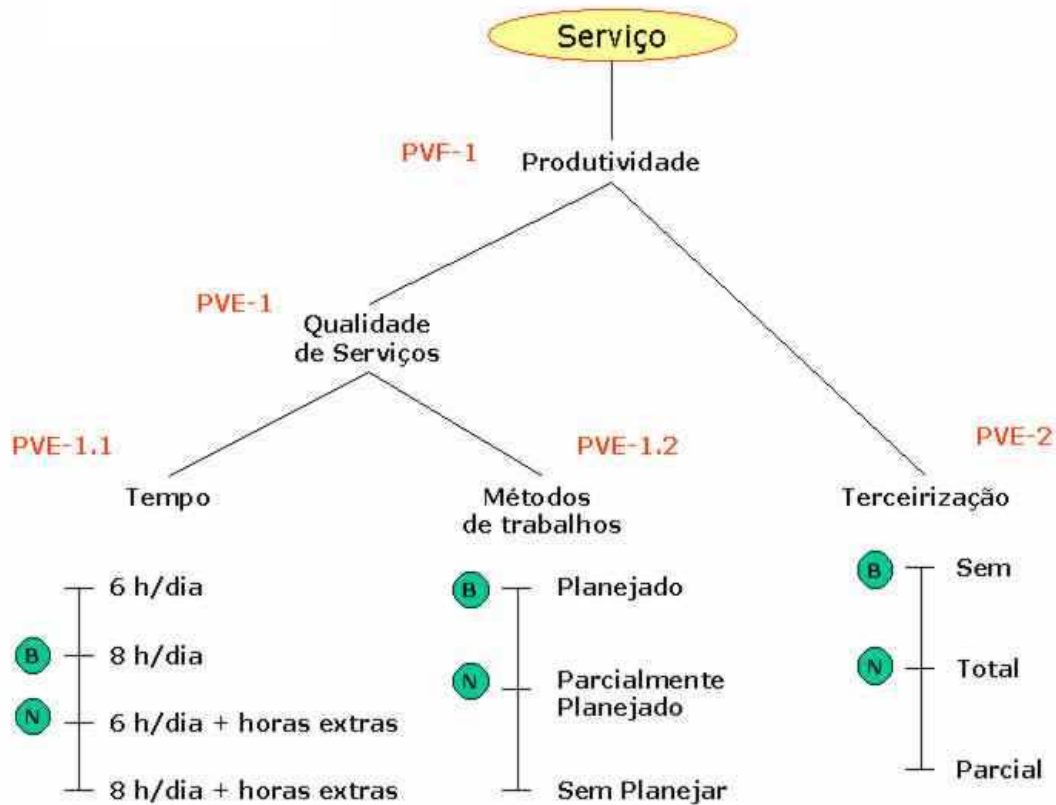


Figura 13 : Descritores

## 9. Função de Valor

Funções de valor são representações matemáticas de julgamento humanos. Elas procuram (tentam) oferecer uma descrição analítica dos sistemas de valor dos indivíduos envolvidos no processo decisório e objetivam representar numericamente os componentes de julgamento humano envolvidos na avaliação de ações. Uma função de valor procura transformar as performances das ações em valores numéricos que representam o grau em que um objetivo [é alcançado relativamente a níveis balizadores (Beinat, 1995). Ou ainda representam numericamente o grau de atratividade de cada nível de impacto em um determinado ponto de vista fundamental, em relação a uma escala ancorada em níveis pré-fixados (Apostila de MCDA, 1999).

Nesse trabalho pode ser analisado os valores que cada PVFs e PVEs adquiriram de acordo com o descritor.

Pode ser notado que o PVF n4 adquiriu o maior peso enquanto o PVF n 3 ficou com o menor.

Em seguida é feito usando o software de Macbeth a matriz de julgamento para verificar se existe uma consistência nas informações, determinando o grau de influencia dentro de cada PVE.

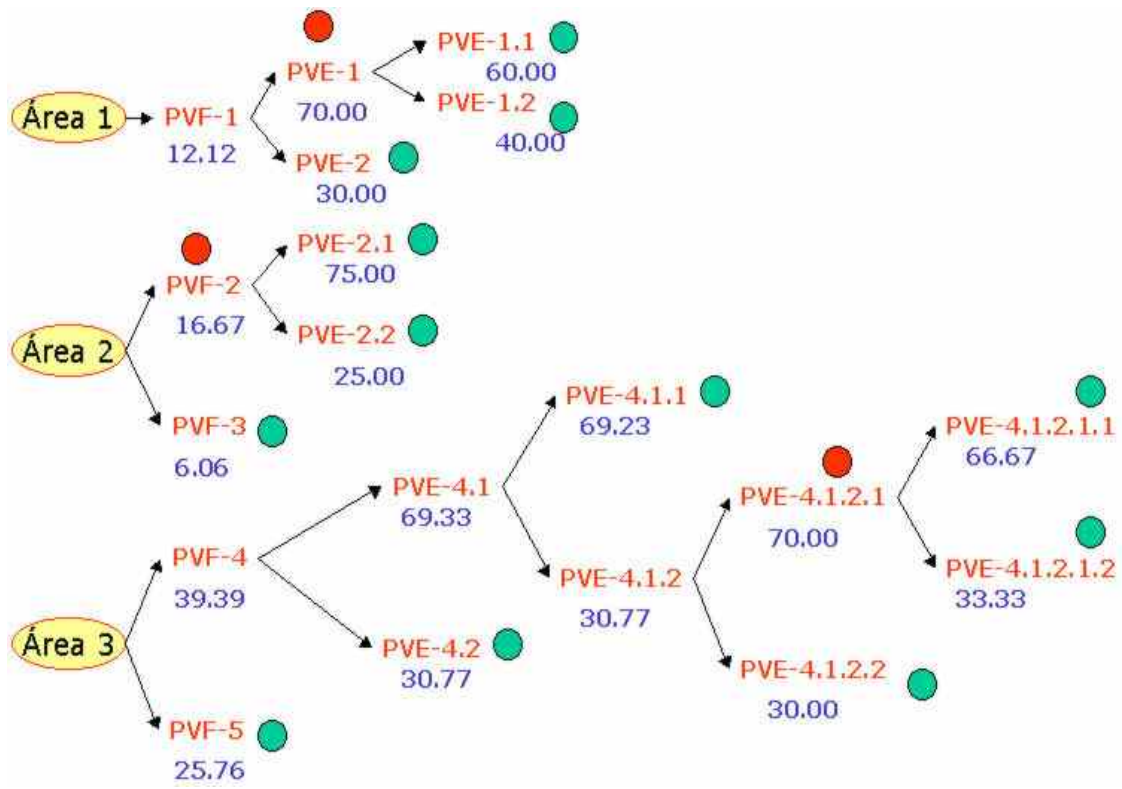


Figura 14 : Função de Valor

**PVE-1.1**



**Matrix of judgements: (consistent)**

	N4	N3	N2	N1	Scores	
N4	0	2	3	4	100.00	100.00
N3		0	3	3	66.67	66.67
N2			0	1	16.67	16.67
N1				0	0.00	0.00

	N4	N3	N2	N1	Macbeth	Current
N4	33.3	83.3	100.0		100.00	
N3			50.0	66.7	66.67	
N2				16.7	16.67	
N1					0.00	

**PVE-1.2**



**Matrix of judgements: (consistent)**

	A1	A2	A3	Scores	
A1	0	3	4	100.00	100.00
A2		0	3	50.00	50.00
A3			0	0.00	0.00

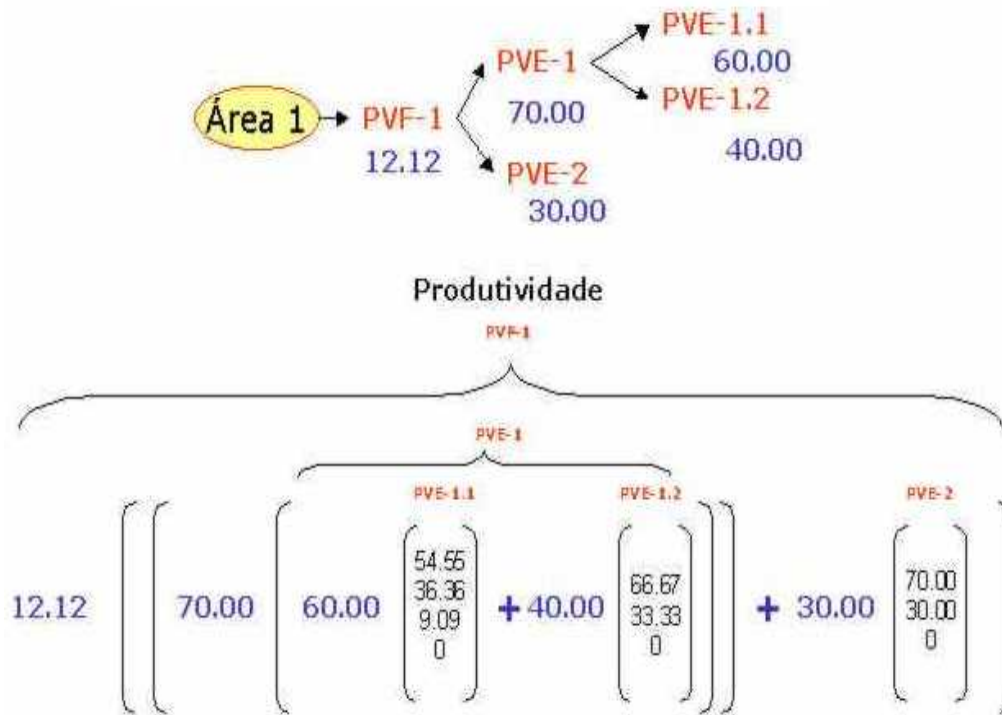
	A1	A2	A3	Macbeth	Current
A1	50.0	100.0		100.00	
A2			50.0	50.00	
A3				0.00	

**Figura 15** : Matriz de Julgamento

**10. Taxa de Substituição**

As taxas de substituição são necessárias porque quando analisamos ações potenciais utilizando um modelo multicritério, raramente ocorre de uma ação potencial alcançar o melhor nível em relação a todos os critérios do modelo ( uma ação potencial com um grande benefício geralmente tem um custo alto e vice-versa). Desta forma, a questão que fica no ar é: " Quanto que deve ser perdido com relação a um eixo de avaliação (critério) para obter uma melhora em um outro ?" (Keeney, 1992). É preciso, então, que o decisor julgue haver uma compensação (" trade-off") entre ganhar em um critério e perder em outro. A taxa de substituição expressa o ganho mínimo em um critério que seria necessário para compensar a perda de uma " unidade" em outro critério (Roy, 1996). É nesta noção de compensação que estão baseados a maioria dos métodos para obtenção das taxas de substituição (Apostila de MCDA,1999).

Como pode ser visto a seguir pela forma adquirida, qualquer que seja a mudança de alguma ação ela pode ter uma grande alteração como pode ser mostrado pela formulação.



**Figura 16 : Taxa de Substituição**

**11. Perfil de Impacto**

Tendo feito a avaliação local das ações potenciais, em todos os critérios e sub-critérios do modelo, é interessante, agora, utilizar esta informação para comparar ações potenciais e determinar seus pontos fortes e fracos. Para uma melhor visualização de performance de uma ação potencial, nos eixos de avaliação do modelo, traça-se o seu perfil de impacto (Belton,1990), (Apostila de MCDA,1999).

Para este trabalho foi gerado o perfil de impacto em no Setor Técnico, onde demonstra o que seria considerado bom, neutro e o que a empresa apresenta no momento. Desta maneira tem uma melhor análise de como a empresa se apresenta e o que deve ser melhorado.

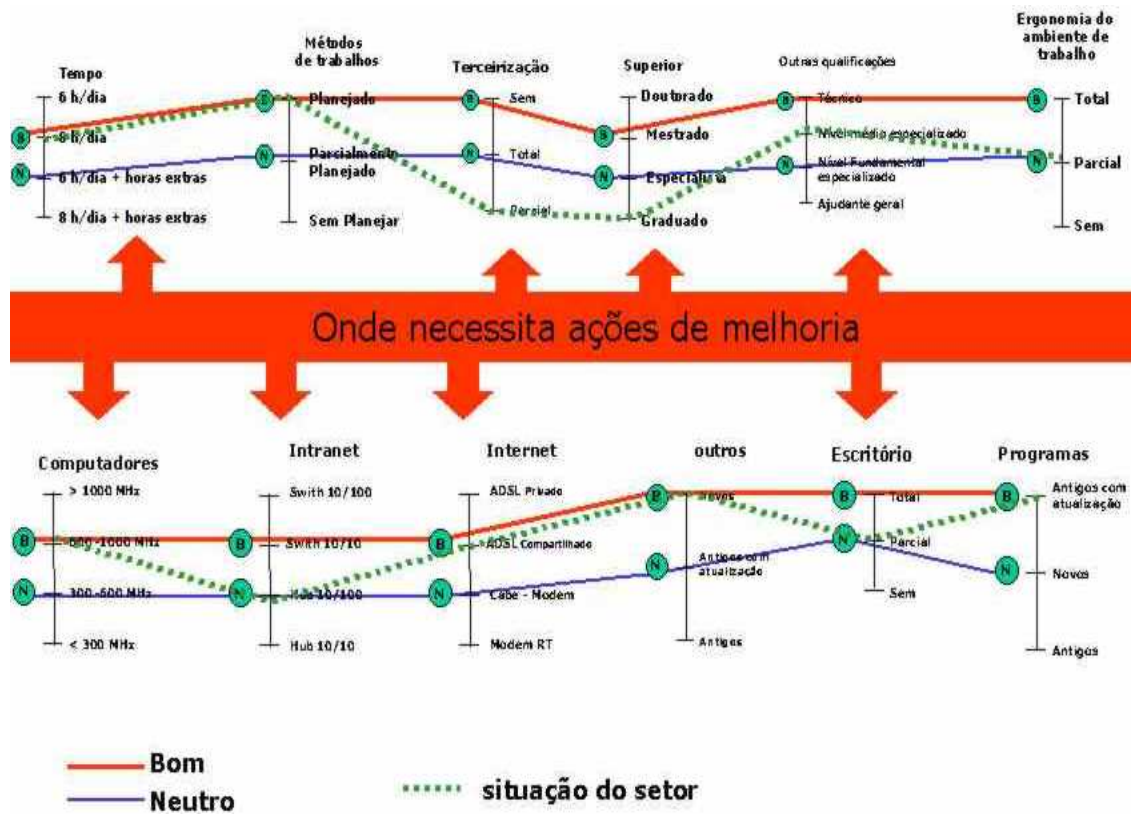


Figura 17 :Perfil de Impacto Status quo Setor Técnico (projetos)

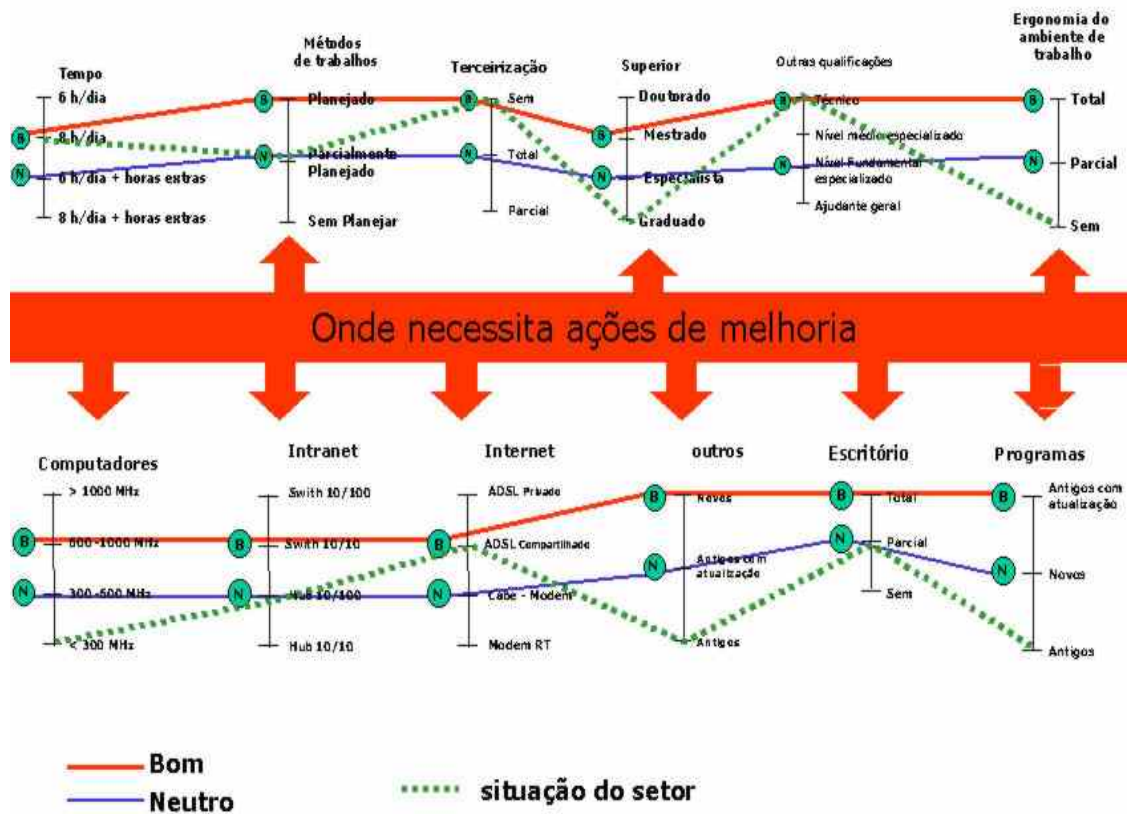


Figura 18 : Perfil de Impacto Status quo Setor Administrativo

## 12. Gerações de Ações

O setor técnico apresenta uma estrutura fraca em relação a terceirização, mas apresenta uma estrutura forte nos métodos de trabalhos.

O método de trabalho usado é considerado bom, porém a rede interna pode ser melhorada.

## 13. Análise de Sensibilidade

Para fazer a análise de sensibilidade é utilizado o software Hiview.

O HIVIEW é um software para a definição, análise, avaliação e justificação de decisões complexas desenvolvido pela empresa Krysalis, Ltda. Pode ser usado em processos de apoio à decisão, particularmente na avaliação de modelos obtidos através de Metodologias Multicritério de Apoio à Decisão que usam uma função de agregação aditiva. Este aplicativo confronta situações em que existem múltiplas escolhas e em que se pretende selecionar a melhor opção (Apostila de Mcda, 1999).

É apresentada a seguir as opções feitas no Hiview para poder avaliar como se encontra cada setor, desta maneira os gráficos mostram onde se encontra os níveis melhores e piores de cada um.

As figuras 19 a 20 apresentam uma comparação entre as performance da ação potencial entre os setores e entre os níveis bom e neutro.

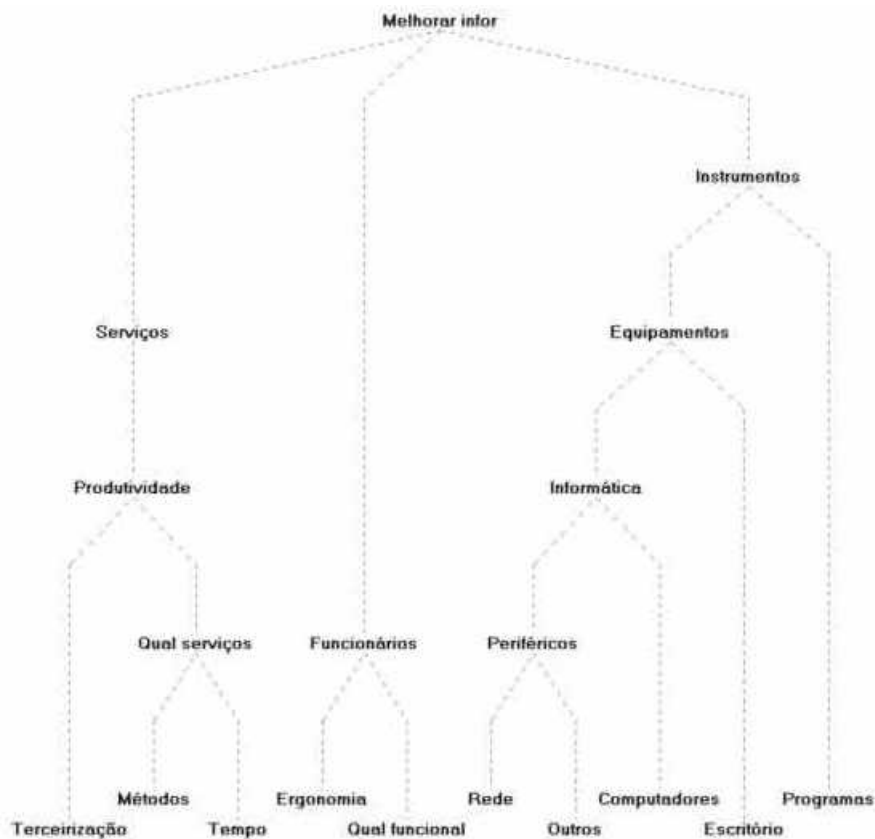


Figura 19 : Análise de Sensibilidade - HIVEW

técnico vs Bom						
MDL ORDER	CUMWT	DIFF	WTD	SUM		
Informática	Computadores	6.4	0	0.01	0.01	*
Qual serviços	Tempo	8.4	0	0.00	0.01	*
Periféricos	Outros	4.4	0	0.00	0.01	*
Qual serviços	Métodos	5.6	0	0.00	0.01	*
Instrumentos	Programas	19.5	0	0.00	0.01	*
Periféricos	Rede	10.4	-15	-1.55	-1.55	-
Funcionários	Ergonomia	8.2	-40	-3.27	-4.82	-
Equipamentos	Escritório	9.2	-56	-5.13	-9.95	-
Produtividade	Terceirização	6.0	-100	-6.00	-15.95	-
Funcionários	Qual funcional	21.8	-71	-15.38	-31.34	-
		100.0			-31.34	

técnico vs Neutro						
MDL ORDER	CUMWT	DIFF	WTD	SUM		
Instrumentos	Programas	19.5	43	8.38	8.38	+
Qual serviços	Tempo	8.4	50	4.20	12.58	+
Qual serviços	Métodos	5.6	50	2.80	15.38	+
Periféricos	Rede	10.4	27	2.77	18.15	+
Periféricos	Outros	4.4	60	2.66	20.81	+
Informática	Computadores	6.4	32	2.03	22.84	+
Equipamentos	Escritório	9.2	0	0.00	22.84	*
Funcionários	Ergonomia	8.2	0	0.00	22.84	*
Produtividade	Terceirização	6.0	-42	-2.52	20.32	-
Funcionários	Qual funcional	21.8	-33	-7.27	13.05	-
		100.0		13.05		

Figura 20 : Análise de Sensibilidade - HIVEW

## 14. Análise de Dominância

A análise de dominância auxilia na comparação entre alternativas, permitindo que descarte ações que são dominadas por outras. Normalmente no gráfico da análise de dominância se faz uma análise da relação custo e benefício das ações (Goodwin e Wright, 1991)(Apostila de Mcdá, 1999). Assim, uma ação é dominada quando apresenta um mesmo benefício que outra e um custo maior ou

quando apresenta um mesmo que outra mas um beneficio menor (Apostila de MCDA, 1999).

Neste trabalho pode ser analisado onde os setores apresentam melhor desempenho, pois apresenta como item 1 o nível bom e o 2 com neutro, desta maneira quanto mais próximo do bom estiver melhor é o desempenho destas ações.

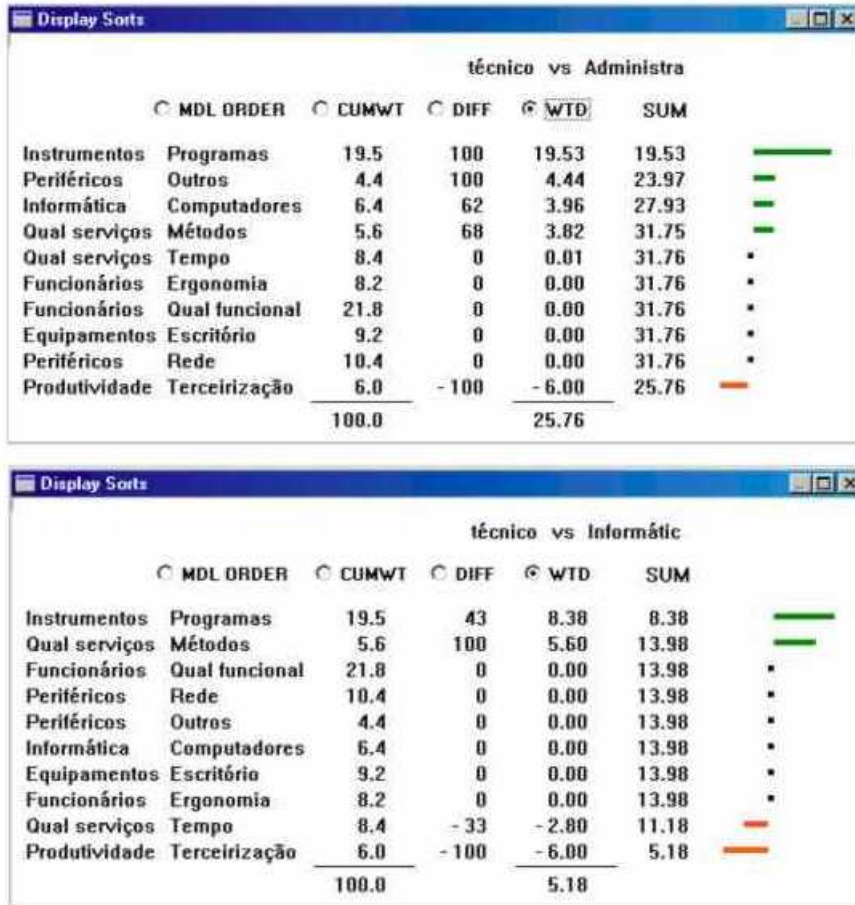


Figura 21 : Análise de Sensibilidade - HIVIEW

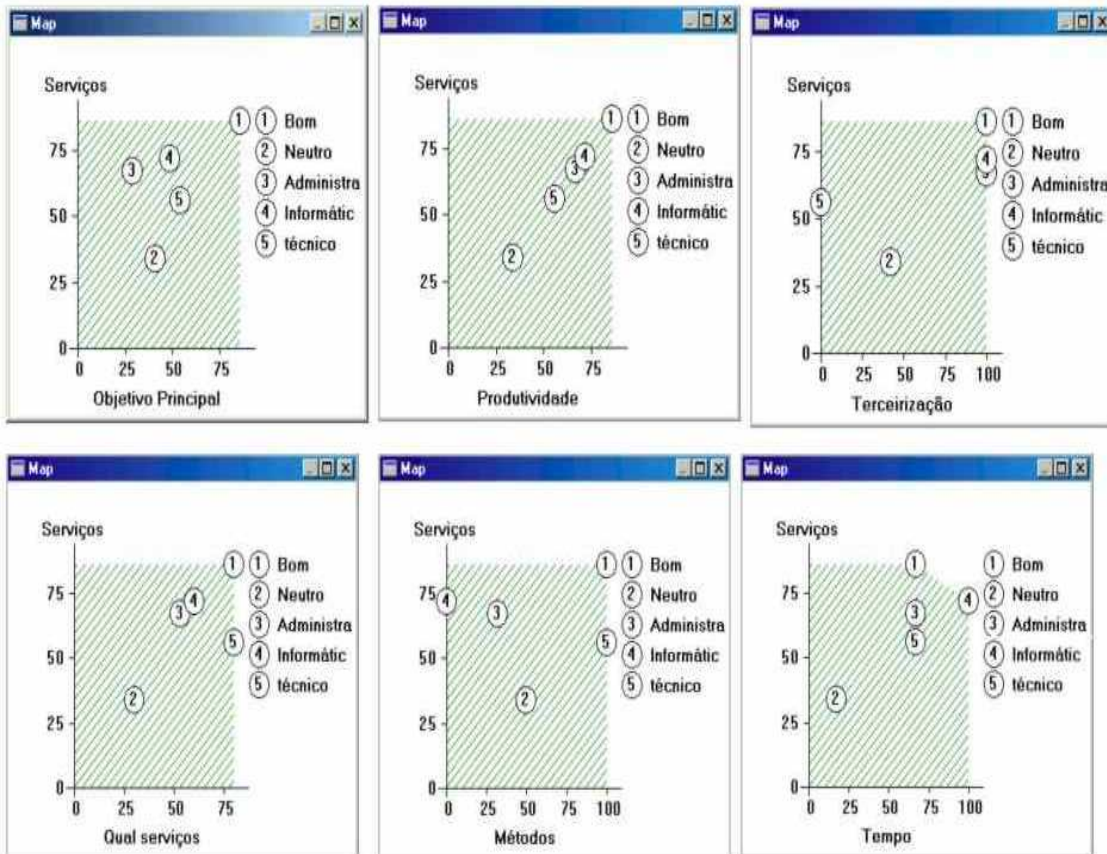


Figura 22 : Avaliação

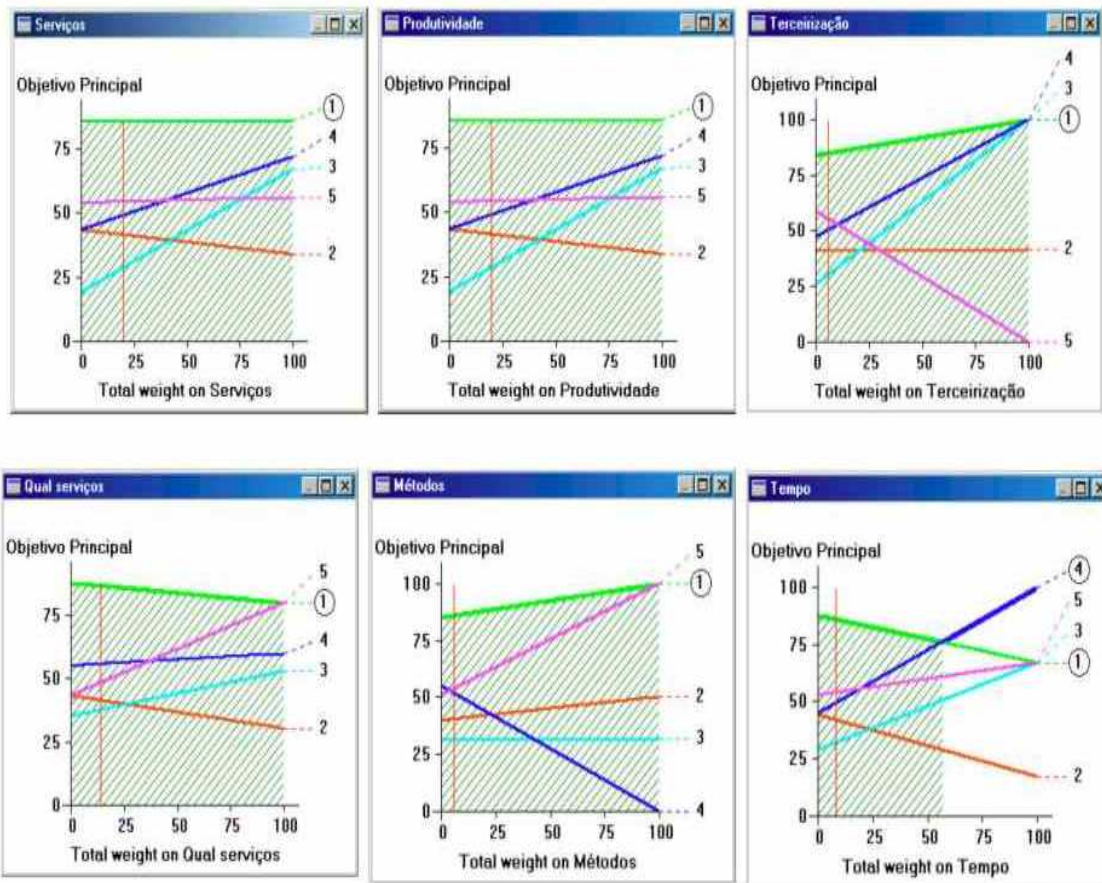


Figura 23 : Análise de Sensibilidade - HIVIEW

## 15. Recomendações

### Setor técnico (projetos)

- Dimensionar o tempo de serviços compatível sua funções
- Contratar mão de obra que dispense a terceirização, e/ou contratos temporários
- Dar incentivos para a formação da pós graduação
- Adquirir equipamentos ergonômicos para os trabalhadores
- Comprar computadores mais velozes
- Atualizar placas de rede para 100 MG bits
- Disponibilizar acesso a INTERNET com maior velocidade
- Adquirir equipamento individualizados para este setor
- Comprar equipamento de escritório mais ergonômico
- Atualizar os programas de uso contínuo

## 16. Conclusões

O uso de mcda comprovou onde deve ser feito um maior investimento;

O uso do mcda fez com que o decisor verificasse alguns itens que ainda deve ser melhorado, mesmo no seu setor;

Com o final do trabalho, foi notado que a partir desse momento é que o trabalho aumenta pois foi notado várias pontos que devem ser melhorados.

## 17. Referências Bibliográficas

Apostila de MCDA, Metodologias Multicritério em Apoio à Decisão, Florianópolis, março de 1999.

Souza, Francisco C. Bragança de, Sistema de Apoio à Decisão em Ambiente Espacial Aplicado em um Estudo de Caso de Avaliação de Áreas Destinadas para Disposição de Resíduos Sólidos na Região Metropolitana de Porto Alegre. Florianópolis, 1999. 166f. Tese (Doutorado em Engenharia) - Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina.