

**FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO
DEPARTAMENTO ENGENHARIA DE ELECTROTÉCNICA E COMPUTADORES
UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ DEPARTAMENTO
ACADÉMICO DE ELETROTÉCNICA**

MIGUEL JOÃO MOTA DINIS MARQUES

**ESTUDO DO POCESSO DE TOMADA DE DECISÃO, EM SISTEMAS DE
PRODUÇÃO, UTILIZANDO TÉCNICAS DE MODELAGEM DE PROCESSOS**

DISSERTAÇÃO

**CURITIBA
2008**

MIGUEL JOÃO MOTA DINIS MARQUES

**ESTUDO DO PROCESSO DE TOMADA DE DECISÃO, EM SISTEMAS DE
PRODUÇÃO, UTILIZANDO TÉCNICAS DE MODELAGEM DE PROCESSOS**

Trabalho apresentado na disciplina de Projecto final de curso II como requisito parcial para a conclusão do Curso de Engenharia Industrial Eléctrica – Ênfase em Electrotécnica – do Departamento Académico de Electrotécnica, Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Dissertação de Mestrado Integrado da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto como requisito parcial á obtenção de grau de mestre na especialização de Gestão Industrial.

Orientador UTFPR: Prof. Dr. Edson Pinheiro de Lima

Co-Orientador UTFPR: Prof. Dr. Marco Busetti de Paula

Co-Orientador FEUP: Prof. Dr. Américo Azevedo

CURITIBA

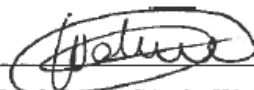
2008

MIGUEL JOÃO MOTA DINIS MARQUES

**ESTUDO DO POCESSO DE TOMADA DE DECISÃO, EM SISTEMAS DE
PRODUÇÃO, UTILIZANDO TÉCNICAS DE MODELAGEM DE PROCESSO**

Este Projecto Final de Graduação foi julgado e aprovado como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Electricista pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

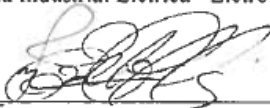
Curitiba, 07 de julho de 2008.



Prof. Paulo Sérgio Walenia, Esp.

Coordenador de Curso

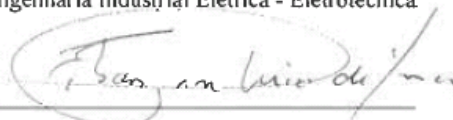
Engenharia Industrial Elétrica - Eletrotécnica



Prof. Ivan Eidt Colling, Dr.

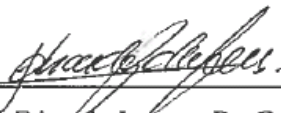
Coordenador de Projeto Final de Graduação

Engenharia Industrial Elétrica - Eletrotécnica



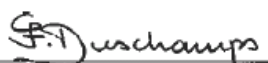
Prof. Edson Pinheiro, Dr. Eng.

Orientador



Prof. Eduardo Loures, Dr. Eng.

Membro da Banca



Prof. Fernando Deschamps, MSc. Eng.

Membro da Banca

AGRADECIMENTOS

Meus sinceros agradecimentos:

- Aos meus pais e avós que ao longo da minha vida académica me apoiaram, para que o sonho deste trabalho e da conclusão do curso, se tornasse uma realidade;
- Ao professor Edson Pinheiro, pela orientação e paciência no desenvolvimento deste trabalho;
- Ao professor Américo Azevedo, pela disponibilidade demonstrada e pelos conhecimentos transmitidos, uma vez que foram a base para este trabalho;
- Ao mestrando Paulo Haubmann, que me apoiou neste trabalho, tanto a nível da adaptação a um novo desafio como na disponibilidade em fornecer informações do seu trabalho;
- À UTFPR, pela oportunidade de desenvolver este trabalho, num País e numa instituição ao acordo do programa Mobile;
- À PUCPR, pela disponibilidade em fornecer as suas instalações e professores, para desenvolver este trabalho;
- À FEUP, pela excelência de ensino, que permitiu que crescesse intelectualmente;
- Às empresas que abriram as suas portas, para que o trabalho de campo pode-se ser viável;
- À Robertha por me estimular a superar todos os meus problemas e pela ajuda quando precisei;
- A todos que, de forma directa ou indirecta, contribuíram para o apoio deste trabalho.

SUMÁRIO

SUMÁRIO	V
LISTA DE FIGURAS	IX
LISTA DE TABELAS	XI
LISTA ABREVIATURAS.....	XIII
RESUMO	XIV
ABSTRACT.....	XV
1. CAPÍTULO 1- INTRODUÇÃO E OBJECTIVOS.....	16
1.1. INTRODUÇÃO	16
1.2. TEMA.....	17
1.3. DELIMITAÇÃO DO TEMA	18
1.4. LINHA DE PESQUISA	19
1.5. PROBLEMAS	19
1.6. OBJECTIVOS	20
1.6.1. GERAL	20
1.6.2. ESPECÍFICOS.....	20
1.7. ESTRUTURA DA TESE	21
2. CAPÍTULO 2 – METODOLOGIA DE PESQUISA	22
2.1. CLASSIFICAÇÃO ADOPTADA.....	24
2.2. PROCESS APPROACH	24
3. CAPITULO 3 - REFERÊNCIAL TEÓRICO	30
3.1. ESTRATÉGIA	30
3.1.1. MISSÃO, VISÃO, VALORES	30
3.2. ESTRATÉGIA NA PRODUÇÃO	31
3.2.1. PROCESSO E CONTEÚDO DA ESTRATÉGIA DE PRODUÇÃO.....	32
3.2.1.1. CONTEÚDO DA ESTRATÉGIA DE PRODUÇÃO.....	34
3.2.1.1.1. ÁREAS DE DECISÃO	37

3.2.2.	AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO COMPETITIVO EM PRODUÇÃO.....	39
3.2.2.1.	OBJECTIVOS DE DESEMPENHO NA PRODUÇÃO QUE CONDUZEM Á VANTAGEM COMPETITIVA.....	40
3.2.2.2.	INFLUÊNCIA DO CONSUMIDOR NOS OBJECTIVOS DE DESEMPENHO	42
3.2.2.3.	PRIORIDADE DE OBJECTIVOS DE DESEMPENHO	43
3.3.	TECNOLOGIA	44
3.3.1.	TECNOLOGIA DE PROCESSO	45
3.3.1.1.	DIMENSÕES DE TECNOLOGIA.....	46
3.3.1.1.1.	GRAU DE AUTOMAÇÃO DE TECNOLOGIA	46
3.3.1.1.2.	ESCALA DA TECNOLOGIA	47
3.3.1.1.3.	GRAU DE INTEGRAÇÃO DA TECNOLOGIA	47
3.3.2.	ESCOLHA DA TECNOLOGIA.....	47
3.3.2.1.	AVALIAÇÕES PARA A ESCOLHA DE TECNOLOGIA	48
3.4.	METODOLOGIA PARA AUDITAR PROCESSOS REAIS.....	49
3.4.1.	FRAMEWORK OPERACIONAL DA PESQUISA	52
3.5.	MODELAGEM ORGANIZACIONAL	54
3.5.1.	VISÃO POR PROCESSOS NAS ORGANIZAÇÕES.....	54
3.5.2.	CONCEITOS DE PROCESSO, PROCESSO DE NEGÓCIO, SUB-PROCESSO, ACTIVIDADE E TAREFA.....	56
3.5.2.1.	PROCESSO.....	56
3.5.2.2.	PROCESSO DE NEGÓCIO	58
3.5.2.2.1.	TIPOS DE PROCESSO DE NEGÓCIO	60
3.5.2.3.	SUB-PROCESSO.....	61
3.5.2.4.	ACTIVIDADE, TAREFA.....	61
3.5.3.	MODELAGEM E ANÁLISE DE PROCESSOS	63
3.5.3.1.	TIPOS DE MODELAGEM	63
3.5.3.2.	DEFENINDO MODELOS.....	66
3.5.4.	MODELO “AS-IS” E MODELO “TO-BE”	67
3.5.4.1.	MODELO “ AS-IS”	68
3.5.4.2.	OPTIMIZAÇÃO E MODELAGEM DO ESTDO FUTURO- MODELO “TO-BE”	69
3.5.5.	BPMN	70
3.5.5.1.	O QUE É BPMN?	70

3.5.6.	SIMULAÇÃO COMPUTACIONAL	78
3.5.6.1.	<i>INCOME PROCESSE DESIGNER</i>	79
3.6.	TOMADA DE DECISÃO ADMINISTRATIVA	80
3.6.1.	PROCESSO DE TOMADA DE DECISÃO	81
3.6.1.1.	ÁRVORE DE DECISÃO	84
3.7.	O MÉTODO AHP	85
3.7.1.	INTRODUÇÃO	85
3.7.2.	ESCOLHA DO MÉTODO	85
3.7.3.	FUNCIONAMENTO DO AHP	86
3.7.4.	VANTAGENS/DESVANTAGENS DO AHP	91
3.7.5.	EXEMPLO ILUSTRATIVO	93
3.8.	SCA (Strategic choice approach)	100
3.8.1.	INTRODUÇÃO	100
3.8.2.	INCERTEZAS	101
3.8.3.	MODOS DO SCA	102
4.	CAPÍTULO 4 – METODOLOGIA DA PESQUISA EM TECNOLOGIA	106
4.1.	FRAMEWORK DA PESQUISA EM TECNOLOGIA EM TECNOLOGIA	106
4.2.	DESCRIÇÃO DA METODOLOGIA	108
5.	CAPÍTULO 5 – CASO DE ESTUDO	112
5.1.	A EMPRESA ESTUDADA	112
5.2.	METODOLOGIA DE PESQUISA EM TECNOLOGIA	112
5.2.1.	IDENTIFICAÇÃO E DIAGNÓSTICO	112
5.2.2.	CRIAR MODELO “AS-IS”	113
5.2.3.	AVALIAÇÃO QUANTO AOS RECURSOS DE OPERAÇÕES	119
5.2.3.1.	CONHECER TECNOLOGIA	119
5.2.3.2.	GERAR ALTERNATIVAS	129
5.2.4.	AVALIAÇÃO FINANCEIRA	131
5.2.4.1.	DOIS CENÁRIOS	133
5.2.4.2.	APLICAÇÃO DO MÉTODO SCA	134
5.2.4.2.1.	SHAPING mode	134
5.2.4.2.2.	DESIGNING mode	136
5.2.5.	AVALIAÇÃO DAS EXIGÊNCIAS DO MERCADO	145

5.2.5.1.	APLICAÇÃO DO MÉTODO AHP	149
5.2.5.1.1.	CENÁRIO 1	151
5.2.5.1.2.	CENÁRIO 2	158
5.2.6.	ESCOLHA DE UMA ALTERNATIVA	159
5.2.6.1.	CENÁRIO 1	160
5.2.6.2.	CENÁRIO 2	163
5.2.6.3.	COMPARAÇÃO DOS CENÁRIOS.....	164
5.2.7.	IMPLEMENTAÇÃO DA DECISÃO.....	165
5.2.7.1.	CRIAR MODELO “TO-BE”	165
5.2.7.2.	SIMULAÇÃO COMPUTACIONAL	168
5.2.7.3.	COMPARAR OS DOIS MODELOS.....	169
5.2.8.	AVALIAÇÃO DA DECISÃO.....	170
6.	CAPÍTULO 6-CONCLUSÃO E SUGESTÃO PARA TRABALHOS FUTUROS.....	171
	REFERÊNCIAS.....	175
	APÊNDICE A- Determinação da estratégia da empresa	183
	APÊNDICE B- Processo, actividade, tarefa	184
	APÊNDICE C- Avaliação quanto aos recursos de operação.....	190
	APÊNDICE D- Avaliação Financeira	191
	APÊNDICE F- Exigências do mercado.....	192

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Estrutura actual do modelo de Cambridge	26
Figura 2	Missão, Visão, Valores	31
Figura 3	Perspectivas da estratégia de operações	36
Figura 4	Factores das Áreas de decisão	38
Figura 5	Objectivos de desempenho na produção	39
Figura 6	Objectivos de desempenho na produção e seus efeitos internos e externos	42
Figura 7	Factores competitivos e suas implicações nos objectivos de desempenho	43
Figura 8	Framework operacional da pesquisa	52
Figura 9	Metodologia para modelagem do processo real em sistemas de produção	53
Figura 10	Departamentos versus processos	55
Figura 11	Visão Sistémica de um Processo	58
Figura 12	Processo de negócio: modelo geral	59
Figura 13	Modelação e análise de processos: fluxo	67
Figura 14	Outros tipos de eventos	73
Figura 15	Outros tipos de actividades	74
Figura 16	Outros tipos de gateways	75
Figura 17	Método do INCOME	79
Figura 18	Tomada de decisão	81
Figura 19	Estrutura hierárquica genérica de problemas de decisão	87
Figura 20	Escala de importância	88
Figura 21	Soma ponderada	90
Figura 22	Árvore hierárquica	93
Figura 23	Tipos de incerteza	101
Figura 24	Modos do SCA	102
Figura 25	Exemplo de Grafo de decisões	103
Figura 26	Exemplo de árvore de soluções	104
Figura 27	Avaliação das soluções	105
Figura 28	Framework operacional da pesquisa	107
Figura 29	Fluxograma da Metodologia	111
Figura 30	Modelo “AS-IS” do processo Manutenção Preventiva-parte1	114
Figura 31	Modelo “AS-IS” do processo Manutenção Preventiva –parte2	115
Figura 32	Modelo “AS-IS” da actividade Analisar relatório	116
Figura 33	Modelo “AS-IS” da actividade Arquivar informações	116
Figura 34	Simulação do Modelo “AS-IS”, do processo principal, Manutenção Preventiva	117
Figura 35	Simulação do Modelo “AS-IS”, da actividade analisar relatório	118
Figura 36	Simulação do Modelo “AS-IS”, da actividade arquivar informações	118
Figura 37	Grafo de decisões - Cenário 1.....	116

Figura 38	Grafo de decisões - Cenário 2.....	136
Figura 39	Escala de importância.....	150
Figura 40	Comparação das variáveis Memória e Bateria.....	151
Figura 41	Percentual das variáveis.....	151
Figura 42	alternativas para o cenário 1.....	152
Figura 43	Comparação das alternativas para o cenário 1.....	152
Figura 44	Percentual das variáveis para cada alternativa, no cenário 1.....	153
Figura 45	Comparação das alternativas, para a variável Memória.....	153
Figura 46	Percentual das alternativas, para a variável Memória.....	153
Figura 47	Resultados do objectivo de desempenho confiabilidade.....	154
Figura 48	comparação das variáveis rapidez e sistema operacional.....	155
Figura 49	percentual das variáveis Dimensão aparelho e sistema operacional....	155
Figura 50	comparação das alternativas para a variável Dimensão do aparelho....	156
Figura 51	Percentual das alternativas para a variável Dimensão do aparelho.....	156
Figura 52	Comparação das alternativas para a variável Sistema operacional.....	157
Figura 53	Percentual das alternativas para a variável Sistema operacional.....	157
Figura 54	Resultados do objectivo de desempenho Rapidez.....	157
Figura 55	Comparação dos objectivos ganhadores de pedidos.....	159
Figura 56	Resultados do objectivo de desempenho Rapidez.....	159
Figura 57	Comparação das alternativas para o objectivo de desempenho Custo..	160
Figura 58	Percentual das alternativas para o objectivo de desempenho Custo....	160
Figura 59	Comparação das alternativas para o objectivo de desempenho Rapidez.....	161
Figura 60	Percentual das alternativas para o objectivo de desempenho Rapidez..	161
Figura 61	Comparação das alternativas para o objectivo de desempenho Confiabilidade.....	162
Figura 62	Percentual das alternativas para o objectivo de desempenho Confiabilidade.....	162
Figura 63	ranking das alternativas para o cenário 1.....	162
Figura 64	ranking das alternativas para o cenário 2.....	163
Figura 65	modelo “TO-BE” do processo Manutenção Preventiva-parte1.....	165
Figura 66	modelo “TO-BE” do processo Manutenção Preventiva-parte2.....	166
Figura 67	modelo “TO-BE” da actividade analisar relatório.....	167
Figura 68	Simulação do modelo “TO-BE” da actividade analisar relatório.....	168
Figura 69	Simulação do modelo “TO-BE” da actividade analisar relatório.....	169

LISTA TABELAS

Tabela 1	Características para elaborar a estratégia	28
Tabela 2	Conceitos de processo	56
Tabela 3	Exemplos característicos de processos de negócios	60
Tabela 4	Reorganização versus Reengenharia	65
Tabela 5	Flow objects	71
Tabela 6	Connecting Objects	75
Tabela 7	Swimlanes	76
Tabela 8	Artifacts	77
Tabela 9	Comparação dos critérios	88
Tabela 10	Comparação das alternativas para o critério1	89
Tabela 11	Comparação das alternativas para o critério2	89
Tabela 12	Comparação das alternativas para o critério3	89
Tabela 13	Vantagens e limitações/ desvantagens do método AHP	91
Tabela 14	Matriz comparação	94
Tabela 15	Matriz normalizada	95
Tabela 16	Matriz para o critério antecipação	95
Tabela 17	Matriz para o critério velocidade	95
Tabela 18	Matriz para o critério marcação	96
Tabela 19	Matriz para o critério motivação	96
Tabela 20	Matriz normalizada para o critério antecipação	96
Tabela 21	Matriz normalizada para o critério velocidade	97
Tabela 22	Matriz normalizada para o critério marcação	97
Tabela 23	Matriz normalizada para o critério motivação	97
Tabela 24	Pesos distribuídos às características por jogador	98
Tabela 25	Pesos atribuídos às características	98
Tabela 26	Informações colectadas	118
Tabela 27	Requisitos mínimos	128
Tabela 28	Avaliação financeira	131
Tabela 29	Valor por unidade	131
Tabela 30	Valor serviço por aparelho	131
Tabela 31	Custo mensal do pacote	132
Tabela 32	Custo mensal em 8 meses e 5 anos	133
Tabela 33	Diferença de pacotes	134
Tabela 34	Áreas de decisão para o cenário 1	135
Tabela 35	Áreas de decisão para o cenário 2.....	135
Tabela 36	Opções para as áreas de decisão, cenário 1.....	136
Tabela 37	Opções para as áreas de decisão, cenário 2.....	137
Tabela 38	Avaliação das exigências do mercado.....	145
Tabela 39	Objectivos de desempenho.....	146
Tabela 40	característica dos modelos.....	148
Tabela 41	ranking do objectivo de desempenho confiabilidade.....	154

Tabela 42	Ranking das alternativas para a variável Rapidez.....	158
Tabela 43	Ranking das alternativas para a variável Confiabilidade.....	158
Tabela 44	Ranking das alternativas para a variável Rapidez.....	158
Tabela 45	ranking das alternativas para o cenário 1.....	163
Tabela 46	ranking das alternativas para o cenário 2.....	163
Tabela 47	comparação dos dois cenários.....	164
Tabela 48	investimento/custo mensal para o cenário 1.....	164
Tabela 49	custos evitados com a inclusão da tecnologia.....	169

LISTA ABREVIATURAS

BPMN	Business Process modeling notacion
SCA	Strategic Choice Approach
AHP	Analytic Hierarchy Process

MARQUES, Miguel. **Estudo do processo de tomada de decisão, em sistemas de produção, utilizando técnicas de modelagem processos.** 2008, 193 f. Monografia – Programa de Mestrado Integrado em Engenharia Electrotécnica e de Computadores da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Especialização em Gestão Industrial, Curitiba, 2008

A concepção, desenvolvimento e operacionalização da gestão estratégica das operações são desafios que constam da agenda das empresas. A estratégia na produção tornou-se fundamental para adquirir vantagem competitiva. O emprego de tecnologia nos sistemas produtivos das empresas permite que as mesmas obtenham maiores níveis de competitividade, mas devem estar cientes que é preciso um processo de gestão, desde um planeamento até à sua implementação. Um planeamento que ajude os gerentes de produção, a tomar decisões a nível de tecnologia, mais racionalmente. Não basta só escolher a tecnologia, dessa forma existem inúmeros métodos com esse fim, é importante ter a noção e entender as implicações que a mesma vai proporcionar. A metodologia proposta tem exactamente esse fim.

A metodologia desenvolvida é constituída por oito passos, e permite auxiliar os gerentes de produção, na escolha de tecnologia que melhor se adequa à estratégia da empresa. Propõe-se a disponibilidade de uma ferramenta útil às empresas que colabore na sustentação das vantagens competitivas adquiridas nas operações, através da tecnologia. Os passos da metodologia envolve desde identificar e diagnosticar o problema ou oportunidade em tecnologia, criar o modelo actual onde a mesma vai operar e determinar as avaliações (financeira, exigências do mercado e recursos de operação). Mas a escolha da tecnologia só com estas avaliações torna-se muito superficial e com muitas incertezas. A metodologia foi construída pensando exactamente como eliminar ao máximo essas incertezas. A modelagem de processos, a simulação computacional, o método SCA e o AHP, aborda essa questão. A metodologia foi aplicada com sucesso num estudo de caso numa empresa que opera no ramo de ar – condicionados. A melhor tecnologia foi escolhida de acordo com os objectivos da empresa, e determinadas as implicações que a mesma proporciona no processo, diminuindo as incertezas na tomada de decisão. A aplicação da metodologia mostrou-se factível, usável e útil.

PALAVRAS CHAVE: Estratégia produção; Tecnologia; Process approach; Modelagem organizacional; Simulação; Tomada de decisão;

MARQUES, Miguel. **Estudo do processo de tomada de decisão, em sistemas de produção, utilizando técnicas de modelagem processos.** 2008, 193 f. Monografia – Programa de Mestrado Integrado em Engenharia Electrotécnica e de Computadores da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Especialização em Gestão Industrial, Curitiba, 2008

ABSTRACT

The design, development and operation of the strategic management of operations are challenges on the agenda of business. The strategy in production has become central to acquire competitive advantage. The use of technology in production systems of companies allows them to obtain higher levels of competitiveness, but should be aware that we need a management process, from planning to implementation will. A planning to help managers of production, to decide the level of technology, more rationally. It is not enough to only choose the technology, so there are many methods to this end, it is important to understand the concept and the implications that it provide. The proposed methodology is exactly that purpose.

The methodology developed consists of eight steps, and allows assistant the manager of production, the choice of technology that will best fits the company's strategy. It is proposed to the availability of a useful tool for companies that collaborate in support of competitive advantages gained in operations, through technology. The steps of the methodology involves since identify and diagnose the problem or opportunity in technology, until create the current model where technology operate and determine the evaluations (financial, required by the market and resource requirements of the operation). But the choice of technology only with these evaluations becomes very superficial and with many uncertainties. The methodology was built precisely thinking as to eliminate most such uncertainty. The modeling of processes, computer simulation, the method SCA and AHP, addresses this issue. The methodology has been applied successfully in a case study in a company operating in the area of air - conditioned. The best technology has been chosen in accordance with the objectives of the company, and certain implications that technology offers in the process, reducing the uncertainties in decision making. The application of the methodology proved to be feasible, usable and useful.

KEYWORDS: Production strategy; Technology; Process approach; organization modeling; Simulation; decision making.

1. CAPÍTULO 1- INTRODUÇÃO E OBJECTIVOS

1.1. INTRODUÇÃO

Ao longo da história, o ser humano dependeu das organizações que o rodeavam. Nascemos em organizações (hospitais), estudamos em organizações (escolas, universidades), trabalhamos em organizações, somos protegidos pelas mesmas, ou seja, dependemos delas. Mas será que as mesmas organizações também dependem das pessoas? As organizações apenas existem para nos servir, pois têm capacidade de utilizar melhor os recursos (dinheiro, recursos humanos, tecnologias, matérias primas, etc.) para oferecer mais e melhores bens e serviços, a mais pessoas de forma mais eficiente e eficaz.

Estas mesmas organizações, ao longo do tempo, passaram de uma produção em massa, em que o ser humano, por não ter muitas opções de escolha, sujeitava-se ao que as mesmas “ofereciam”. A opinião do consumidor em nada ou quase nada, influencia, uma vez que as mesmas tinham as posses de todos os recursos. Mas essa era já terminou, felizmente para todos nós!

Vivemos uma realidade onde a globalização da economia é cada vez mais acentuada. Neste contexto, a competitividade entre as empresas tornou-se maior, obrigando-as a buscarem o desenvolvimento de produtos com altos padrões de qualidade e que atendam as necessidades dos seus clientes. Sim é verdade, hoje em dia o foco são as pessoas/clientes. Nós é que exigimos, nós é que escolhemos entre as inúmeras empresas e produtos. Desta forma elas é que têm de nos cativar e nós chamar a atenção, isto é, se querem sobreviver nesta “selva”.

Torna-se estratégico que as empresas possuam sistemas de produção flexíveis e produtivos, com capacidade e flexibilidade para se adaptarem rapidamente às mudanças impostas pelas necessidades do mercado. Tal facto exige uma reestruturação dos processos de desenvolvimento de produtos. A Integração Empresarial tem como objectivo reduzir o tempo de desenvolvimento de um produto industrial, aumentar a sua qualidade, provê apoio à decisão e cria um ambiente industrial onde a produção estará baseada em exigências de mercado.

1.2. TEMA

O tema desta dissertação é o estudo do processo de tomada de decisão, em sistemas produtivos, usando técnicas de modelagem de processo.

Os benefícios e potencialidades das tecnologias já são conhecidos, acredita-se que questões relacionadas ao processo de gestão, desde o planeamento até a implantação, representam as maiores barreiras ao emprego efectivo de tais tecnologias (CHEN e SMALL, 1994 apud GOUVÊA DA COSTA, 2003).

Hill (2000, apud GOUVÊA D COSTA, 2003) comenta, que há um grande número de trabalhos mostrando que a tecnologia é importante como potencial competitivo de uma empresa, mas, no entanto, eles falham em explicar como se fazer a selecção da tecnologia de forma que ela seja uma fonte de apoio à estratégia de negócios da empresa.

Este trabalho de pesquisa propõe uma nova abordagem na tomada de decisão, em tecnologia de processo. Inserindo como auxílio às técnicas de tomada de decisão, a modelagem organizacional e a sua simulação. A modelagem facilita a compreensão do ambiente empresarial e as suas implicações, tendo como auxílio a simulação, possibilitando uma melhor visualização e entendimento do sistema real. Não basta só escolher a tecnologia, mais importante do que a escolher, é ter a noção, que a inclusão dela vai ter implicações. E serão essas as implicações pretendidas? A tomada de decisão está repleta de incertezas e quanto mais complexa essa decisão, superior serão. Este trabalho pretende diminuir ao máximo essa incerteza, fazendo com que a tomada de decisão em tecnologia de processo, por parte dos gerentes de produção, se torne mais racional e confiante.

Esta dissertação tem como objectivo, desenvolver uma metodologia, que auxilie os gerentes de produção na escolha de tecnologia de processo. A mesma vai permitir responder á seguinte pergunta:

Qual a tecnologia que melhor se enquadra, na estratégia da empresa, sem perder a noção das suas implicações no sistema produtivo?

1.3. DELIMITAÇÃO DO TEMA

A estratégia de produção tornou-se fundamental para se adquirir vantagem competitiva sobre os concorrentes. A mesma é formada por duas vertentes: conteúdo e processo. Esta dissertação vai incidir na vertente conteúdo, uma vez que não se pretende formular a estratégia da empresa em estudo, nem os seus planos de acção. A metodologia proposta, vai permitir aos gerentes de produção, atingir os objectivos e metas estabelecidos pela estratégia, pela escolha da tecnologia de processo. Das quatro perspectivas da estratégia de operações, apenas três vão ser consideradas. A perspectiva top-down, recursos de operações e exigências do mercado. A perspectiva Bottom-up, não vai ser considerada devido á escassez de tempo. As decisões estratégicas estruturais vão ser o foco, a nível de tecnologia. O conceito de tecnologia usado neste trabalho, refere que a mesma está embutida nos processos ou nas operações, dentro de um sistema produtivo, e no final dele incorporado ao produto final (SILVA, 2002).

A modelagem organizacional permite que a organização tenha uma melhor noção e compreensão sobre o que o rodeia. Esta visão permite que o decisor pense mais além e com mais certeza das consequências da mesma. Este trabalho de pesquisa, não pretende identificar, auditar e modelar todo o processo de negócio da empresa, mas sim, o processo onde a tecnologia irá ser implementada. Para auditar o processo, vai ser usada uma metodologia que tem como finalidade auditar processos reais, a mesma segue os princípios do PROCESS APPROACH. O modelo criado, vai ser baseado na especificação BPMN, sendo facilmente entendida por todos os envolvidos no negócio.

A simulação computacional permite enxergar através de um ambiente virtual, como será na realidade. Auxilia em como o novo processo, com a inclusão da tecnologia de processo se pode comportar, dissipando dúvidas e determinando as suas implicações.

A escolha da tecnologia de processo, segundo Slack (2002), deve passar por três avaliações. Avaliação financeira, exigências do mercado e recursos de operação. Mas a tomada de decisão só com essas avaliações fica muito superficial e envolve muitas incertezas, e perante tais incertezas os gerentes de produção na maioria das vezes, preferem não arriscar, para não comprometer a sua reputação. A metodologia proposta com este trabalho de dissertação, tem como objectivo esse mesmo propósito, a minimização de incertezas na tomada de decisão em tecnologia de processo. Métodos como SCA e AHP, foram acrescentados, o primeiro como

auxílio ao segundo. Uma das desvantagens da aplicação do método AHP é a quantidade de trabalho requerido aos decisores, para determinar todos os pares de comparações necessárias. Sendo assim o método SCA, nos dois primeiros modos, é precisamente a redução de alternativas. Em relação ao método AHP, a sua aplicabilidade está mais que comprovada, sendo actualmente um dos métodos mais usados na prática.

1.4. LINHA DE PESQUISA

- Estratégia produção;
- Tecnologia processo;
- Process approach;
- Modelagem organizacional;
- Simulação;
- Tomada de decisão;
- AHP;
- SCA.

1.5. PROBLEMAS

As pressões geradas pela competição industrial tem levado as empresas a buscarem recursos tecnológicos visando a redução no tempo de desenvolvimento, menor custo e melhor qualidade. Entretanto, muitas delas são introduzidas no processo de desenvolvimento sem um planeamento adequado. Como consequência, o processo vem apresentando um perfil cada vez mais complexo, dificultando o seu entendimento e gestão. Para além disso, os produtos também estão cada vez mais complexos, o que reflecte na mesma medida na complexidade do processo de projecto e fabricação.

Um outro problema das empresas, é não terem a noção da mesma como um todo. Para ter a integração desejada é preciso que os elementos que a compõem sejam capazes de trocar informações entre si numa profundidade além da simples troca física de dados. Os gerentes de produção evitam ao máximo tomar decisões em tecnologia, as incertezas dessa decisão, é um problema a resolver.

As empresas para operacionalizar a estratégia, têm de escolher a tecnologia. Em muitos dos casos, essa tecnologia não vai de acordo aos objectivos estratégicos definidos.

1.6. OBJECTIVOS

1.6.1. GERAL

O objectivo geral desta dissertação é propor uma metodologia, que auxilie os gerentes de produção, na tomada de decisão em tecnologia.

1.6.2. ESPECÍFICOS

Os objectivos específicos são:

- Aliar a estratégia da empresa á escolha da tecnologia;
- Aplicar uma metodologia baseada no PROCESS APPROACH, para auditar processos reais;
- Criar modelos baseados na especificação BPMN, através de informações colectadas, e entender a Visão holística que proporciona;
- Simulação no INCOME PROCESS DESIGNER, e entender em que sentido o seu ambiente virtual traduz a realidade e apoia na tomada de decisão;
- Aplicar os princípios da Tomada de decisão, assim como o método AHP na escolha de tecnologia e o método SCA na redução de alternativas;
- Testar a metodologia proposta através da aplicação num estudo de caso.

1.7. ESTRUTURA DA TESE

Para atingir o resultado proposto, a presente dissertação divide-se em duas partes. A primeira parte, trata da fundamentação teórica e da revisão bibliográfica, onde a preocupação é trabalhar nos conceitos, distribuída da seguinte forma:

- Capítulo 1 – Introdução;
- Capítulo 2 – Metodologia de pesquisa;
- Capítulo 3 – Referencial Teórico;
- Capítulo 4 – Metodologia de pesquisa em tecnologia.

A segunda parte apresenta, no Capítulo 5, um estudos de caso, que opera no ramo de ar-condicionados. Este caso tem o objectivo de refinar a metodologia apresentada no Capítulo 4, e de buscar a validação das “Folhas de Tarefa” (FT), estruturadas com base nos modelos adaptados da Abordagem por Processo de Cambridge, e que formam a estrutura operacional do referido método.

No Capítulo 6, são apresentadas as conclusões da dissertação e sugestões para trabalhos futuros, fechando a dissertação com a relação das referências bibliográficas e Apêndices.

2. CAPÍTULO 2 – METODOLOGIA DE PESQUISA

Uma pesquisa representa um conjunto de acções propostas para encontrar a solução de um problema, que têm por base procedimentos racionais e sistemáticos. Ela é realizada quando se tem um problema e não se tem as informações necessárias para solucioná-lo (SILVA; MENEZES, 2001). Consiste na execução de acções e de estratégias planeadas no projecto de pesquisa, integradas e harmonizadas sequencialmente, para a geração de conhecimento original, de acordo com certas exigências e condições.

Uma pesquisa tem duas vertentes: científica e tecnológica. A científica pode ser básica ou aplicada. A pesquisa básica envolve um trabalho teórico ou experimental, empreendido primordialmente para aquisição de uma nova compreensão dos fundamentos subjacentes aos fenómenos e factos observáveis, sem ter em vista nenhum uso ou aplicação específica. (MANUAL FRASCATI apud AGUIAR, 1991). A pesquisa aplicada envolve uma investigação original concebida pelo interesse em adquirir novos conhecimentos. É, entretanto, primordialmente dirigida em função de um fim ou objectivo prático específico. (MANUAL FRASCATI apud AGUIAR, 1991). A pesquisa tecnológica segundo Vargas (1985), difere da científica apenas em relação a abordagem dada ao objecto de pesquisa, sendo que na pesquisa tecnológica existe uma preocupação preponderante com os aspectos práticos e económicos. A pesquisa tecnológica engloba, portanto, actividades enquadráveis na pesquisa aplicada e, também, actividades de desenvolvimento experimental.

Quanto aos objectivos macro a pesquisa pode ser exploratória, descritiva e explicativa. A pesquisa exploratória, permite clarificar e aprimorar ideias, proporcionando “ familiaridade com o problema em questão”(GIL, 1989; MARCONI; LAKATOS, 1990), e tem como finalidade:

- Orienta a formulação de hipóteses consistentes;
- Oferece novas informações sobre o objecto de pesquisa;
- Estabelece novos critérios, métodos e técnicas para estudo do objecto de pesquisa;
- Flexibilidade de planeamento;
- Variadas técnicas de investigação.

A pesquisa descritiva, segundo Medeiros (2003) proporciona: o estudo, a análise, o registo e a interpretação de dados do mundo físico, sem a interferência do pesquisador. Já a pesquisa explicativa, segundo Medeiros (2003): regista factos, analisa-os, interpreta-os; e identifica suas causas.

Do ponto de vista da forma de abordagem do problema, uma pesquisa pode ser classificada como: quantitativa e qualitativa. Na pesquisa quantitativa a especificidade do fenómeno pode ser : estudo de caso, etnográfica e pesquisa acção. O estudo de caso é uma indagação empírica que investiga fenómenos contemporâneos dentro de um contexto da vida real, quando as fronteiras entre fenómenos e contexto não estão claramente evidentes e no qual fontes múltiplas de evidência são usadas. É um estudo profundo, exaustivo de um ou de poucos objectos de pesquisa, utilizado em temas complexos e pouco explorados (GIL, 1989). A pesquisa etnográfica, “estuda e analisa as actividades quotidianas dos membros de uma comunidade ou organização, procurando descobrir a forma como eles as tornam visíveis, racionais e reportáveis, ou seja, como eles as consideram válidas uma vez que a reflexividade sobre o fenómeno é uma característica singular da acção.” (HAGUETTE, 1995). Esta pesquisa envolve uma descrição densa, completa, buscando a significância das perspectivas peculiares ao grupo. A pesquisa acção é num nível realista, “sempre acompanhada de uma reflexão autocrítica objectiva e de uma avaliação de resultados” (BARBIER, 1975 apud HAGUETTE, 1995). A pesquisa de campo tem como objectivo solucionar problemas de ordem prática:

Pesquisa - acção diagnóstico;

Pesquisa - acção participante;

Pesquisa - acção empírica;

Pesquisa - acção experimental.

De acordo com Marconi e Lakatos (2006), a obtenção de dados por parte do pesquisador pode-se dar por meio de dois processos: documentação directa ou indirecta. A primeira constitui-se, no levantamento de dados no próprio local onde os fenómenos acontecem, podendo ser conseguidos através de pesquisa de campo ou de pesquisa de laboratório. Ambas se utilizam de técnicas de observação directa intensiva (observação e entrevista) e de observação directa extensiva (questionários, formulários, medidas de opinião). A segunda serve-se de fontes de

dados colectados por outras pessoas, podendo constituir-se de material já elaborado ou não. Dessa forma, divide-se a pesquisa em documental (ou de fontes primárias) e bibliográfica (ou de fontes secundárias). As experimentais determinam eventos que serão estudados dentro de condições e de valores pré – especificados, para isso realizam-se experimentos para verificação dos resultados, estabelecendo modelos para outras pesquisas. A bibliográfica consiste na solução dos problemas a partir do referencial teórico publicado com base em estudos desenvolvidos na área, podendo ser desenvolvida de forma concomitante às pesquisas de campo e experimental.

2.1. CLASSIFICAÇÃO ADOPTADA

As técnicas de estudo desta dissertação são do tipo bibliográficas, uma vez que a metodologia desenvolvida foi baseada em referencial teórico. A pesquisa científica pode ser considerada aplicada, uma vez que se foca na solução de problemas que ocorrem na realidade. Para além de ser aplicada também é explicativa, pois regista, analisa, interpreta fenómenos actuais e identifica as suas causas. Do ponto de vista da forma de abordagem do problema, esta pesquisa é classificada como quantitativa. Na pesquisa quantitativa a especificidade do fenómeno é através de pesquisa acção, pois serão alisados fenómenos contemporâneos dentro de um contexto da vida real. Tratasse de uma pesquisa de campo, uma vez que os dados são retirados na observação de factos. Esses factos são colectados, seguindo o princípio do PROCESS APPROACH, através de entrevistas e operacionalizado por folhas de tarefas. A racionalização da pesquisa é feita através da metodologia desenvolvida e é validada e refinada em casos de estudo.

2.2. PROCESS APPROACH

Tratasse de uma abordagem que teve a sua origem em Cambridge, Inglaterra. Devido a essa origem, também é conhecida por Cambridge Approach. Esta abordagem surgiu em 1990, por Platts e Gregory, uma vez que estes identificaram uma lacuna na elaboração de pesquisa da estratégia nas empresas de manufactura. Esta abordagem tem como principal função, operacionalizar Frameworks existentes, através de um processo passo a passo, fornecendo uma abordagem prática á gerência, para melhorar as suas operações (Platts, 1993). Para cada passo

desta abordagem são aplicados um conjunto de ferramentas e formulários, denominados de folhas de tarefas ou worksheets, que apresentam uma finalidade específica, fazer a colecta de dados, para auxiliar na auditoria da estratégia da empresa. As folhas de tarefas encontram-se interligadas, sendo que cada passo avançado é em função do anterior. Platts (1993), refere que os principais requisitos do processo usado para formulação da estratégia industrial são:

- Os processos necessitam estar ligados a Frameworks existentes;
- Necessidade de ensaios empíricos adequados e verificação de qualquer processo proposto;
- Os resultados da pesquisa necessitam ser pertinentes á actualidade dos gerentes.

A partir dos requisitos anteriores, Platts incluiu três fases na metodologia:

- Criação do processo de formulação de estratégia;
- Testar e refinar o processo através da aplicação em um pequeno número de organizações;
- Investigar uma maior aplicabilidade do processo através da pesquisa.

A avaliação segundo Platts (1993) para a elaboração de uma metodologia prescritiva para o desenvolvimento de estratégias de manufactura, devem seguir os três critérios de avaliação:

- Factibilidade: o processo pode ser usado pela organização?
- Usabilidade: a facilidade de seguir o processo, permitirá detectar os problemas na formulação da estratégia da organização?
- Utilidade: o processo é útil á organização para formular a sua estratégia e os seus problemas de manufactura?

As ferramentas e formulários de suporte ao modelo, facilitam em muito a aplicação da metodologia em empresas de manufactura. Platts & Mills (2002) dizem que esta abordagem permite conciliar a perspectiva do mercado com a perspectiva dos recursos. Uma outra vantagem

apresentada pela abordagem é que prevê reuniões de trabalho (*workshops*) com gerentes das diferentes áreas funcionais da organização, permitindo uma integração organizacional.

Platts & Mills (2002) estruturaram a última actualização do modelo para a abordagem de processos em seis partes, como se pode ver na figura seguinte:

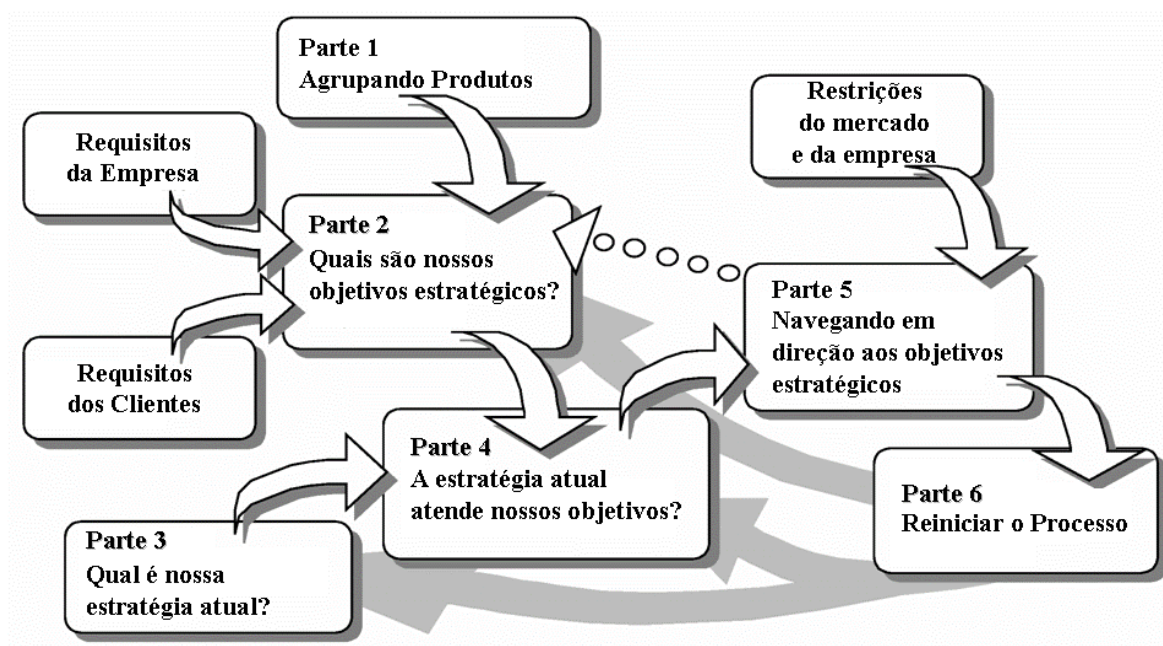


Figura 1 -Estrutura actual do modelo de Cambridge

Fonte: Extraído Platts & Mills, 2002 apud Haubman, 2008

As seis partes do modelo para abordagem de processo, são descritas seguidamente:

Agrupando Produtos. Esta etapa inicial consiste na divisão total dos produtos da empresa em grupos que possuam elementos competitivos distintos e que são direccionados para diferentes grupos de clientes (segmento de mercado). O processo de formulação da estratégia é desenvolvido inicialmente para um grupo escolhido de produtos, sendo mais tarde estendido aos demais grupos de produtos da organização;

Quais nossos objectivos estratégicos? Nessa etapa os objectivos do negócio são direccionados para o grupo de produtos escolhido, considerando as exigências dos clientes e os requisitos da organização em toda sua cadeia de valores. O resultado dessa etapa é um conjunto

priorizado de objectivos de desempenho da manufactura, derivados dos objectivos estratégicos do negócio da organização, garantindo desta forma, o alinhamento entre estratégia de manufactura e a estratégia competitiva;

Qual nossa estratégia actual? Essa parte tem como objectivo analisar as estratégias actuais e as estratégias passadas, que já foram realizadas, através das decisões tomadas nas diferentes áreas da produção (infra-estrutura das instalações, capacidade de produção, desenvolvimento de produtos, outros). Essa análise permite a integração das novas estratégias no processo prescritivo de formulação da estratégia de manufactura;

A estratégia actual atende nossos objectivos? Nessa etapa são confrontadas as estratégias actuais com os objectivos da produção permitindo a identificação de lacunas entre as estratégias e os objectivos. Não sendo identificada nenhuma lacuna, o processo passa para a fase de implantação e manutenção da estratégia. Em sendo encontradas lacunas, novas estratégias deverão ser geradas;

Navegando em direcção aos objectivos estratégicos. Nessa etapa, as opções estratégicas geradas são avaliadas em relação ao seu potencial de fechar as lacunas identificadas na etapa anterior. Também são analisadas as competências da manufactura em relação ao seu potencial para atingir os objectivos estratégicos. A identificação de competências operacionais pode revelar novos objectivos estratégicos a serem perseguidos;

Reiniciar o Processo. Nesta etapa, a formulação da estratégia é tornada um processo contínuo, passando a fazer parte da cultura da organização. O processo de formulação da estratégia de manufactura passa a ser dinâmico, sendo que a estratégia deve ser acompanhada pelos gerentes de operações, responsáveis pela adaptação contínua do planeamento às condições do mercado.

Gouvêa da Costa (2003), faz um resumo das características que uma metodologia deve apresentar para a elaboração da estratégia:

Procedimento	Participação	Gestão do Projeto	Ponto de Entrada
Bem definido Estágios de: – Busca de informações – Análise de informações – Identificação de oportunidades para mudanças / melhorias Ferramentas e técnicas simples e facilmente entendidas Relatório escrito dos resultados de cada etapa	Atividades individuais e em grupo Busca-se obter: – entusiasmo – compreensão – comprometimento Intervenções do tipo workshop para: – concordância de objetivos – Identificação de problemas – desenvolvimento de melhorias – catalisar envolvimento Fórum de tomada de decisão que direciona a ação	Prover de recursos adequados Identificar: – Grupo coordenador – Grupo de apoio – Grupo de operação Cronograma de consenso	Definir claramente as expectativas Obter compreensão e concordância do grupo coordenador Estabelecer comprometimento dos grupos, coordenador e dos demais membros do Grupo.

Tabela 1 – Características para elaborar a estratégia

Fonte: Extraído de Gouvêa da Costa (2003)

A aplicação da abordagem de processo de Cambridge, apresenta uma série de vantagens. Vantagens essas que foram referidas por Gouvêa da Costa (2003) e transcritas nesta dissertação:

- As folhas de tarefa e a organização do processo podem ser comparados a protocolos de pesquisa, orientando a condução da pesquisa (YIN, 2001);
- O emprego de *workshops* faz com que se tenham múltiplos respondentes para uma mesma pergunta, de forma a melhorar a validade construtiva (ajuda a evitar subjectividade), como se fosse uma forma de triangulação de dados;

- As folhas de tarefa podem ser enviadas com antecedência aos participantes do *workshop*, de forma que eles possam se preparar para o momento em que terão de expressar as suas posições;
- A colecta de dados se dá de forma organizada, evitando um problema típico nas pesquisas qualitativas que é a aquisição de uma grande massa de dados (YIN, 2001);
- As folhas de tarefa, uma vez preenchidas, acabam formando naturalmente uma documentação de cada fase;
- O facto de o processo ser conduzido por um facilitador permite que, se a cada caso estudado se utilizarem diferentes facilitadores, evite-se ou minimize o viés do observador (PLATTTS, 1993; PLATTTS *et al.*, 1998);
- Sendo o preenchimento final de cada folha de tarefa feita pelo grupo, é mais provável que os membros do grupo sintam-se donos da estratégia desenvolvida, factor que é apontado como importante para a eficaz implementação dos resultados (PLATTTS *et al.*, 1996);
- As folhas de tarefas preenchidas, são excelentes meios de comunicação dos resultados.

3. CAPÍTULO 3 - REFERÊNCIAL TEÓRICO

3.1. ESTRATÉGIA

Para alcançar os factores chaves de sucesso são desenvolvidas estratégias, que são o diferencial da empresa no mercado (PÁDUA & CAZARINI & INAMASU, 2004).

A definição de estratégia ainda não atingiu um consenso entre profissionais da área. Será apresentado um conjunto de definições de outros variados autores. Segundo Slack *et al.* (2002), a estratégia define o caminho da organização. Todas as decisões da mesma são baseadas nesse caminho. Adoptam assim um padrão global de decisões e acções que posicionam a organização em seu ambiente, permitindo que esta atinja os objectivos estabelecidos de longo prazo. Para Wheelwright (1984), o objectivo primário de uma estratégia é desenvolver e suportar uma vantagem competitiva durável. Porter (1999) define o objectivo das estratégias como sendo criar uma posição exclusiva e valiosa envolvendo um diferente conjunto de actividades. Galbraith (1995, apud GOUVEIA DA COSTA, 1999) diz que a estratégia permite a empresa vencer, para isso são especificados os objectivos e metas, sem esquecer os valores e as missões a serem perseguidas: é o conjunto de directrizes básicas da empresa.

3.1.1. MISSÃO, VISÃO, VALORES

A missão é o motivo pelo qual a empresa foi criada. Reflectindo dessa forma a motivação dos funcionários, para desenvolverem o seu trabalho na empresa. A mesma age como um guia para os funcionários, sendo constantemente perseguida mas nunca conquistada totalmente. Embora as estratégias e os planos venham a mudar ao longo do tempo, a missão deve permanecer sendo a base da organização. A missão deve ser escrita em linguagem simples, no sentido de ser compreensível por todos os leitores (NIVEN, 2005).

Para Niven (2005), a visão “significa a transição crítica entre a missão indiscutível e os valores centrais e o mundo vigoroso e dinâmico da estratégia”. De uma forma mais simples, a

visão é o que a empresa pretende ser no futuro (AZEVEDO, 2008). A visão sempre acompanha a missão e os valores.

Para finalizar, os valores segundo Niven (2005), são os princípios eternos que orientam uma organização. Eles representam as convicções mais profundas de uma organização e são demonstradas através dos comportamentos diários de todos os funcionários.



Figura 2 – Missão, Visão, Valores.

Fonte: Extraído de Azevedo (2008)

3.2. ESTRATÉGIA NA PRODUÇÃO

Em um contexto de crescente competição global e grande dinamismo, cada vez mais as empresas industriais se vêem forçadas a rever e implementar estratégias competitivas e a melhorar o desempenho das operações produtivas. Assim, a estratégia da produção tornou-se fundamental para se ter vantagem competitiva sobre os concorrentes.

Estratégia trata da combinação de diversas actividades. O posicionamento estratégico significa desempenhar acções diferentes das praticadas pelos concorrentes ou desempenhar as mesmas, mas de forma diferente (Porter, 2001). No caso de desempenhar as mesmas, tem de ter algum diferencial que faça o cliente optar por elas.

Skinner (1986) enfatizou que a gestão da produção não pode se limitar à implementação de métodos que visam apenas ganhos de produtividade. A demasiada importância na redução de custos acaba prejudicando o desempenho da produção em outras dimensões importantes para aumentar a competitividade da empresa. Já Platts (2003) define estratégia na produção conforme

a citação: “Uma estratégia na produção pode ser definida por um padrão duplo de decisões, estrutural e infra-estrutural, que determinam a capacidade dos sistemas de produção, e especifica como esse sistema operará para encontrar o conjunto de objectivos de produção que são consistentes com os objectivos empresariais globais”.

Todas as organizações precisam de uma direcção, um caminho que têm de percorrer para atingir os seus objectivos de desempenho que contribuem para moldar a estratégia da mesma, o mesmo acontece com a função produção (Slack *et al.*, 2002).

3.2.1. PROCESSO E CONTEÚDO DA ESTRATÉGIA DE PRODUÇÃO

Para o desenvolvimento de uma estratégia de produção, devem ser consideradas duas vertentes (Slack *et al.*, 2002) (LEONG *et al.*, 1990). As vertentes conteúdo e processo. Processo (Strategy Process) significa o percurso de formulação e implementação de uma estratégia. Conteúdo (Strategy Content) refere-se a como estão definidas as características básicas da estratégia determinada a ser implementada. O conteúdo de uma estratégia abrange o conjunto de políticas, planos e acções na procura dos objectivos e metas estabelecidos. O conteúdo de uma estratégia inclui, ainda, as prioridades competitivas, o projecto do processo (estrutura) e a infra-estrutura (Swink & Way, 1995) (Slack *et al.*, 2002).

Este trabalho de pesquisa, vai incidir no conteúdo da estratégia de produção. Não se pretende formular a estratégia da empresa nem os planos de acção, pressupondo-se que as empresas – alvo, já tenham a mesma bem definida. O referencial teórico vai prosseguir dando ênfase a essa vertente.

Vai ser apresentado alguns conceitos sobre a vertente processo da estratégia de produção, mais resumidamente, uma vez que o trabalho não se baseia nesta vertente. Como foi referido anteriormente, o processo da estratégia da produção, refere-se aos procedimentos usados para formular as estratégias da mesma. Existem variados procedimentos na literatura com esse fim. Segundo Slack *et al.* (2002), dois dos mais conhecidos é a Metodologia de Hill e o procedimento de Platts-Gregory.

A Metodologia Hill é uma das primeiras abordagens para a formulação da estratégia da produção. A mesma, estabelece uma conexão entre níveis diferentes de estratégia. É um procedimento com 5 passos:

- **Passo 1:** compreender os objectivos corporativos de longo prazo da organização de modo que a eventual estratégia de produção possa ser vista em termos de sua contribuição para esses objectivos corporativos.
- **Passo 2:** entender como a estratégia de marketing da organização foi desenvolvida para alcançar objectivos corporativos
 - Identifica o mercado dos produtos/serviços;
- **Passo 3:** A estratégia de marketing é traduzida em “factores competitivos”, divide os factores de ganhadores de pedidos e qualificadores.
- **Passo 4:** “Escolha do processo” definir o conjunto de características estruturais, apropriadas para a forma como a empresa deseja competir;
- **Passo 5:** Definir as características infra-estruturais, que apoiem o negócio.

O passo 3 é crítico, pois é nesse passo que se torna evidente o que a estratégia da organização necessita, e o que a operação pode oferecer torna-se evidente.

O procedimento Platts-Gregory **envolve 3 estágios:**

- **Estágio 1:** envolve desenvolver a compreensão da posição de mercado da organização:
 - Como? Avaliando as oportunidades e ameaças dentro do ambiente competitivo. Identificar os factores que são exigidos pelo mercado e compara-los ao nível de desempenho alcançado (em termos de a operação estar sendo capaz de entender o mercado);
 - ❖ Assim percebe as lacunas da estratégia de produção;
 - ❖ Diferente da metodologia de Hill;
- **Estágio 2:** avaliar as capacitações da operação, e se estão a alcançar o desempenho definido no estágio 1;
- **Estágio 3:** Estudar continuamente novas estratégias de produção.

3.2.1.1. CONTEÚDO DA ESTRATÉGIA DE PRODUÇÃO

Segundo Slack *et al.* (2002), a estratégia de produção é uma parte da estratégia global da empresa.

O conteúdo da estratégia de produção, é constituída por quatro perspectivas (Figura 2) (Slack *et al.*, 2002). Perspectiva top-down, bottom-up, recursos de operações e exigências do mercado.

Na **Perspectiva top-down**, a gerência define a estratégia a seguir para assim posicionar-se. Isso consiste em decisões que a mesma toma. As decisões nesta perspectiva têm três hierarquias:

- Decisões estratégicas da corporação

A **estratégia corporativa**, consiste em decisões que orientam a empresa no ambiente global, económico, social e político. Decisões desde que negócios estar, adquirir ou vender, em que partes do mundo operar ou como alocar o seu dinheiro entre os vários negócios (SLACK *et al.*, 2002);

- Decisões estratégicas do negócio

A **estratégia do negócio**, estabelece para cada unidade a elaboração da sua própria estratégia, através da definição da missão e objectivos individuais. Para além disso, são estabelecidos os objectivos estratégicos do negócio, desde metas de crescimento, retorno sobre o investimento, metas de lucro e geração de caixa. Esse mesmo negócio é orientado em relação a seus consumidores, mercado e concorrentes, e também à estratégia do grupo corporativo de que faz parte (SLACK *et al.*, 2002);

- Decisões estratégicas funcionais

A **estratégia funcional**, têm como objectivo suportar e viabilizar a estratégia de negócios. Esta estratégia específica como cada área funcional, que cria produtos/serviços, contribui para a obtenção de uma vantagem competitiva e como colabora com as outras estratégias funcionais da mesma unidade. As áreas funcionais variam de empresa para empresa

dependendo da sua estrutura. Áreas como a produção, P&D, marketing, vendas, finanças, recursos humanos, entre outras, iram dar suporte para atingir os objectivos do negócio. Desta forma cada área percebe qual a sua contribuição para essa meta (SLACK *et al.*, 2002).

As Perspectiva bottom-up, onde se encontram os operadores que executam as tarefas diariamente, têm uma noção melhor sobre as suas restrições e capacitações. Desta forma a sua experiência permite inserir ideias mais adequadas á estratégia. A gerência (alto nível), pode confirmar e dar o aval para que sejam adaptadas. Esta perspectiva tem a capacidade de adaptar os objectivos e as acções da produção pela experiência operacional diária (SLACK *et al.*, 2002).

A Perspectiva dos recursos de operações, são considerados as restrições e capacidades dos recursos (SLACK *et al.*, 2002). As restrições advêm da capacidade da produção para satisfazer o mercado. As capacitações da produção, são determinadas por decisões estratégicas. As áreas de decisão, apoiam a produção, para que os seus objectivos sejam atingidos (HAYES e WHEELWRIGHT, 1984). Como por exemplo, escolher uma determinada tecnologia de manufactura que perfaça as capacitações desejadas (VOSS, 1995 apud GOUVÊA DA COSTA, 1999). Estas áreas são divididas em estruturais e infra-estruturais (SLACK *et al.*, 2002) (HAYES e WHEELWRIGHT, 1984). As decisões estruturais, influenciam principalmente as actividades do projecto (SLACK *et al.*, 2002), sendo estas a longo prazo e com elevados investimentos (HAYES e WHEELWRIGHT, 1984). As decisões Infra-estruturais, influenciam a força de trabalho de uma organização, as actividades de planeamento, controle e melhoria (SLACK *et al.*, 2002), e não necessitam de elevados investimentos (HAYES e WHEELWRIGHT, 1984).

A Perspectiva dos requisitos no mercado, tem como finalidade aliar a estratégia de manufactura com as estratégias de negócio e de marketing da empresa (MASLEN e PLATTS, 1997). Sem conhecer o mercado tornasse muito difícil garantir que as operações estejam alcançando o nível correcto nos cinco objectivos de desempenho (qualidade, rapidez, confiabilidade, flexibilidade, custos) referidos por Slack et. al.(2002), que os consumidores valorizam. Compreender os mercados, está na responsabilidade da área de marketing. Conhecendo as

necessidades do mercado, as acções tomadas no âmbito da manufactura devem ir de encontro para que os objectivos competitivos sejam atendidos.

Faria (2003) apud Gouvêa da Costa *et al.* (1998, 2001) destaca que “As empresas, que estavam costumadas a operar dentro de lógica fordista-taylorista, cujo objectivo central era a redução de custos e o aumento da eficiência, tiveram que enfrentar uma nova realidade em que custos, flexibilidade, qualidade, tempo e confiabilidade, além da inovação, são factores competitivos de grande importância”.



Figura 3- Perspectivas da estratégia de operações

Fonte: Adaptado de Slack *et al.* (2002)

Nenhuma destas perspectivas sozinhas dá-nos uma visão geral do que seja a estratégia de produção. Juntas, no entanto, elas fornecem uma ideia das pressões em jogo para formar o conteúdo da estratégia da produção.

Para efeitos deste trabalho, três perspectivas vão ser consideradas, na componente de desenvolvimento. As perspectivas **Top-down, Recursos de operação e Exigências do mercado**. A perspectiva Bottom-up, não vai ser considerada, devido ao pouco tempo disponibilizado para a pesquisa de campo, e como vai ser referido no parágrafo seguinte, vão ser tomadas decisões a longo prazo (não permitindo adoptar ideias, consequência da experiência diária).

Dentro da perspectiva recursos de operação, este trabalho de pesquisa, vai incidir nas **decisões estruturais**. Esta escolha teve vários motivos:

- As empresas que vão servir de caso de uso, vêm de uma reestruturação estrutural;
- Nesse sentido, têm bastante documentação de estudo, sobre as várias opções que as levaram á escolha;
- Novas decisões estruturais, são bem-vindas pelas mesmas, no sentido de adquirir vantagem competitiva;
- Mais fácil saber informação dos superiores, por se tratar de decisões a longo - prazo;
- Abordagem mais sistémica.

3.2.1.1.1. ÁREAS DE DECISÃO

Uma vez que este trabalho, vai incidir dentro das decisões estruturais, é importante saber quais as dimensões que envolve a mesma. Gouvêa da Costa (1999, apud HAYES & WHEELWRIGHT, 1984), determina como importante as dimensões: capacidade, instalações, tecnologia e integração vertical. Anderson *et al.* (1989) pensa da mesma forma.

ÁREAS ESTRUTURAIS	
Capacidade	Quantidade, tempo, tipo
Instalações	Tamanho, localização, especialização
Tecnologia	Equipamentos, automatização, interligações
Integração vertical	Direção, extensão, balanceamento
ÁREAS INFRA-ESTRUTURAIS	
Força de trabalho	Nível de habilidade, políticas de remuneração etc.
Qualidade	Prevenção de defeitos, monitoramento, intervenção
Planej. e controle da produção	Políticas de fornecimento, centralização, regras de decisão
Organização	Estrutura, sistema de controle/recompensa etc.

Figura 4 – factores das Áreas de decisão

Fonte: Extraído de Gouvêa da Costa (1999)

Para Slack *et al.* (2002), considera importantes as dimensões (para as decisões estruturais): desenvolvimento de novos produtos ou processos, integração vertical, instalações e tecnologia. **A escolha para este trabalho foi a tecnologia.** Esta escolha deu-se pelo conselho do professor Edson Pinheiro (orientador), referindo que seria mais fácil retirar essa informação das empresas em estudo.

Slack *et al.* (2002), propõe uma série de questões típicas a que a estratégia de tecnologia deveria ajudar a responder:

- “Que tipos amplos de tecnologia a operação deveria estar usando?”
- “Deveria usar tecnologia de ponta ou esperar para usar tecnologia já estabelecida?”
- Qual a tecnologia a operação deveria estar desenvolvendo internamente e qual deveria estar comprando fora?

3.2.2. AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO COMPETITIVO EM PRODUÇÃO

Leong (1990) define objectivos de desempenho, como um conjunto consistente de objectivos e metas. Segundo Sellito (2005), numa operação produtiva é possível reconhecer diferentes objectivos de desempenho. Seguindo a lógica, existem objectivos de desempenho, que a mesma deve perseguir, em função dos factores competitivos que os consumidores valorizam de forma a superar os concorrentes, adquirindo uma vantagem competitiva (SLACK *et al.*, 2002).

Diferentes autores na literatura, apresentam no seu entender, quais os objectivos de desempenho na produção (Figura 4).

Objectivos de competição segundo:				Descrição do objetivo
Slack (1993)	Contador (1996)	Davis et al. (2001)	Paiva et al. (2004)	
Qualidade	Produto	Qualidade	Qualidade	Fornecer produtos e serviços de alta qualidade.
Velocidade	Prazos	Entrega	-	Fornecer produtos e serviços com rapidez.
Confiabilidade	-	-	Desempenho de entrega	Cumprir os múltiplos compromissos de entrega a clientes.
Flexibilidade	-	Flexibilidade	Flexibilidade	Variar rapidamente os compromissos de manufatura.
Custo	Preço	Custo	Custo	Fornecer produtos e serviços a baixo preço.
-	Serviços	Serviços	-	Acompanhar e orientar o uso do produto.
-	Imagem	-	-	Criar imagem favorável ao uso do produto no mercado.
-	-	-	Inovatividade	Acelerar o desenvolvimento de produtos e serviços.

Figura 5– Objectivos de desempenho na produção

Fonte: Extraído de Sellito (2005)

Sellito (2005), apresenta na sua tese de dissertação cinco autores (Figura 4). Contador (1996, apud SELLITO, 2005), apresenta cinco objectivos de desempenho (ou de competição) na produção: (i)produto, (ii)prazos, (iii)preço, (iv)serviços e (v)imagem. Estes atributos são visíveis aos clientes, sendo os meios que a produção dispõe para fazer frente aos concorrentes. Davis e tal. (1999,apud SELLITO 2005), refere cinco prioridades competitivas: (i) qualidade, (ii) entrega, (iii) flexibilidade, (iv) custo, (v) serviços. Já Paiva et al. (2004, apud SELLITO 2005), pensam em: (i) qualidade, (ii) desempenho de entrega, (iii) flexibilidade, (iv) custo e (v) inovatividade. Para terminar Slack (1993, 2002), refere que qualidade, velocidade,

confiabilidade, Flexibilidade e custo, são os cinco objectivos básicos de desempenho e são aplicáveis a todos os tipos de operações produtivas.

Este último autor e os objectivos de desempenho referidos por ele, vão ser os usados na parte de desenvolvimento.

Segundo Slack (1993), os objectivos de desempenho podem não ter a mesma importância relativa.

3.2.2.1. OBJECTIVOS DE DESEMPENHO NA PRODUÇÃO QUE CONDUZEM Á VANTAGEM COMPETITIVA

Cada um dos cinco objectivos de desempenho referidos por Slack *et al.* (1993, 2002), têm efeitos internos e externos. O desempenho interno da operação influencia o desempenho externo, ou seja, a visão do consumidor (SLACK, 1993). Ser superior ao concorrente em qualquer um dos objectivos, permite á empresa ter uma vantagem inerente ao objectivo de desempenho.

Esses cinco objectivos de desempenho foram explicados por Slack *et al.* (2002) e resumidos seguidamente:

- **Qualidade:** Significa ‘fazer as coisas certo’, ou seja, externamente é satisfazer os consumidores fornecendo bens e serviços isentos de erros, levando á satisfação dos mesmos. Internamente é ter processos isentos de erros; quanto menos erros menor o custo da operação para a correcção e melhor será a confiabilidade;
- **Rapidez:** Significa ‘fazer as coisas com rapidez’, permitindo que o consumidor receba os bens e serviços em menos tempo. Internamente a empresa apresenta uma maior disponibilidade de bens e serviços através de um fluxo mais rápido; permitindo uma redução de stocks, ao diminuir o tempo de atravessamento, assim como a redução de riscos ao atravessar o comprometimento de recursos;
- **Confiabilidade:** Significa ‘fazer as coisas em tempo’ para os consumidores receberem seus bens e serviços no tempo definido. Internamente a confiabilidade economiza

tempo e dinheiro, ao tentar resolver problemas inerentes á suposta falta da mesma, e ao mesmo tempo dá estabilidade á operação;

- **Flexibilidade:** Significa ‘ter capacidade de mudar o que faz’; Internamente significa capacidade de mudar a operação como faz ou quando. A flexibilidade permite uma resposta mais rápida, através da mudança e adaptação a novos cenários, economizando tempo, e mantendo a operação dentro do esperado reforçando a confiabilidade. Externamente a flexibilidade é importante para os consumidores pois permite:
 - ✓ Produtos e serviços diferentes (flexibilidade de produto/serviço);
 - ✓ Ampla variedade ou compostos de produtos e serviços (flexibilidade de composto - mix);
 - ✓ Quantidades ou volumes diferentes de produtos ou serviços (flexibilidade de volume);
 - ✓ Tempos de entrega diferentes (flexibilidade de entrega).
- **Custos:** Significa ‘fazer as coisas o mais barato possível’; quando menor o custo dos bens e serviços para a empresa, mais facilidade a mesma terá para fixar preços apropriados ao mercado. A Vertente interna e externa , saem ambas beneficiadas, com a redução de custos na operação.

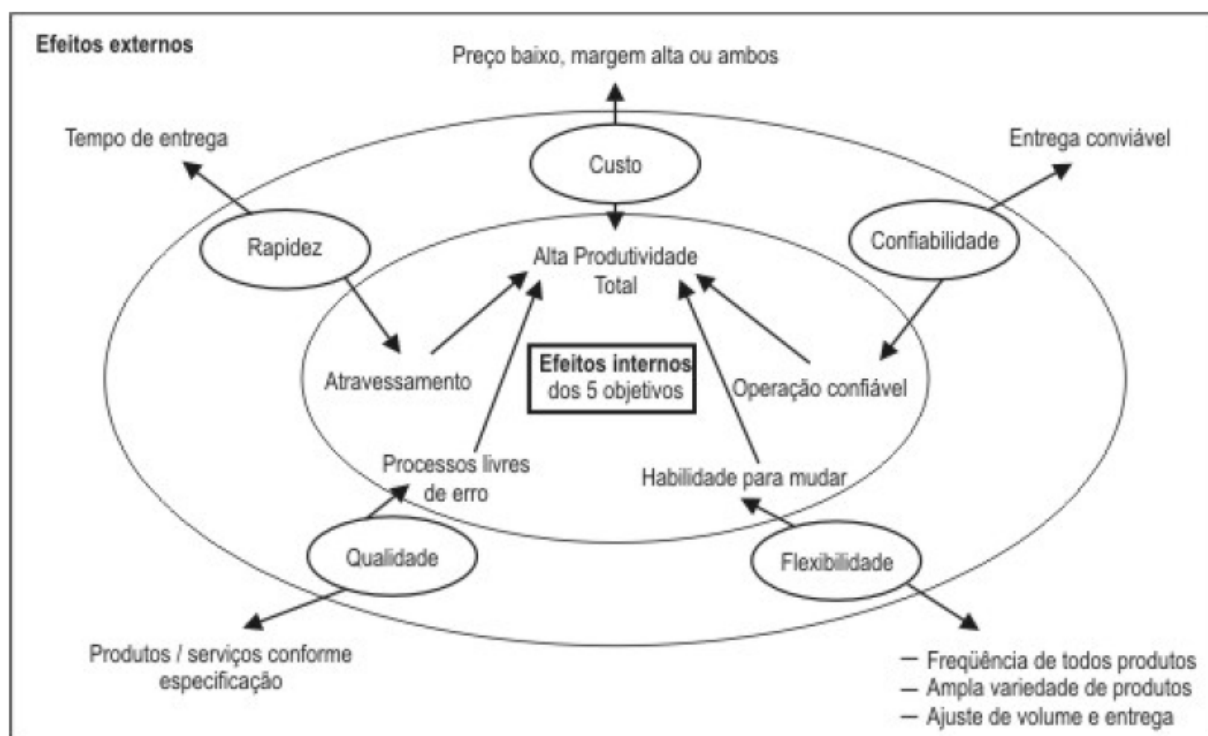


Figura 6 – Objectivos de desempenho na produção e seus efeitos internos e externos

Fonte: Extraído de Slack (2002, apud FARIA, 2003)

3.2.2.2. INFLUÊNCIA DO CONSUMIDOR NOS OBJECTIVOS DE DESEMPENHO

Os Factores que definem as exigências dos clientes são chamados de factores competitivos (SLACK *et al.*, 2002). O consumidor tem sempre a última palavra nos objectivos de desempenho da produção. Platts & Mills (2002) refere que para que o sistema de produção entregue produtos com adequado valor agregado e performance em suas saídas (qualidade, custo, confiabilidade, flexibilidade) é importante que o marketing abasteça suas entradas com características coerentes com a demanda. Slack *et al* (2002), cita que os factores competitivos que os consumidores valorizam, devem ser atendidos em seus respectivos objectivos de desempenho por parte da operação. A figura seguinte mostra essa ligação.



Figura 7 – Factores competitivos e suas implicações nos objectivos de desempenho

Fonte: Extraído de Slack *et al.* (2002)

Os conflitos comuns nas empresas entre as áreas de marketing e de produção não podem ser potencializados, seja quando, por exemplo, o pessoal de marketing “culpa” a falta de capacitação, ou de outra forma, quando o pessoal de produção “culpa” o marketing pela imprecisão nos dados e prognósticos, etc. Esses conflitos devem ser evitados, assegurando que os objectivos de marketing e da produção estejam alinhados reciprocamente, e sejam coerentes e consistentes com os objectivos de negócios da empresa (PLATTS & MILLS, 2002).

3.2.2.3. PRIORIDADE DE OBJECTIVOS DE DESEMPENHO

Outra abordagem importante é o conceito de critérios qualificadores e critérios ganhadores de pedidos, desenvolvido por Hill (1993). Para ele, esses critérios são equivalentes às prioridades competitivas, porém mantendo extrema aproximação com o mercado. Enquanto com os critérios qualificadores as empresas precisam manter paridade com seus concorrentes, com os critérios ganhadores de pedidos, elas necessitam ser melhores do que seus concorrentes. Segundo

Hill (1993), como os mercados são dinâmicos, os critérios qualificadores e ganhadores de pedidos podem mudar com o tempo.

Slack *et al.* (2002) acrescenta aos critérios qualificadores e ganhadores de pedidos os critérios menos importantes, que não influenciam os clientes de forma significativa, mas podem ser importantes para as actividades da produção. Segundo ele, a importância relativa das prioridades competitivas está sujeita a diferentes influências.

Na parte de desenvolvimento, os gerentes de marketing, de acordo com as exigências do mercado, irão indicar quais os factores competitivos que são ganhadores de pedidos, qualificadores e menos importantes. Para seguidamente fazer a ligação como na figura 7.

3.3. TECNOLOGIA

Na última metade do século XVIII a máquina a vapor constituiu uma inovação tecnológica importante, pois permitiu mecanizar o sistema produtivo, aumentando a escala de produção, e agilizar os meios de transporte, com as ferrovias e a navegação, permitindo a expansão dos mercados e o escoamento da produção industrial, agrícola e agro-industrial (SILVA, 2003). A velocidade das mudanças torna-se cada vez mais uma realidade no contexto empresarial, tornando-se um factor de competitividade. As empresas que ainda não se adaptaram a essa nova forma de gestão têm uma dupla missão, dentro dessa complexidade de reformulação organizacional, envolvendo simultaneamente a gestão da qualidade e a gestão da tecnologia, como factores de competitividade e sobrevivência no mercado (SILVA, 2003).

Sobre o conceito de tecnologia Ribault *et. al.* (1995 apud Machado *et al.* 2004) “uma tecnologia é um conjunto complexo de conhecimentos, de meios e de Know-how (saber fazer), organizado com vista a uma produção”. Para Silva (2002 apud Steensma 1996), tecnologia, pode ser conceituado como “Um corpo de conhecimentos, ferramentas e técnicas, derivados da ciência e da experiência prática, que é usado no desenvolvimento, projecto, produção, e aplicação de produtos, processos, sistemas e serviços”. Para Silva (2003 apud Longo 1984), “tecnologia é o conjunto de conhecimentos científicos ou empíricos empregados na produção e comercialização

de bens e serviços”. Já Dahad, et al (1995 apud Machado et al. 2004) definem tecnologia como “o conjunto de conhecimentos práticos ou científicos, aplicados à obtenção, distribuição e comercialização de bens e serviços”. Blaumer (1964 apud Silva 2003) se concentra mais na fabricação, ou seja, “se refere ao conjunto de objectos físicos e operações técnicas (mecanizadas ou manuais) empregadas na transformação de produtos em uma indústria”, parecido com a de Abetti (1989 apud Silva2003), que define tecnologia como “um corpo de conhecimentos, ferramentas e técnicas, derivados da ciência e da experiência prática, que é usado no desenvolvimento, projecto, produção, e aplicação de produtos, processos, sistemas e serviços”.

Portanto o conceito de tecnologia usado neste trabalho, refere que a mesma está embutida nos processos ou nas operações, dentro de um sistema produtivo, e no final dele incorporado ao produto final, dentro da função manufactura (SILVA, 2002). A tecnologia deve ser considerada como um património, uma vez que para se obter tecnologia é necessário investimento (MACHADO et al., 2004). A mesma contribui para os objectivos estratégicos e vantagens competitivas da empresa.

3.3.1. TECNOLOGIA DE PROCESSO

Todas as operações usam algum tipo de tecnologia de processo. Tecnologia de processo entende-se a escolha de alguma tecnologia, desde a mais simples á mais complexa, no sentido de ser tirado proveito dela, no sistema produtivo (SLACK *et al.*, 2002). A escolha da tecnologia de processo por parte dos gerentes de produção, é sempre com intenção de melhorar alguma necessidade.

Para Slack *et al.* (2002) as tecnologias de processos “são as máquinas, os equipamentos e dispositivos que ajudam a produção a transformar materiais, informações e consumidores de forma a agregar valor e atingir os objectivos estratégicos da produção”.

Os gerentes de produção, estão continuamente, fazendo a gestão das tecnologias de processo. De acordo com Slack *et al.*, (2002), para esse processo ser realmente conseguido, devem atender aos seguintes pontos transcritos:

- Saber como a tecnologia pode melhorar a eficácia da operação;

- Estarem envolvidos na escolha da tecnologia;
- Gerir a instalação e a adopção da tecnologia de modo que não interfira nas actividades em curso na produção;
- Integrar a tecnologia com o resto da produção;

Os gerentes de produção, não precisam de conhecer a ciência da tecnologia em profundidade. Precisam sim, saber os princípios mínimos que estão por detrás da mesma, para assim se sentirem á vontade quando confrontados com alguma informação técnica. Esta comodidade permite ter a capacidade e a confiança, para assim lidar com quem domina a tecnologia (SLACK *et al.*, 2002).

Na parte desenvolvimento, conforme referido anteriormente, o primeiro passo seguido pelo pesquisador, vai ser conhecer a tecnologia. Ficando com algum domínio na mesma, mesmo assim várias dúvidas surgiram. Aproveitando essas dúvidas, reuniões com consultores da tecnologia, permitiram retirar as mesmas (as perguntas serão feitas de forma a demonstrar que se conhece a tecnologia, só faltando alguns pormenores para o conhecimento geral, e nunca como leigo na matéria) e em simultâneo serão colocadas questões pertinentes (uma vez que já apresentará confiança para comunicar sobre o assunto), que ajudarão na escolha da tecnologia, de acordo com o pretendido.

3.3.1.1. DIMENSÕES DE TECNOLOGIA

A tecnologia de processo apresenta-se sobre três formas (Slack *et al.*, 2002): Grau de automação da tecnologia, escala da tecnologia e grau de integração da tecnologia

3.3.1.1.1. GRAU DE AUTOMAÇÃO DE TECNOLOGIA

As tecnologias de processo variam em seu grau de automação. O nível de automação varia entre o esforço tecnológico aplicado e o esforço humano. A automação apresenta como benefício economizar custos de mão de obra e reduzir a variabilidade da operação. Os gerentes de operação, segundo Slack *et al.* (2002) precisam considerar as seguintes questões, antes de automatizar somente por causa da economia de custos:

- A tecnologia pode cometer menos erros, mudar de uma tarefa para a seguinte mais rápido e com mais confiabilidade ou responder melhor a quebras?
- De que actividades de apoio, como manutenção ou programação, a tecnologia precisa para funcionar efectivamente?
- A tecnologia pode lidar com novas possibilidades de produtos ou serviços tão bem quanto as alternativas menos automatizadas?
- Qual é o potencial que a criatividade humana e sua capacidade de solução de problemas representam para o aprimoramento do desempenho da máquina?
- Vale a pena livrar - se do potencial humano junto com os custos?

3.3.1.1.2. ESCALA DA TECNOLOGIA

As operações frequentemente têm de decidir, em escolher uma tecnologia de grande escala, ou diversas menores. A maior parte das vantagens da tecnologia de grande escala, está relacionado com o custo. Mas ficam a perder em agilidade e flexibilidade para as de menor.

3.3.1.1.3. GRAU DE INTEGRAÇÃO DA TECNOLOGIA

Integração significa a ligação com um único sistema. O benefício da integração é atravessamento mais rápido de informação ou de materiais. Apresentando como desvantagem de ser uma tecnologia mais cara e em caso de falhas ou avarias, todo o sistema pode falhar.

3.3.2. ESCOLHA DA TECNOLOGIA

Os gerentes de produção deparam-se com várias decisões relacionadas com a tecnologia, normalmente essas decisões são caracterizadas pela escolha da tecnologia entre as várias alternativas, ou entre variantes alternativas da mesma tecnologia. A escolha de tecnologia, é um tópico a longo prazo (SLACK *et al.*, 2002).

Neste trabalho os gerentes de produção já têm bem definido qual o tipo de tecnologia que pretendem. O problema dessa escolha, prendesse com as inúmeras variantes existentes no mercado.

Para fazer a escolha da tecnologia, três perspectivas devem estar presentes. A perspectiva das exigências do mercado e a perspectiva recursos de operação (falado anteriormente). A estas duas perspectivas, juntasse a perspectiva financeira. Estas três perspectivas juntas formam a base para a avaliação da mesma (SLACK *et al.*, 2002).

3.3.2.1. AVALIAÇÕES PARA A ESCOLHA DE TECNOLOGIA

- **Avaliações das exigências do mercado:** As exigências do mercado são identificadas segundo Slack *et al.* (2002), pelos objectivos de desempenho: qualidade, rapidez, confiabilidade, desempenho e o custo. Desta forma o impacto da tecnologia na operação produtiva, afecta esses objectivos.
Esta avaliação, como dito anteriormente, vai ser feita pelos gerentes de Marketing, que conhecem os seus consumidores e o que eles esperam da empresa.
- **Avaliação quanto aos recursos das operações:** A aquisição de tecnologia de processo, na operação produtiva, vai afectar as restrições e as capacitações da mesma. Restrições entende-se tudo que não é possível executar devido á sua aquisição. Capacitações, é o que a tecnologia de processo, vai permitir à operação produtiva executar com a sua aquisição.
No trabalho esta avaliação vai ser feita, mas para perceber os requisitos mínimos que a tecnologia de processo deve ter, para atender às expectativas dos gerentes da empresa e da operação produtiva em estudo.
- **Avaliação financeira:** Os benefícios da tecnologia são a longo prazo, no entanto o seu investimento é no início.
Os gerentes da empresa em estudo, irão dar esses valores. Eles sabem quanto podem ou pretendem investir, na tecnologia de processo.

3.4. METODOLOGIA PARA AUDITAR PROCESSOS REAIS

Paulo Haubmann (2008), propõe na sua tese de dissertação, uma metodologia que tem como finalidade identificar os processos reais, ou seja, auditar os processos praticados pelas empresas em seu ambiente de produção. Essa metodologia é operacionalizada através da utilização do método process approach. A mesma segue uma sequência lógica de investigação, dividida em fases e sequencial. Para cada passo desta abordagem são aplicados um conjunto de ferramentas e formulários, denominados de folhas de tarefas ou worksheets, que apresentam uma finalidade específica, fazer a colecta de dados, para auxiliar na auditoria dos processos da empresa. Após os dados serem colectados, é feito o mapeamento do processo da empresa em questão, permitindo a criação do modelo (neste trabalho de pesquisa, o modelo é baseado na especificação BPMN).

A Metodologia proposta é composta por cinco fases, distribuídas da seguinte forma:

- **Fase 1:** Identificativa (identificação do processo e das actividades envolvidas);
- **Fase 2:** Construtiva (construção e aprovação do modelo);
- **Fase 3:** Analítica do Processo Prescrito;
- **Fase 4:** Comparativa (comparação dos modelos real e prescrito);
- **Fase 5:** Conclusiva (apresentação dos resultados encontrados);

Estas mesmas fases foram explicadas na tese de Haubmann (2008), segue uma descrição detalhada da abordagem metodológica representada pelo *Framework* (figura 8), mostrando os procedimentos para aplicação da metodologia em campo.

Na **Fase 1** a aplicação da metodologia se inicia com uma primeira “Entrevista com a Gerência” da empresa onde a pesquisa será realizada. Neste primeiro contacto será feita a apresentação da metodologia, seus objectivos e sua aplicabilidade. Será feita uma exposição argumentativa dos objectivos que envolvem a pesquisa, interesses envolvidos, forma de trabalho,

cronograma e como o processo como um todo se desenvolverá ao longo do tempo. Através das entrevistas com os Gerentes, serão obtidas as seguintes informações:

- Definição do processo a ser pesquisado: definido pela gerência de acordo com o **interesse da empresa**.
- Identificação das actividades envolvidas no processo: a partir da escolha do processo, serão identificadas todas as actividades envolvidas no processo escolhido e que deverão ser mapeados durante a pesquisa.
- Identificação dos geradores e receptores das actividades que compõem o processo com objectivo de identificar o início (fonte geradora) e o término (destino/cliente) do processo analisado, estabelecendo o ciclo completo, além de validar os dados do processo e as actividades envolvidas.

Ainda na **Fase 1** será feita entrevista com os coordenadores/supervisores a fim de identificar os procedimentos operacionais das actividades, bem como os actores (funcionários) envolvidos na realização das tarefas de cada actividade. A Fase 1 conclui-se com entrevistas com as pessoas envolvidas nas tarefas (os actores do processo) para obtenção de dados sobre como as tarefas são realizadas → Mapeamento do processo (último nível).

Na **Fase 2** é feita a modelagem do processo a partir dos dados referentes às actividades/tarefas, obtidos na Fase 1, com a utilização de uma ferramenta para modelagem. Nesta fase tem-se uma via de mão dupla com as pessoas envolvidas nas tarefas a fim de permitir uma modelagem correcta (eliminar desvios e erros de interpretação/execução). Nesta fase, com o modelo pronto, é realizado o processo de refinamento através de entrevista com os Coordenadores/Supervisores para conhecimento e aprovação do modelo criado. As eventuais inconsistências serão corrigidas através de nova modelagem. Estando o modelo aprovado pelos Coordenadores/Supervisores, ele passa para a fase de teste e validação, com nova rodada de entrevistas junto às pessoas envolvidas na execução das tarefas. As eventuais pequenas inconsistências serão corrigidas nesta fase. Nesta etapa, o modelo desenvolvido não deverá apresentar grandes inconsistências.

A **Fase 3** corresponde ao levantamento das características do processo analisado, mas do ponto de vista do modelo prescrito. É verificada a norma que prescreveu o processo sob análise, fazendo-se uma verificação dos procedimentos prescritos referentes às actividades e tarefas.

Na **Fase 4** faz-se uma análise comparativa entre os dois modelos, o prescrito e o real, buscando-se identificar os GAP's existentes.

Na **Fase 5** é feito a apresentação dos resultados encontrados e entrega de relatório à empresa, para conhecimento e providências que assim o desejar.

A validação do modelo de dá através da triangulação de informações e rodadas de entrevistas entre as pessoas envolvidas: gerentes, coordenadores, supervisores e executores das actividades.

As **Fases 3 e 4**, só são aplicadas, caso a empresa tenha um modelo prescrito/normalizado do processo em análise. Caso não tenha, o processo que se encontra em análise pode passar a ser a norma para a empresa.

3.4.1. FRAMEWORK OPERACIONAL DA PESQUISA

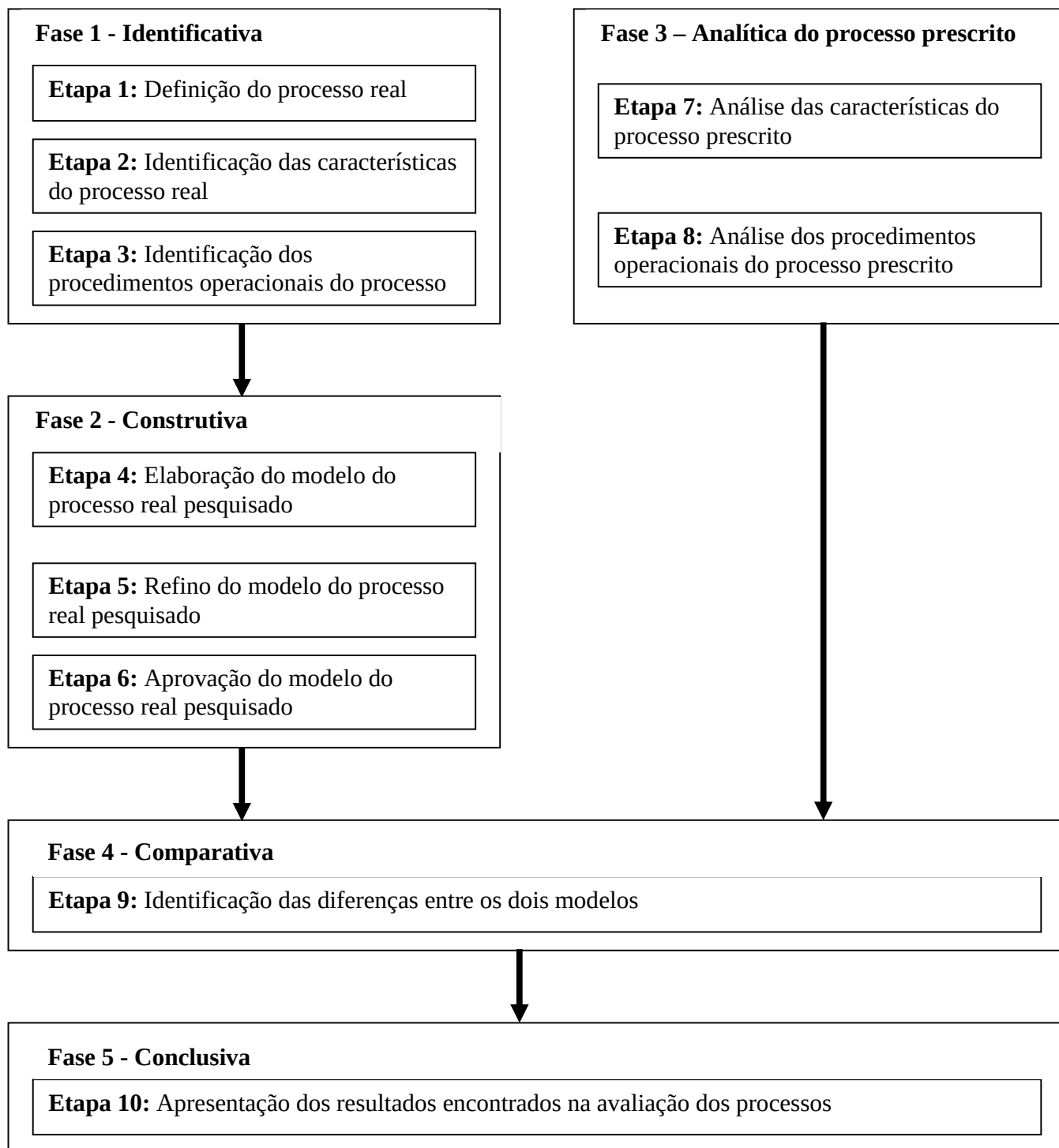


Figura 8 – Framework operacional da pesquisa

Fonte: Extraído Haubmann, 2008

Haubmann (2008), desenvolveu também na sua dissertação, uma metodologia de operacionalização da framework (anteriormente referida), a mesma auxilia na aplicação da framework para auditar processos reais.

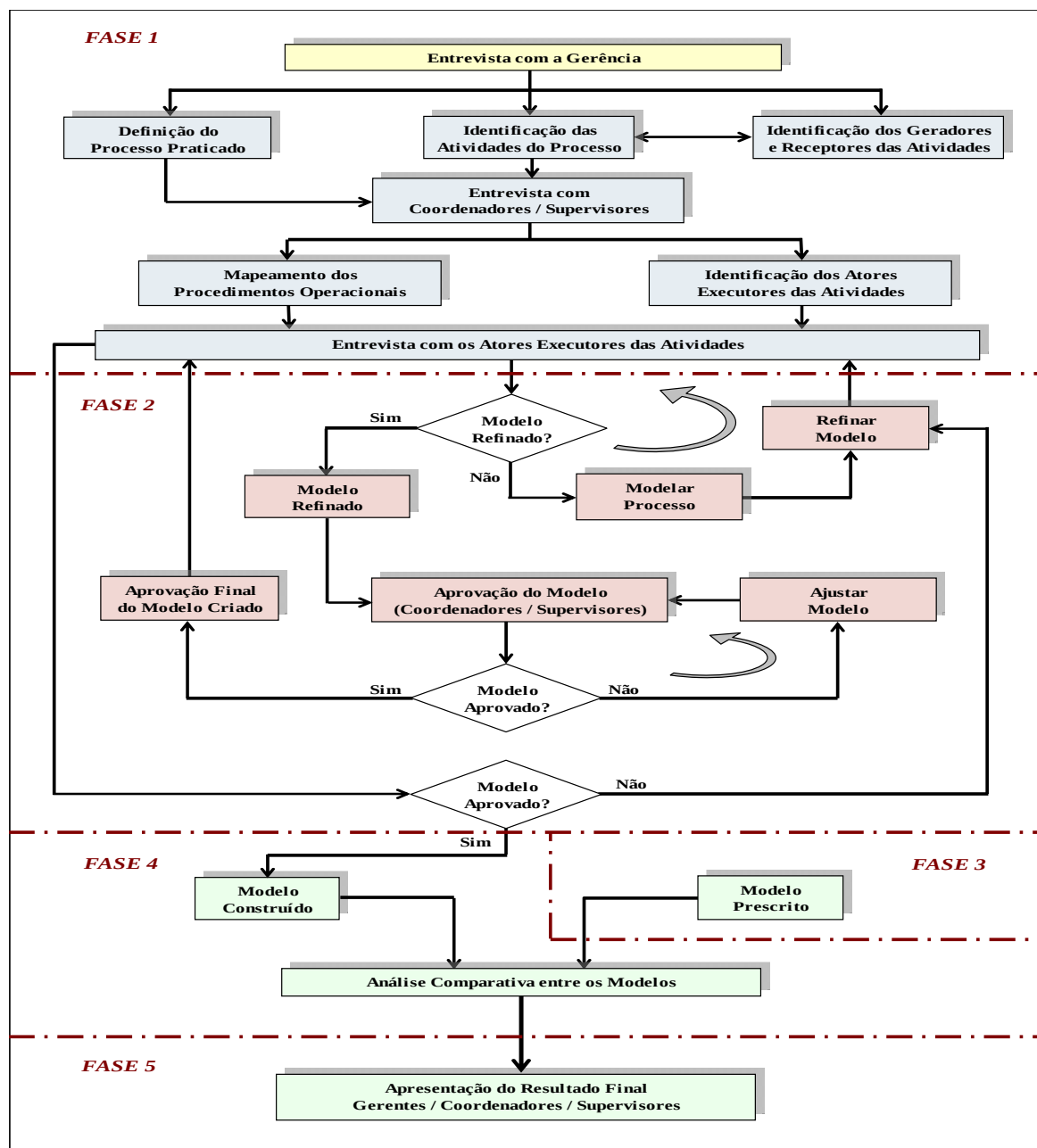


Figura 9 – Metodologia para modelagem do processo real em sistemas de produção

Fonte: Extraído Haubmann, 2008

3.5. MODELAGEM ORGANIZACIONAL

O aumento da oferta de produtos no mercado, levou a uma maior competitividade entre as organizações. Esta mesma competitividade fez com que as organizações repensassem a sua estrutura de negócio. As organizações têm que ser ágeis, flexíveis a mudanças e criativas (TORRES, 2002).

Modelagem Organizacional facilita a compreensão do ambiente empresarial. O modelo organizacional é uma representação da estrutura, das actividades, dos processos, das informações, dos recursos, do pessoal, do comportamento, dos objectivos e das restrições das empresas comerciais, governamentais ou de outra natureza. Esse modelo ajuda a compreender as complexas interacções entre as organizações e as pessoas.

Cada organização tem missão, objectivos, valores e processos próprios e é importante dar atenção à modelagem desses itens. Mas são os processos dentro das organizações, que fazem as coisas acontecer (HARRINGTON & HARRINGTON, 1997).

A adopção de uma abordagem por processo significa o foco no cliente. Os processos são a estrutura pela qual a organização faz o necessário para produzir valor para os seus clientes (DAVENPORT, 1994).

3.5.1. VISÃO POR PROCESSOS NAS ORGANIZAÇÕES

Cada vez mais a visão por processos dentro das organizações se difunde (BALDAN *et al.*, 2007). A visão departamental não se adequa para uma correcta análise dos processos de negócio, pois não mostram como funciona na prática, nem como ocorrem na empresa. Os processos de negócio vão muito mais além do que os limites dos departamentos (GONÇALVES, 2000b). A perspectiva de um processo implica uma visão horizontal do negócio, que envolve toda a organização, começando pelos insumos do produto e terminando com os produtos finais e os clientes. Numa organização baseada em departamentos, o intercâmbio entre os mesmos é, com frequência desordenado (DAVENPORT, 1994). Mas segundo Baldan *et al.*, (2007), dificilmente os departamentos deixaram de existir por causa da visão por processos, o que pode

acontecer, é diminuição de departamentos, alterar responsabilidades, descentralizar, etc, sem nunca levar á extinção total dos departamentos. A adopção de uma visão baseada em processos significa um empenho em melhorar o processo. Sem nunca esquecer que a visão por processos, não é a solução para todos os problemas (BALDAN *et al.*, 2007).

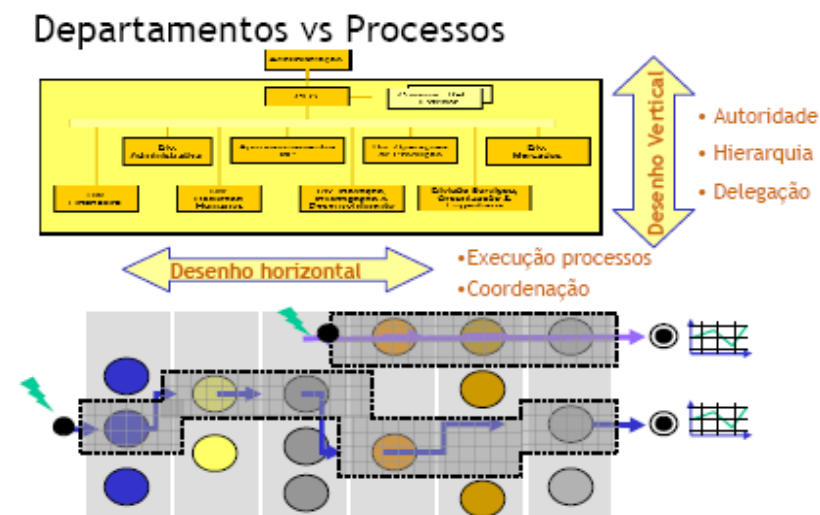


Figura 10 – Departamentos versus processos

Fonte: Extraído de Azevedo, 2008

Segundo Baldan *et al.* (2007), a adopção de uma visão por processos apresenta as seguintes vantagens:

- Visão holística das actividades exercidas pela organização;
- Compreensão de onde cada colaborador se situa na organização em relação aos processos;
- Percepção de actividades primárias e de suporte, com maior facilidade;
- Directriz geral de actuação de trabalho.

Já em 1979, Simon referia que a falta de conhecimento completo sobre tudo que o cerca e sobre as consequências de suas possíveis acções, o agente toma decisões e direcciona seus esforços com base que julga ser adequado para a situação que apresenta. Assim ele não usa todo o conhecimento potencialmente existente, mas apenas o que lhe é acessível. Desta forma a visão

por processos, permite que os envolvidos tenham uma melhor noção e compreensão do que os rodeiam.

3.5.2. CONCEITOS DE PROCESSO, PROCESSO DE NEGÓCIO, SUB-PROCESSO, ACTIVIDADE E TAREFA

3.5.2.1. PROCESSO

Definições sobre processo são encontradas em diversos ramos da ciência e sempre com significados semelhantes, embora sejam tratados em assuntos diferentes.

No sentido de facilitar a compreensão do mesmo, irá ser apresentado diferentes conceitos de outras tantas fontes de referência.

Segundo Davenport (1994), processo de negócio é uma ordenação específica das actividades de trabalho no tempo, com um começo, um fim e entradas e saídas claramente identificadas: uma estrutura para a acção.

Para Salerno (1998), processo deve ser entendido como uma cooperação de actividades distintas para a realização de um objectivo global, orientado ao cliente final que lhes é comum. Um processo é repetido de maneira recorrente dentro da empresa. Já para Harrington (1993), o processo é definido como qualquer actividade que recebe uma entrada (*input*), agrega-lhe valor e gera uma saída (*output*) para um cliente interno ou externo, fazendo uso dos recursos da organização para gerar resultados concretos.

A seguir são apresentação outros conceitos encontrados na literatura, através da tabela 2.

Termo	Fonte	Definição
	Gonçalves (2000)	Qualquer actividade ou conjunto de actividades que toma uma entrada, adiciona valor a ela e fornece uma saída a um cliente específico.

Processo	BPMN (2006)	É qualquer actividade executada dentro de uma companhia ou organização.
	Hammer e Champy (1994)	Um grupo de actividades realizadas numa sequencia lógica com o objectivo de produzir um bem ou serviço que tem valor para um grupo específico de clientes.
	Humprey (2003 apud BALDAN <i>et al.</i> , 2007)	Um conjunto definido de passos para a realização de uma tarefa.
	Khan (2003 apud BALDAN <i>et al.</i> , 2007)	É uma sequência de tarefas que são realizadas em série e em paralelo por dois ou mais indivíduos ou aplicações para atingir uma meta comum.
	NBR ISO 9000 (2000)	Conjunto de actividades inter – relacionadas ou interactivas que transformam insumos (entradas) em produtos (saídas).
	Valle (2007 apud BALDAN <i>et al.</i> , 2007)	É um conjunto de acções nas quais entram insumos (materiais, informações, energia e pessoas) e geram saídas, desejadas ou não (materiais, energia, informações, pessoas em estado diferente do que entraram, poluição, etc.).

Tabela 2 –Conceitos de processo

Fonte: elaborado pelo autor

Como se pode constatar dos conceitos de processo na tabela em cima, quase todos, referem um **fluxo** de entradas e saídas. Desta forma o princípio básico de qualquer processo, é utilizar as entradas (materiais, informação), essas mesmas entradas passam por um processo de transformação (agregação valor), usando recursos (pessoas, infra-estruturas, Equipamentos...) e dão origem às saídas. Resultando em uma estrutura para fornecer serviços e produtos aos clientes. A figura 1 ilustra de uma forma mais simples o conceito de processo.

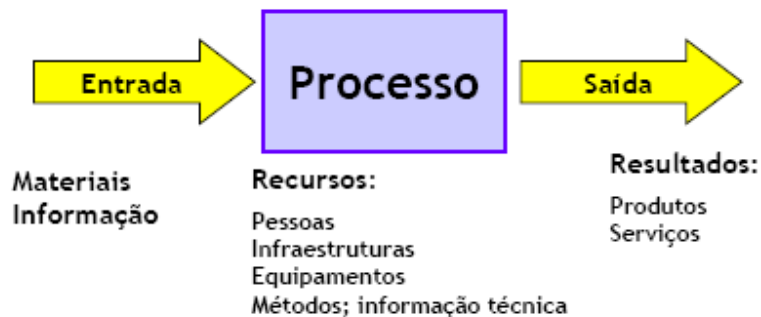


Figura 11 –Visão Sistêmica de um Processo

Fonte: Extraído Azevedo, 2008

3.5.2.2. PROCESSO DE NEGÓCIO

Processo de negócio ocorre dentro de uma organização. Esseling Harrington & Nimwegen (1997) definem **organização** como qualquer grupo, companhia, empresa, corporação, divisão, departamento, planta ou escritório que têm a competência de suportar a mesma.

É através dos processos de negócios que a organização cumpre a sua missão. Trata-se de uma sequência de passos que possam guiar a mesma, com certeza entre o início do trabalho e o seu final, de forma a começar e terminar sem desvios do que tem de fazer, permitindo á organização alcançar a meta ou objectivos. Como se pode ver na figura 12, transformam os produtos de entrada, que apresentam fornecedores bem definidos, em produtos de saída que estão destinados ao cliente. Sendo esse processo de negócio **transversal** á empresa. Durante esse “percurso”, as actividades estão bem definidas por quem e quando (donos do processo), vão ser executadas (DAVENPORT, 1994). Desta forma permite que a empresa se foque no produto.



Figura 12 – Processo de negócio: modelo geral

Fonte: Extraído Azevedo, 2008

Para Rozenfeld (2006 apud BALDAN *et al.*, 2007), processo de negócio, é um fenómeno que ocorre dentro das empresas. Compreende um conjunto de actividades realizadas na empresa, associadas às informações que manipula, utilizando os recursos e a organização da empresa. Forma uma unidade coesa e deve ser focalizado em um tipo de negócio, que normalmente está direccionado a um determinado mercado/clientes, com fornecedores bem definidos. Já para Ould (2005 apud BALDAN *et al.*, 20007), processo de negócio, é um conjunto coerente de actividades realizadas por um grupo de colaboração (com elementos humanos e não humanos) para atingir um objectivo.

3.5.2.2.1. TIPOS DE PROCESSO DE NEGÓCIO

As actividades empresariais devem ser vistas não em termos de funções, departamentos ou produtos, mas de processos - chave (DAVENPORT, 1994) ou processos de governança (SCHEER, 2006 apud BALDAN *et al.*, 2007).

De acordo com o modelo de Scheer (2006 apud BALDAN, 2007), é possível dividir o processo em três categorias. A tabela seguinte apresenta essas mesmas divisões e os respectivos exemplos característicos de processos de negócio.

Processo	Definição	Exemplos
Processos de governança	Envolve processos de que apoia a organização a gerir os seus riscos e controle necessários para o atendimento das estratégias e objectivos da mesma. Decisivos para o cumprimento da missão.	• Gestão de conformidades; • Gestão de riscos; • Business Intelligence; • Processo de BPM; • Desenvolvimento de estratégia; • Desenvolvimento de negócios; • Arquitectura empresarial.
Processos de gestão (suporte e controle)	Abrangem as actividades diárias e mais comuns de gestão da organização. Contribuem para o bom funcionamento dos processos de realização.	• Gestão financeira; • Controladora; • Gestão de informação; • BPM; • Gestão da qualidade; • Gestão de recursos humanos; • Etc.

Processos operacionais	Destinados a desenvolver a actividade fim da empresa.	• CRM; • Logística; • Desenvolvimento de produto; • PCP; • Gestão de material.
------------------------	---	--

Tabela 3 – Exemplos característicos de processos de negócios

Fonte: Adaptado de Baldan *et al.*, 2007

Estes três tipos de processos, permitem que a sua estrutura seja aplicável a processos produtivos de bens e serviços.

No trabalho de campo, na empresa em estudo, será seleccionado um processo chave ou de governança da empresa.

3.5.2.3. SUB-PROCESSO

Um processo é constituído por sub-processos, o seu conjunto. O objectivo principal do processo, é atingido pelos objectivos específicos dos sub-processos. Para Harrington & Nimwegen (1997), sub-processo, é uma porção do processo principal que contém um objectivo específico do processo principal. Já para Davenport (1994), tratasse da decomposição em partes de um processo em processos que o constituem. Para finalizar, a especificação BPMN (2006), apresenta como definição de sub-processo, um processo que está incluso em outro processo.

3.5.2.4. ACTIVIDADE, TAREFA

A dicotomia tarefa/actividade se constitui em uma associação indissolúvel. A actividade ocorre nos marcos definidos pela tarefa a ser executada. A tarefa delimita as condições de contorno da actividade (SALERNO, 1991).

Segundo Harrington, Esseling & Nimwegen (1997), actividade são as acções a serem realizadas dentro de um processo ou sub-processo. São realizadas usualmente por unidades (uma

pessoa, um sistema, um departamento etc.). Uma actividade é normalmente documentada numa instrução. A instrução irá documentar as tarefas a serem executadas para concluir a actividade. A especificação BPMN (2006), define actividade como” um termo genérico para o trabalho que uma companhia ou organização executa via um processo de negócio. Pode ser atómica ou não atómica.”

A tarefa é o nível mais baixo de um processo, são as operações mais elementares. Um fluxo de tarefas, dá origem ás actividades, por sua vez um fluxo de actividades dá origem ao sub-processo. E como já foi referido, o fluxo de sub-processos, forma o processo de governança. Para Harrington, & Nimwegen (1997), tarefa são elementos individuais e/ou subconjuntos de uma actividade. Normalmente, tarefas relatam como um item é executado especificamente. Já para a especificação BPMN (2006), é “uma actividade atómica (pouca abrangência) que é incluída num processo. É usada quando a actividade no processo não será mais refinada em sub-processos dentro do modelo do processo. Geralmente executada por um único usuário final”.

3.5.3. MODELAGEM E ANÁLISE DE PROCESSOS

A pressão competitiva não é a única razão da modelagem dos processos, os clientes, esses sim são a principal razão. A identificação e selecção de processos é um pré-requisito importante para a mudança de processo. Sem um enfoque nos processos críticos, as energias, recursos e tempo da organização serão dissipadas. Depois de um processo ser seleccionado, a empresa pode pensar na maneira de criar melhorias quantitativas no processo e que instrumentos empregar para a mudança (DAVENPORT, 1994).

Quase todas as razões para as empresas adoptar esse tipo de iniciativas deve - se á necessidade de melhorar o desempenho financeiro. A redução dos custos de processos traduz - se directamente nesse objectivo. Outros objectivos como a redução de prazos e a melhoria da qualidade e do atendimento ao cliente, traduz-se em maiores vendas ou numa produção menos cara. As principais razões para modelagem de uma empresa são (MERTINS; JOCHEM, 2005):

- Gestão de sistemas complexos através do entendimento de como a empresa trabalha.
- Conhecimento da documentação e da história da empresa
- Engenheirando a empresa e melhoria contínua do processo.

3.5.3.1. TIPOS DE MODELAGEM

É possível distinguir dois tipos de modelagem de processos: reorganização e reengenharia. No início da década de 90, as organizações apenas faziam a reengenharia dos processos e da sua estrutura empresarial, surgiu então o conceito de reorganização de processos (KETTINGER; TENG, 2000 apud KINTSCHNER & FILHO, 2005). Os objectivos da reorganização ou de reengenharia devem ser principalmente os do cliente.

A reorganização, faz o aperfeiçoamento dos processos através de pequenas melhorias que vão sendo implementadas ao longo do tempo. Esse mesmo redesenho se aplica a processos que visivelmente não estão bons. Tem como objectivo redução de custos, tempo de ciclo e taxa de erros entre 30% e 60% e pode ser aplicado em aproximadamente 70 a 90% dos processos em uso. Um processo que parece excelente hoje, pode parecer obsoleto amanhã (Harrington, Esseling & Nimwegen, 1997).

A partir da necessidade de se reduzir custos e aumentar a competitividade, as empresas iniciaram o processo de reorganização das áreas administrativas e de produção. A reorganização de processos envolve uma análise completa dos fluxos de trabalho e processos nas empresas (KINTSCHNER & FILHO, 2005).

Durante a fase de reorganização de processos, alguns princípios de Hammer (2001) devem ser seguidos:

- Cada processo deve ser projectado como uma unidade, devendo-se entendê-lo e reorganizá-lo do início ao fim;
- Nenhuma actividade deve ser executada mais de uma vez, ou seja, não se deve tolerar duplicação e redundância de actividades e;
- O processo deve ser realizado por quem esteja mais bem preparado para fazê-lo, devendo-se verificar quem é a melhor pessoa ou até mesmo outra empresa para fazer a actividade.

Segundo Kintschner & Filho (2005), a reorganização de processos deve ser realizada preferencialmente de forma evolutiva, porém, deve ser ressaltado que em algumas áreas não existe essa possibilidade, devido à natureza das actividades envolvidas, sendo necessária uma mudança radical.

A reengenharia faz uma reformulação drástica dos processos para obter grandes melhorias a nível de desempenho. O novo processo tem uma visão totalmente nova, ignorando o processo e estrutura organizacional existentes (Hammer & Champy, 1994). A reengenharia de

processos exige que as interfaces entre unidades funcionais ou de produtos sejam melhoradas ou eliminadas, e que, façam paralelamente por meio de movimentos rápidos e amplos da informação (DAVENPORT, 1994). Segundo Kintschner & Filho, a sua importância nas empresas é confirmada através da constatação de que empresas industriais japonesas investem 70% de seus fundos de pesquisa e desenvolvimento em inovação de processos e têm resultados muito superiores ao de empresas americanas que investem a mesma proporção em desenvolvimento de produtos. (GONÇALVES, 2000).

Segundo Davenport (1994), existe outras diferenças entre reorganização e reengenharia de processos, a tabela seguinte mostra essas diferenças:

	Reorganização	Reengenharia
Nível de mudança	Gradual	Radical
Ponto de partida	Processo existente	Estaca Zero
Frequência da mudança	De uma vez/contínua	De uma vez
Tempo necessário	Curto	Longo
Participação	De baixo para cima	De cima par baixo
Âmbito típico	Limitado, dentro de funções	Amplo, inter - funcional
Risco	Moderado	Alto
Habilitador principal	Controle estatístico	Tecnologia de informação
Tipo de mudança	Cultural	Cultural/estrutural

Tabela 4 – Reorganização versus Reengenharia

Fonte: Extraído de Davenport (1994)

Neste trabalho de pesquisa, apenas vai ser feita a reorganização do processo em estudo, melhorias essas que vão ser apoiadas pela tecnologia.

3.5.3.2. DEFENINDO MODELOS

Segundo Boothroyd (apud Pidd, 1998), os **modelos** são mundos artificiais que têm sido deliberadamente criados para ajudar o entendimento das possíveis consequências de acções particulares. Eles são partes de um processo de reflexão antes da acção. Os modelos podem ser quantitativos, mas, em qualquer dos casos, eles serão abstracções simplificadas do sistema de interesse. O conceito de modelo, é uma representação externa e explícita de parte da realidade vista pela pessoa que quer usar aquele modelo para entender, mudar, gerir e controlar parte daquela realidade (Pidd, 1998). Para Beuren (1998), o motivo do uso dos modelos é pensar em alternativas e explorar o que poderia acontecer se uma decisão particular fosse tomada através da explicação da realidade que está sendo investigada. Isso é típico de um modelo de suporte de tomada de decisão – DSS. O objectivo de um modelo, portanto é tornar explícito ou concreto qualquer aspecto da realidade que esteja sendo investigado. Em alguns casos, o modelo está sendo desenvolvido para aumentar o entendimento sobre como funciona o mundo real.

Desta forma, modelo de processos de negócio pode ser definido como uma representação abstracta da realidade, que explicita a forma de como as organizações realizam seus negócios. Como foi referido é abstracto, logo não existe modelos perfeitos, objectivos e indiscutíveis (BALDAN *et al.*, 2007). O modelo de processo de negócio, permitirá aos tomadores de decisões actuarem sobre as estratégias futuras, as tácticas e os objectivos da empresa.

Com a ajuda das definições anteriores, os modelos de processos de negócio, permitem as seguintes funcionalidades (BALDAN *et al.*, 2007):

- Permite a análise do processo;
- Apoia a melhoria contínua;
- Simula alternativas;
- Treina os operadores dos novos processo;
- Especifica os sistemas de informação para suporte do negócio.

3.5.4. MODELO “AS-IS” E MODELO “TO-BE”

A modelagem e a análise de processos estão intimamente relacionadas, sendo a fase mais visível do BPM (BALDAM *et. al*, 2007).

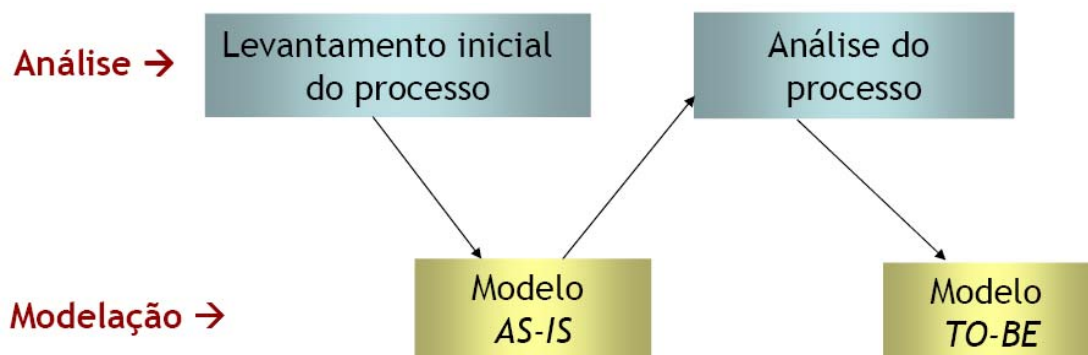


Figura 13 – Modelação e análise de processos: fluxo

Fonte: Extraído Faria (2008)

Esta fase compreende um fluxo como se pode ver na figura em cima. Esse fluxo tem as seguintes etapas:

- Modelação do estado actual do processo (modelo “AS - IS”), excepto em caso de projecto novo;
 - O modelo anterior proporciona uma visão global do processo que permite compreender como pode ser melhorado;
- Optimização e modelagem do estado desejado do processo (modelo “TO - BE”), quando necessário.

As técnicas para descrever os modelos de processo de negócios, segundo Davenport (1994), devem seguir os seguintes critérios:

- Serem rápidas e de fácil uso durante a criação da visão;
- Serem aplicáveis à descrição e análise do novo processo, permitindo que os processo novos e antigos sejam comparados nos mesmos formatos e talvez até mesmo condicionados pelo mesmo conjunto de variáveis de simulação;

- Proporcionarem não apenas uma descrição, mas também um modelo analítico do processo, facilitando o entendimento de factores como tempo, custo, e outros recursos consumidos pelo processo;
- Darem suporte ao acréscimo de níveis de detalhes baseados em dados para ser útil na elaboração de um sistema de informações.

3.5.4.1. MODELO “AS-IS”

A modelagem do estado actual, consiste na elaboração de um **modelo** que descreve o processo tal como existe actualmente (sequência de actividades, atores, entradas, saídas,...). O resultado desse modelo é como que uma “fotografia” do processo (FARIA, 2008).

Davenport (1994) refere que o modelo “AS - IS” permite que seja feita uma reflexão, avaliação e compreensão, no sentido de entender o processo, tornando mais fácil, identificar as falhas. Essa reflexão permite:

- Não voltar a cometer os erros do passado;
- Evitar rejeição imediata dos actuais usuários do processo;
- Conhecer melhor os pontos de melhoria;
- Ter em mãos métricas que permitam identificar, com clareza, as melhorias proporcionadas pelo estado futuro.

Através da modelagem do estado actual, espera-se obter (FARIA, 2008):

- Modelo do processo actual;
- Identificação dos indicadores de desempenho;
- Prazos de execução mais importantes;
- Actividades que consomem mais recursos;
- Actividades mais críticas para a satisfação dos clientes.

Na pesquisa de campo, serão considerados poucos indicadores de desempenho do processo em estudo. Indicador como o tempo, será a principal preocupação. O tempo dedicado à execução das tarefas pelos operadores, esse mesmo tempo, define o custo para a empresa.

3.5.4.2. OPTIMIZAÇÃO E MODELAGEM DO ESTADO FUTURO- MODELO “TO-BE”

Após o modelo do estado actual (AS-IS) ser construído, é feita uma análise e reflexão desse mesmo modelo, no sentido de perceber como pode ser melhorado. Trata-se de uma etapa bem mais complexa que o simples levantamento, do modelo actual (FARIA, 2008).

A análise e reflexão sobre o processo actual, pode ser feita usando variadas técnicas. Uma das técnicas mais conhecidas é o *brainstorming*. **Neste trabalho de pesquisa, a reflexão será como o processo ficará, após a inclusão da tecnologia. Não sendo necessário usar técnicas de análise, mas de adaptar o processo à nova mudança.**

Para finalizar, a optimização de um processo, tem um ou mais dos seguintes objectivos (FARIA, 2008):

- Reduzir prazos de execução;
- Melhorar a eficiência (custos);
- Melhorar a fiabilidade (ausência de erros);
- Melhorar a qualidade do serviço.

Após a conclusão do modelo “TO-BE”, é esperado uma série de resultados, que foram a causa da análise e reflexão do modelo actual (AS-IS). Como foi referido no ponto anterior, a modelagem vai permitir atingir uma série de objectivos, que vão de encontro à estratégia da empresa. Modelos de **simulação** que apoiam o novo modelo, confirmando que as novas opções atendem às expectativas. Uma vez confirmado, este é testado e aprovado, o modelo é finalizado e feita uma implementação piloto.

O modelo “TO-BE”, neste trabalho de pesquisa, será o novo modelo com a inclusão da tecnologia de processo, e as modificações que a mesma proporciona.

3.5.5. BPMN

No trabalho de pesquisa em questão, o processo de negócio escolhido na empresa de estudo, vai ser modelado seguindo a especificação BPMN (Business Process Modeling Notion). A escolha por esta especificação e não outra, deveu-se ao conselho do orientador (Edson Pinheiro), que a mesma vai ser adoptada pela norma ISSO9001, muito em breve, para modelar os processos de negócio das empresas.

3.5.5.1. O QUE É BPMN?

BPMN, tem como principal objectivo, especificar uma notação que seja facilmente entendida por todos os envolvidos no negócio. Desde analistas, que criam a primeira versão dos processos, passando pelos desenvolvedores técnicos que implementam os sistemas de informação de suporte aos processos de negócio e acabando nos gestores que irão controlar e monitorizar esses processos. Para além desse objectivo, é assegurar que as linguagens XML, como por exemplo BPEL4WS (Business Process Execution Language for Web Services), possa ser analisada com uma notação orientada ao negócio. No entanto este trabalho não abrange as linguagens XML.

Esta notação foi desenvolvida pela organização BPMI (Business Processes Management Initiative), sendo disponibilizada a versão 1.0 BPMN em Maio de 2004. A mesma organização dedicou dois anos de esforço para a desenvolver. Esta versão, define a notação e semântica de um Diagrama de Processo de Negócio (Business Process Diagram- BPD). Os membros do grupo de trabalho do BPMI, através da sua experiência e conhecimento noutras notações, consolidaram as melhores práticas numa só.

Com isso, o BPMN disponibiliza para as empresas a capacidade de entender os seus processos de negócio, através de uma notação gráfica, permitindo a comunicação desses processos e procedimentos de uma forma padronizada. A notação BPMN, limita-se a apenas á modelagem dos processos de negócio, sendo que outros tipos de modelagem não se enquadram nesta notação.

Conceitos de BPD

Seguidamente será apresentado um resumo dos objectos gráficos do BPMN, assim como as suas relações. Um digrama de Processo de Negócio é constituído por elementos gráficos. Os elementos utilizados têm formas distintas, assim como o seu significado. No entanto muitos dos elementos já eram usados por muitos modeladores.

Neste trabalho, apenas foram usados os elementos básicos, dessa forma a sua explicação vai seguir esse caminho.

Existem quatro categorias básicas dos elementos: Flow Objects, Connecting Objects, Swimlanes e Artifacts.

Flow Objects

Um BPD tem um pequeno conjunto de três elementos básicos, conhecidos como Flow Objects, para que os modeladores não tenham dificuldade em aprender devido ao elevado número de formas diferentes. Os três objectos são:

Nome	Descrição	Objecto
Evento	Representado por um círculo, identifica um evento que acontece durante o curso de um processo de negócio. O evento afecta o fluxo do processo, e geralmente tem uma causa ou um impacto. Existem três tipos de evento, dependendo de como afectam o fluxo: Início, intermediário e fim (na figura ao lado está na ordem descrita). Na figura 14, é possível ver	

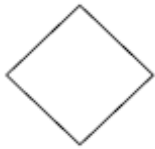
	outros tipos de eventos.	
Actividade	Representada por um rectângulo de cantos arredondados, é um termo genérico para o trabalho que é efectuado. Os tipos de actividade são a tarefa e sub-processo. Um sub - processo é diferenciado por um sinal “+” no centro inferior da forma. Na figura 15, é possível ver outros tipos de actividades.	
Gateway	Um gateway é representado por um losango, e é utilizado para controlar a divergência e convergência do fluxo. Determina as tradicionais decisões, para além das bifurcações e junções de caminho. Na figura 16, é possível ver outros tipos de gateways.	

Tabela 5- Flow objects

Fonte: elaborado pelo autor

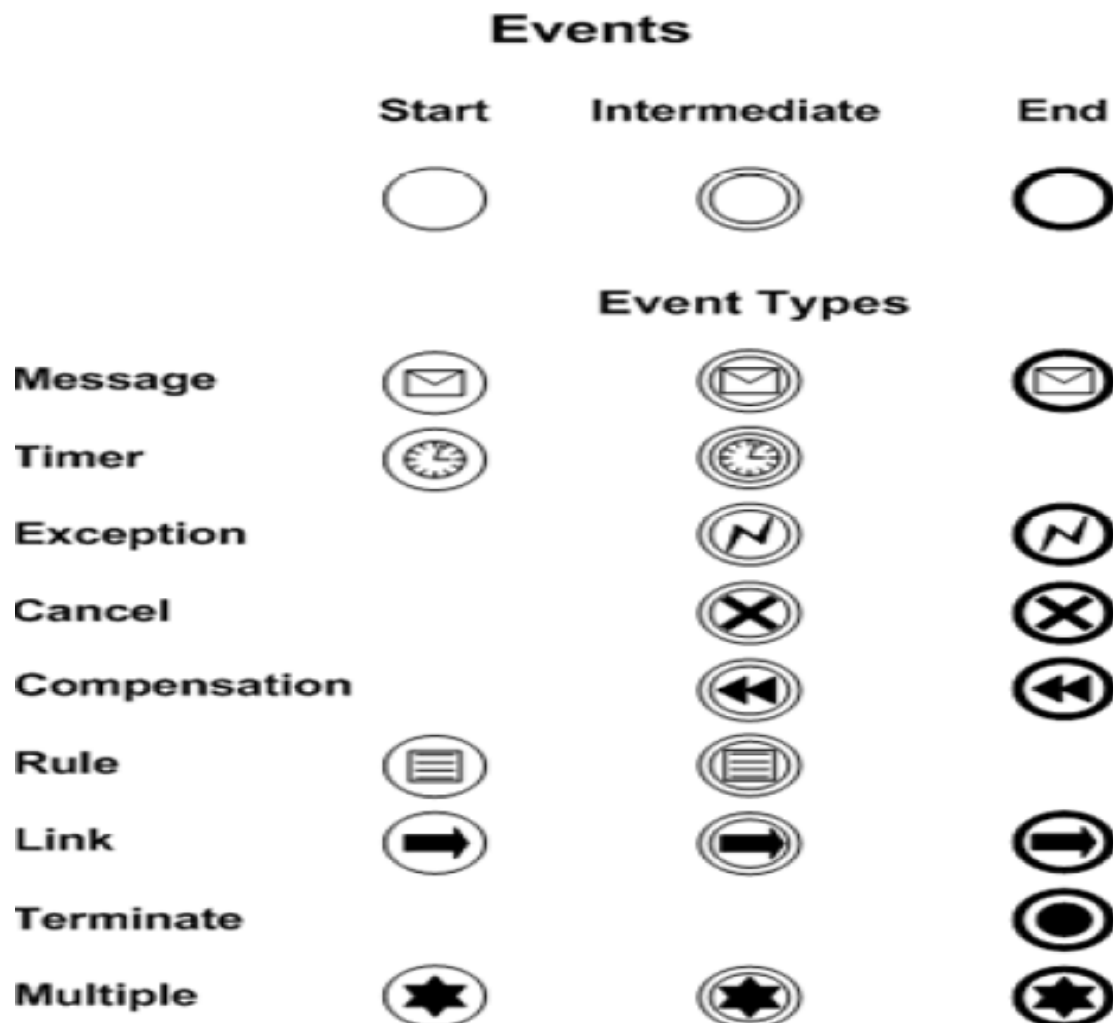


Figura 14- outros tipos de eventos

Fonte: Extraído BPMN (2006)

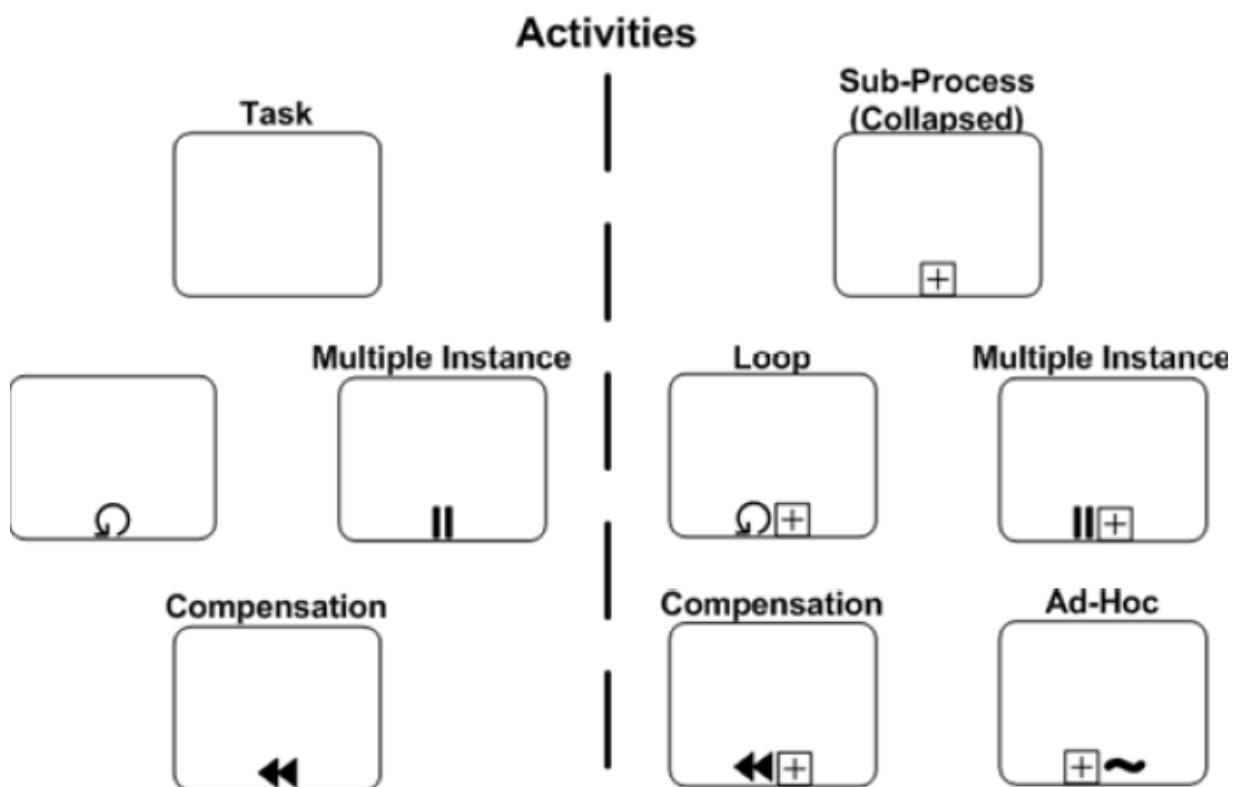


Figura 15- outros tipos de atividades

Fonte: Extraído BPMN (2006)

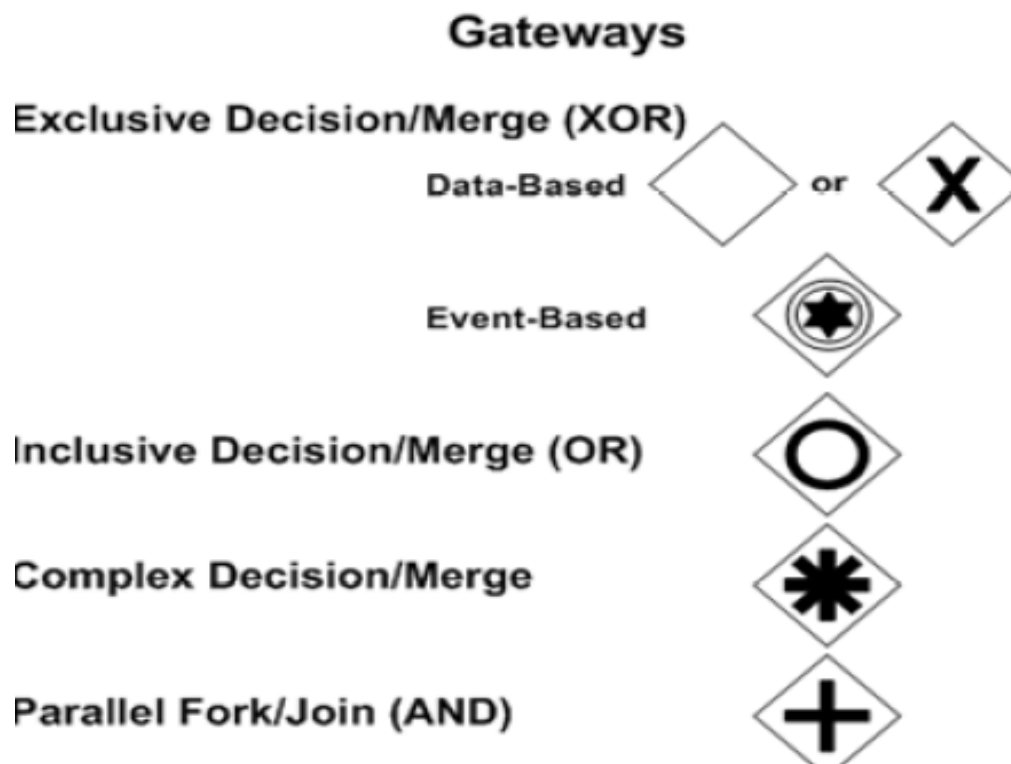


Figura 16- outros tipos de gateways

Fonte: Extraído BPMN (2006)

Connecting Objects

Os Connecting Objects são conectados em um diagrama para criar a estrutura básica do processo de negócio. Existem três objectos que possibilitam essa função:

Nome		Descrição	Objecto
Fluxo de sequência		Representado por uma linha sólida, com um ponta sólida em forma de flecha, é utilizado para mostrar a ordem das actividades em um processo	
Fluxo de Mensagem		Representado por uma linha tracejada, com uma ponta aberta em forma de flecha, é utilizada para mostrar o fluxo de mensagens entre dois diferentes	

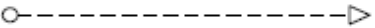
	participantes de processo que recebem ou enviam mensagens.	
Associação	Uma associação é representada por uma linha pontilhada com um seta, utilizada para associar dados, texto e outros artefactos com objectos de fluxo. Associações são utilizadas para mostrar as entradas e saídas das actividades.	

Tabela 6- Connecting Objects

Fonte: elaborado pelo autor

Swimlanes

Muitas metodologias de modelagem de processo utilizam o conceito de swimlanes como um mecanismo para organizar actividades em categorias distintas, com o objectivo de ilustrar diferentes capacidades funcionais ou responsabilidades. Existem três objectos que possibilitam essa função:

Nome	Descrição	Objecto
“Pool”	Representa um participante em um processo. Também actua como um contêiner gráfico para particionar um conjunto de actividades de outros “pools”, geralmente no contexto de B2B (business to business)	
“Lane”	Um “lane” é uma sub - partição dentro de um “pool”, e estende o comprimento do “pool” tanto verticalmente, como horizontalmente. “Lanes” são utilizados para organizar e categorizar actividades.	

Tabela 7- Swimlanes

Fonte: elaborado pelo autor

Artifacts

Qualquer número de artefactos pode ser adicionado a um diagrama, se apropriados ao contexto dos processos de negócio que estão a ser modelados. O BPMN tem três tipos de artefactos actualmente:

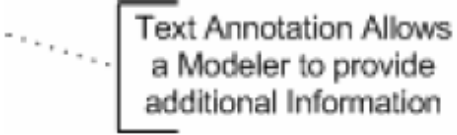
Nome	Descrição	Objecto
Objecto de dados	São mecanismos existentes para mostrar como o dado é requerido ou produzido pelas actividades. São conectados às actividades através de associações.	
Grupo	Um grupo é representado por um rectângulo tracejado de cantos arredondados. O agrupamento pode ser utilizado para documentação ou análises, mas não afecta o fluxo de sequência.	
Anotação	Anotações são mecanismos para o modelador adicionar informações para o leitor de um digrama, em forma de texto.	

Tabela 8- Artifacts

Fonte: elaborado pelo autor

3.5.6. SIMULAÇÃO COMPUTACIONAL

Neste trabalho de pesquisa a simulação computacional, vai ser feita pelo software *INCOME PROCESS DESIGNER*.

A simulação computacional é uma ferramenta que possibilita expressar uma realidade num ambiente virtual. Por sua flexibilidade, a simulação computacional contempla a variabilidade do sistema, criando resultados dinâmicos, de acordo com os parâmetros estipulados. A sua utilização possibilita uma melhor visualização e entendimento do sistema real. Uma simulação para ser realizada precisa de um modelo, neste trabalho o modelo vai ser baseado na especificação BPMN. Sem modelo não existe simulação.

Ehrlich (1982), define simulação como “um método empregado para estudar o desempenho de um sistema por meio de formulação de um modelo matemático, que possui características semelhantes ao sistema original”. Para Shimizu (1984), a simulação permite a geração e análise de alternativas, para assim tirar conclusões, através de analogias. Com a ajuda destas definições, é possível entender a importância da simulação neste trabalho, pois vai permitir simular as várias alternativas, compara-las e ajudar á escolha da mais adequada para o processo de negócio em questão.

Uma das vantagens da simulação computacional em relação a outras técnicas de tomada de decisão é aplicar o cálculo de probabilidades a dados estatísticos, de modo a estabelecer a existência de variáveis permanentes e regulares (LAW & KELTON, 1991). Para além dessa, permite testar várias alternativas de acordo com o modelo actual, sem precisar de ser implementado na prática, um vez que evita a implementação de alternativas que não se encontram avaliadas e testadas, digamos que de uma forma racional. Permite também simular alternativas a longo prazo, em pouco minutos de simulação.

Testar as possíveis alternativas na prática tem uma série de implicações e pode ser desastroso. Implicações essas que faz a empresa ter um custo associado, perdendo tempo a testar todas as alternativas na prática (PIDD, 1998).

A simulação computacional neste trabalho de pesquisa, vai mostrar dinamicamente os modelos criados e gerar resultados.

3.5.6.1. *INCOME PROCESSE DESIGNER*

O *INCOME* apesar de ser novo no mercado, tem características muito importantes para um trabalho nesta área. Das fases que todos apresentam, desde o mapeamento, modelagem, análise, apresenta como diferencial, uma fase de implementação. Onde é possível fazer o monitoramento e diagnostico.

Outro conveniente é o facto de ser novidade no mercado, e ser extremamente aliciante, conhecer e dominar, uma ferramenta, que poucos ainda tiveram o privilégio de conhecer. A seguinte figura, apresenta o método do *INCOME*:

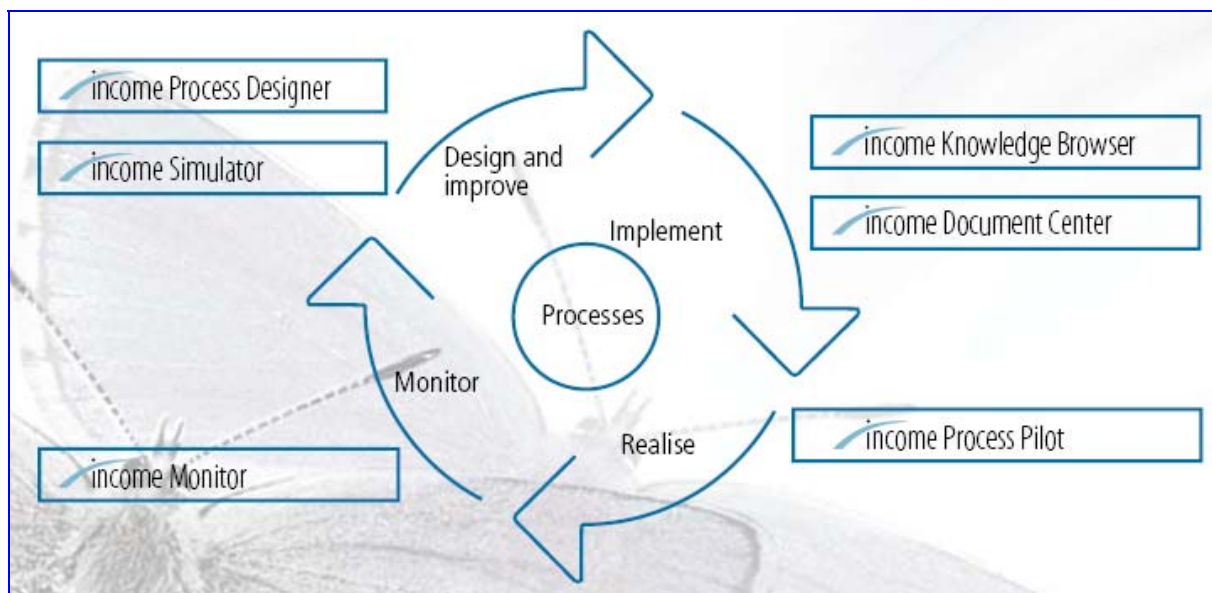


Figura 17- Método do *INCOME*

Fonte: Extraído LOURES (2008)

Neste trabalho, apenas a fase de desenvolvimento e melhoria vai ser usada neste trabalho. As outras fases não vão ser aplicadas, uma vez o pesquisador apenas teve acesso á versão demo.

3.6. TOMADA DE DECISÃO ADMINISTRATIVA

Os administradores enfrentam problemas diariamente. Dependendo do tipo de decisão, estas podem ser simples, como muito complexas. Dependendo dessa classificação, o tempo para a tomada de decisão é crescente conforme o aumento da complexidade (Bateman & Tomas, 1998).

Simon (1979), já avisava para a necessidade de uma memória auxiliar que apoiasse a tomada de decisão, pois devido à complexidade dos sistemas administrativos modernos, nenhum homem consegue dominar todos os dados necessários a uma escolha perfeitamente racional. O volume de informação tornou-se tão elevado, que nem mesmo informações plenamente organizadas bastam para uma perfeita racionalização das inúmeras micro decisões que gerentes e mesmo operadores têm de tomar continuamente. Ainda Simon (1979), refere que os seres humanos são racionalmente limitados e suas decisões são influenciadas por uma série de questões de carácter subjectivo, relacionadas ao meio em que ele se insere.

Meggison, Mosley, & Paul H. Pietri (1998), definem tomada de decisão na administração como “a escolha consciente de um rumo de acção entre várias alternativas possíveis para se chegar a um resultado desejado”. Como se pode ver através desta definição, essa mesma tomada de decisão, tem de ser uma escolha **consciente** e não involuntária. É necessário **haver duas ou mais alternativas**, senão não é necessário decidir, mas sim enfrentar um problema. Essa mesma escolha tem de levar ao **resultado desejado**. Já para Maximiano (2004), uma tomada de decisão, tratasse de uma escolha entre variadas possibilidades, no sentido de resolver problemas ou aproveitar oportunidades. Apresenta um conjunto de etapas que vai desde a identificação de um problema ou oportunidade, até a escolha e colocação em prática da solução, criando uma nova situação. A figura seguinte mostra essas etapas:



Figura 18- Tomada de decisão

Fonte: Adaptado Maximiano (2004)

Os administradores evitam ao máximo agir perante os problemas, por três razões. Primeiramente porque não têm a noção do tempo, da energia e dificuldades que vão encontrar. Segundo porque não querem comprometer a sua reputação, ao enfrentar o problema e não o resolver. Terceiro, quando os problemas são demasiado complexos, preferem deixar de lado, e ocupar com actividades menos problemáticas (Bateman & Tomas ,1998).

Nem sempre os altos administradores são os únicos que toma decisões consideradas muito importantes. Os de nível médio e alto, também se envolvem em decisões (Megginson, Mosley, & Paul H. Pietri, 1998).

3.6.1. PROCESSO DE TOMADA DE DECISÃO

O processo de tomar decisões estará sempre passível de erros, uma vez que é uma actividade humana. A função das técnicas é auxiliar os gerentes, a procurar uma decisão lógica, reduzindo assim a incerteza (Maximiano, 2004).

Dos três autores consultados (Maximiano, 2004) (Megginson, Mosley, & Paul H. Pietri, 1998) (Bateman & A.Snell, 1998), ambos referem que esse processo decisório, tem uma sequência de etapas. Nos casos referidos, o processo é bastante idêntico.

De acordo com Bateman & A.Snell (1998), o processo de tomada de decisão, tem seis etapas:

- Identificação e diagnóstico do problema;

O processo inicia com um estímulo. Pretende-se atingir um objectivo e surgem obstáculos. Existe um problema a solucionar ou uma oportunidade a ser aproveitada. Nesta fase, percebe-se que é necessário tomar providências, uma vez que o estado actual não é o desejado. Após essa identificação, inicia-se uma reflexão, no sentido de entender o problema ou a oportunidade. Como o nome indica, o tomador de decisões deve tentar diagnosticar a verdadeira causa que os sintomas do problema revelaram.

- Geração de alternativas;

Esta etapa consiste em gerar alternativas para o problema diagnosticado, uma vez que sem alternativas, não há decisão a ser tomada. O administrador, se possível com o envolvimento de assessores, grupos ou outras pessoas interessadas pode levar á elaboração de alternativas que sozinho seria mais complicado. Devem identificar todas as alternativas possíveis, uma vez que quantas mais, superior são as hipóteses de escolher a ideal (Megginson, Mosley, & Paul H. Pietri, 1998). Porém na prática é bastante difícil elaborar todas as alternativas desejadas, por vários motivos. Motivo como falta de informação ou previsão imperfeita, devido a falta de tempo ou recursos (Megginson, Mosley, & Paul H. Pietri, 1998).

Existem várias técnicas para estimular a geração de alternativas. Alternativas como Brainstorming e brainwriting, são dois dos procedimentos de estímulo de criatividade. **No entanto para este trabalho, apenas o pesquisador é responsável por gerar as alternativas, não fazendo sentido aplicá-las.**

- Avaliação de alternativas;

Nesta etapa, as alternativas são avaliadas com pouca reflexão (Bateman & A.Snell, 1998). Depois de pensar em todas as alternativas possíveis, as que não têm tanta razão de ser, começam a ser eliminadas. Deve-se retornar às metas originais, para entender quais alternativas atende aos objectivos, ou áreas de decisão, no caso da metodologia SCA. Bateman & A.Snell (1998) cita que “Os tomadores de decisão, podem criar garantias contra um futuro incerto pela consideração das consequências potenciais de muitos cenários diferentes”. Estes mesmos cenários alternativos, um deles será mais apropriado para a oportunidade ou problema.

Neste trabalho, esta etapa foi apoiado pelo SCA, através do SHAPING mode, que estabeleceu as áreas de decisão. O DESIGNING mode, usa árvores de decisão, para eliminar opções que não são viáveis. Foram também definidos dois cenários no trabalho, para determinar também qual se enquadra melhor no pretendido.

- Escolha de uma alternativa;

É a etapa de se tomar a decisão (Bateman & A.Snell, 1998). Após avaliar as alternativas, julgá-las e compara-las, é seleccionada a que apresenta maiores vantagens. O pensamento crítico e a criatividade são fundamentais (Maximiano, 2004). **A técnica usada neste trabalho para fazer a comparação entre as alternativas foi a ponderação de critérios. Essa ponderação é feita no decorrer da aplicação do método AHP. Para este processo, são usados actualmente softwares apropriados, sendo que para este trabalho foi usado o software Expert choice.**

- Implementação da decisão;

O processo decisório não termina quando uma escolha é feita. Essa mesma escolha tem de ser implementada. As pessoas que fazem essa implementação devem estar

cientes porque esta escolha foi feita e porquê (Bateman & A.Snell, 1998). Muitas decisões acertadas, podem não servir para o caso, devido á implementação ser ineficaz (Megginson, Mosley, & Paul H. Pietri, 1998).

Na parte de desenvolvimento do trabalho de pesquisa, antes da implementação da escolha, vai ser feita a simulação computacional. Essa simulação vai ajudar os decisores a elucidar dúvidas de como fica o novo processo com a inclusão da tecnologia e os resultados que pode atingir. O software usado neste trabalho para este fim, vai ser o *INCOME PROCESSE DESIGNER*.

A simulação por si só, não garante que a escolha vai atingir o resultado esperado, ou seja, um bom resultado. Mas ajuda a tomar uma decisão racional (Bateman & A.Snell, 1998).

- Avaliação da decisão.

Esta etapa funciona como um controle, de forma a avaliar se a mesma implementação está a decorrer como o previsto e os resultados estão a ser alcançados (Bateman & A.Snell, 1998) (Maximiano, 2004) (Megginson, Mosley, & Paul H. Pietri, 1998).

3.6.1.1. ÁRVORE DE DECISÃO

Havendo muitas alternativas, é bastante útil usar árvores de decisão. Estas são um instrumento gráfico para avaliar as alternativas disponíveis (Megginson, Mosley, & Paul H. Pietri, 1998). A técnica é útil como auxílio para a visualização das possibilidades que o tomador de decisão deve considerar. Com a árvore desenhada, a complexidade do problema é muito reduzida. **Esta técnica, no trabalho vai servir para reduzir o leque de alternativas, ficando apenas as mais viáveis.**

3.7. O MÉTODO AHP

3.7.1. INTRODUÇÃO

O Analytic Hierarchy Process (AHP) foi desenvolvido por Thomas L. Saaty em meados da década de 1970 no sentido de promover a superação das limitações cognitivas dos tomadores de decisão (ABREU *et al.*, 2000). Actualmente é um dos métodos mais comentados e utilizados na prática (SHIMIZU, 2001).

O AHP baseia-se na capacidade humana de usar a informação e a experiência para estimar magnitudes relativas através de comparação par a par (SCHMIDT, 1995). Trata-se de uma abordagem flexível que utiliza a lógica aliada à intuição, com a finalidade de obter julgamentos através de consenso (SCHMIDT, 1995). Seu uso é indicado para problemas que envolvem a priorização de soluções potenciais através da avaliação de um conjunto de critérios (KIM, 1999).

O método é caracterizado pela simplicidade e robustez, permitindo que sua aplicação se estenda a inúmeras áreas. Áreas como Planeamento Estratégico, Marketing e Avaliação do Nível de Consenso do Grupo, Escolha de financiamento no transporte aéreo, Programas de qualidade e produtividade, Análise de projectos, entre outras (ABREU *et al.*, 2000).

3.7.2. ESCOLHA DO MÉTODO

Para a escolha do método AHP, teve-se em consideração:

- Enquadramento no trabalho;
- Aplicabilidade do método mais que comprovado;
- Método matemático simples (apesar de neste trabalho ser usado um software de apoio);
- Consistência do método;
- Lógica que apresenta;
- Facilidade de uso e de entendimento do método;

- Quantidade de aplicações práticas, usando o método;
- Publicações científicas acerca do método;
- Necessário pouco tempo para o processo de análise das alternativas;
- Disponibilidade de software, nomeadamente de versões demo;
- Para finalizar, como motivação para o pesquisador, é aplicado para apoio à decisão actualmente nas empresas.

O AHP vai permitir a escolha da tecnologia de processo que melhor se adequa á estratégia da empresa em estudo.

3.7.3. FUNCIONAMENTO DO AHP

A metodologia do método AHP é constituída por três fases: a hierarquização (decomposição) do problema, a avaliação comparativa e a síntese das prioridades (GOMES & MOREIRA, 1998).

Em relação aos cálculos efectuados não se vai dar muita ênfase, uma vez que vai ser usado o software Expert choice, como auxílio. Apenas se pretende dar uma ideia do método e do seu funcionamento.

Fase 1- Hierarquização do problema de decisão

Analytic Hierarchy Process (AHP), procura decompor um problema em uma estrutura hierárquica descendente chamada árvore hierárquica, como mostra a figura 19 (GOMES & MOREIRA, 1998). A estruturação é um processo de compreensão ou aprendizagem do problema, com possíveis reestruturações, à medida que novas informações e um melhor conhecimento são obtidos (GOMES & MOREIRA, 1998). Começa com a definição de um objectivo global, seguidamente são definidos os critérios e terminando com as alternativas para avaliação (SHIMIZU, 2001). As hierarquias geralmente são utilizadas em situações que envolvem incerteza, e devem ser construídas de tal forma que:

- Incluem todos os elementos importantes para a avaliação, permitindo que, se necessário, eles possam ser modificados ao longo do processo;
- Considerem o ambiente que envolve o problema;
- Identifiquem as questões ou atributos que contribuam para a solução;
- Identifiquem os participantes envolvidos com o problema.

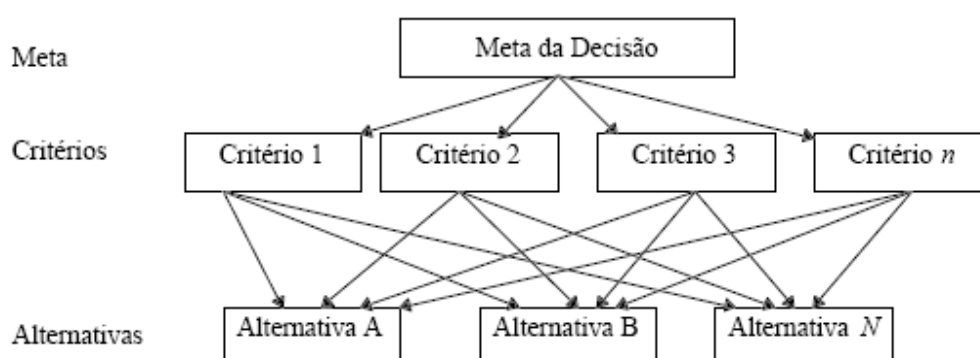


Figura 19 – Estrutura hierárquica genérica de problemas de decisão

Fonte: Extraído de Abreu et al.(2000) Apud Saaty (1990,1991)

Fase 2- Avaliação Comparativa de elementos

Nesta fase são comparados os critérios. O método AHP usa comparações por pares entre as alternativas, bem como entre os critérios, com o objectivo de determinar as prioridades das alternativas ao longo da hierarquia (GOMES & MOREIRA, 1998). Através dessa comparação, expressas em termos linguísticos/verbais, são convertidas em valores numéricos usando a Escala Fundamental de Saaty para julgamentos comparativos, onde a quantificação dos julgamentos é feita utilizando-se uma escala de valores que varia de 1 a 9, sendo retiradas as importâncias relativas ou peso de cada um. Essa escala é mostrada na figura 20, elaborada por Saaty. Nesta fase pretendesse obter as respostas para uma série de perguntas que, normalmente são do tipo: “Qual é a importância do critério 1 em relação ao critério 2?” (DODGSON et al., 2001).

Intensidade de Importância	Definição	Explicação
1	Mesma importância	As duas atividades contribuem igualmente para o objetivo.
3	Importância pequena de uma sobre a outra	A experiência e o julgamento favorecem levemente uma atividade em relação à outra.
5	Importância grande ou essencial	A experiência e o julgamento favorecem fortemente uma atividade em relação à outra.
7	Importância muito grande ou demonstrada	Uma atividade é muito fortemente favorecida em relação à outra; sua dominação de importância é demonstrada na prática.
9	Importância absoluta	A evidência favorece uma atividade em relação à outra com o mais alto grau de certeza.
2, 4, 6, 8	Valores intermediários entre os valores adjacentes	Quando se procura uma condição de compromisso entre duas definições.
Recíprocos dos valores acima de zero	Se a atividade i recebe uma das designações diferentes acima de zero, quando comparada com a atividade j, então j tem o valor recíproco quando comparada com i.	Uma designação razoável.
Racionais	Razões resultantes da escala	Se a consistência tiver de ser forçada para obter valores numéricos n, somente para completar a matriz.

Figura 20 – Escala de importância

Fonte: Abreu *et al.*, 2000 apud Saaty, 1999

Inicialmente compara-se os critérios e em seguida as alternativas. A tabela 9, compara os critérios par a par, e a tabela 10, 11, 12 as alternativas, para cada critério. Para cada tabela são calculados os pesos, como dito anteriormente.

Critérios	Critério1	Critério2	Critério3
Critério1	1		
Critério2		1	
Critério3			1
TOTAL			

Tabela 9 – Comparação dos critérios

Fonte: elaborado pelo autor

Para determinação do nível de preferência das alternativas, estas devem ser comparadas par a par em cada um dos critérios, de modo análogo ao descrito para a obtenção da importância relativa dos critérios (ABREU *et al.*, 2000).

Critério1	Alternativa1	Alternativa2	Alternativa3
Alternativa1	1		
Alternativa2		1	
Alternativa3			1
TOTAL			

Tabela 10 – comparação das alternativas para o critério1

Fonte: elaborado pelo autor

Critério2	Alternativa1	Alternativa2	Alternativa3
Alternativa1	1		
Alternativa2		1	
Alternativa3			1
TOTAL			

Tabela 11 – comparação das alternativas para o critério2

Fonte: elaborado pelo autor

Critério3	Alternativa1	Alternativa2	Alternativa3
Alternativa1	1		
Alternativa2		1	
Alternativa3			1
TOTAL			

Tabela 12 – comparação das alternativas para o critério3

Fonte: elaborado pelo autor

O índice de inconsistência tem de ser menor que 0,10 (ABREU *et al.*, 2000 apud SAATY, 1990), senão o decisor ou grupo de decisores deve rever os julgamentos, de maneira a serem consistentes, ou seja, consistência com um índice menor ou igual a 0,10. Como neste trabalho vai ser usado o software **Expert Choice**, ajuda bastante a impedir as inconsistências. Uma vez que são verificados regularmente, em todas as comparações, e não no final, como acontece se for feito o “cálculo á mão”.

Fase 3-Síntese de prioridades

Nesta fase é determinado o ranking das alternativas. Para determinar esse ranking, multiplicam-se os valores das ponderações dos critérios pelos valores das ponderações das alternativas, através do método da soma ponderada (Figura 21).

$$V(a) = \sum_{j=1}^n p_j v_j(a)$$

com $\sum_{j=1}^n p_j = 1$ e $0 < p_j < 1$ ($j = 1, \dots, n$), onde:

$V(a)$ - valor global da alternativa analisada

p_j - importância relativa do critério j

v_j - nível de preferência da alternativa analisada no critério j

Figura 21 – Soma ponderada

Fonte: Extraído de ABREU *et al.*, 2000

O software Expert choice, apenas necessita dos critérios, das alternativas e das comparações entre eles. Com esses dados, retorna o ranking das mesmas.

3.7.4. VANTAGENS/DESVANTAGENS DO AHP

Schmidt (1995) no seu trabalho de dissertação, elaborou uma lista de vantagens, desvantagens/limitações do método AHP, sendo transcritas seguidamente:

Vantagens	Desvantagens/Limitações
• Simplicidade; • Clareza; • Facilidade de uso; • A representação hierárquica de um sistema pode ser usada para descrever como as mudanças em prioridades nos níveis mais altos, afectam a prioridade dos níveis mais baixos). • Ajudar a todos os envolvidos no processo decisório, a entenderem o problema da mesma forma. Ao mesmo tempo, permitir visualizar os inter-relacionamentos dos factores de nível mais baixo; • O desenvolvimento dos sistemas naturais montados hierarquicamente, é muito mais eficiente do que os montados de forma geral; • As hierarquias são estáveis, pois pequenas modificações têm efeitos pequenos e flexíveis. Adições a uma	• Uma análise cuidadosa deve ser desenvolvida para identificar e caracterizar as propriedades dos níveis da hierarquia, que afectam o desempenho do objectivo mais alto; • Subjectividade na formulação da matriz de preferência; • A priorização dos níveis mais altos da hierarquia deve ser feita com muito cuidado, por ser justamente aí onde o consenso se faz extremamente necessário, pois estas prioridades dirigirão o resto da hierarquia; • Os indivíduos envolvidos não devem levar idealismo demais e forte predisposição para liderança e ordem, ao unirem-se a qualquer processo de interacção de grupo; • Requer procedimento para estruturar o questionário de perguntas e preferências;

hierarquia bem estruturada não perturbam o desempenho.	• Aumentando o número de alternativas, aumenta sensivelmente o trabalho computacional; • Desvantagem do AHP é a quantidade de trabalho requerido aos decisores, para determinar todos os pares de comparações necessárias.
--	---

Tabela 13- Vantagens e limitações/ desvantagens do método AHP

Fonte: Adaptado de Schmidt (1995)

3.7.5. EXEMPLO ILUSTRATIVO

Este exemplo tem como objectivo a escolha do melhor lateral direito, de entre as três alternativas.

Fase 1: Estruturação do problema em árvore hierárquica

Na árvore em questão, é estruturado de forma simplificada, qual o objectivo pretendido no nível 1, os critérios no nível 2, e as alternativas no nível 3.

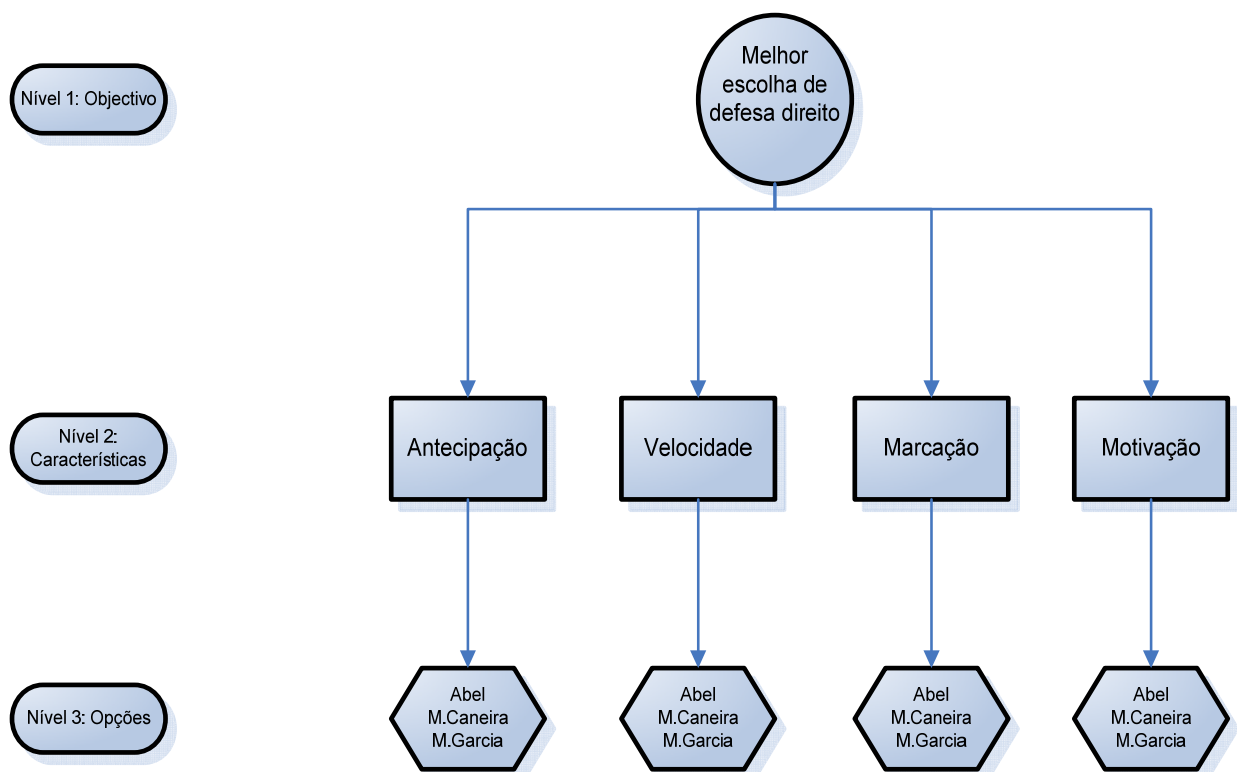


Figura 22 – Árvore hierárquica

Fonte: Elaborado pelo autor

Fase 2: Comparação das alternativas e dos critérios

Exemplo de Matriz comparação:

Neste passo, são **comparadas as características** em questão, sendo atribuída a sua intensidade de importância, em relação a outra.

Características	Antecipação	Velocidade	Marcação	Motivação
Antecipação	1	3	1/5	1/3
Velocidade	1/3	1	1/4	1/4
Marcação	5	4	1	2
Motivação	3	4	1/2	1
TOTAL	9,3333	12,0000	1,9500	3,5833

Tabela 14- Matriz comparação

Fonte: Elaborado pelo autor

Fase 3:

- Prioridades das alternativas relativamente a cada critério; Pesos de cada critério com respeito à meta/objectivo;
- Prioridades locais são multiplicadas pelos pesos dos critérios correspondentes;
- Os resultados são somados para obtenção da prioridade global de cada alternativa.

Seguindo os procedimentos do AHP chega-se à matriz normalizada, nesta pode-se obter, lendo a coluna dos pesos, informação em percentagem da **importância de uma característica** para a escolha das opções.

Exemplo de Matriz normalizada:

Características	Antecipação	Velocidade	Marcação	Motivação	Pesos
Antecipação	0,1071	0,2500	0,1025	0,0930	0,1382
Velocidade	0,0357	0,0833	0,1282	0,0697	0,0792
Marcação	0,5357	0,3333	0,5128	0,5581	0,4849
Motivação	0,3214	0,3333	0,2564	0,2790	0,2975
TOTAL	9,3333	12,0000	1,9500	3,5833	0,9998

Tabela 15- Matriz normalizada

Fonte: Elaborado pelo autor

Exemplo de Matrizes com critérios e preferências:

Durante este processo verifica-se o **domínio individual** dos jogadores sobre **cada característica**, obtendo com cada matriz qual o **jogador com melhor resposta a característica em questão relativamente aos seus colegas**.

Característica: Antecipação

Antecipação	Abel	Miguel Garcia	Caneira
Abel	1	4	2
Miguel Garcia	1/4	1	1/2
Caneira	1/2	2	1
TOTAL	7/4	7	7/2

Tabela 16- Matriz para o critério antecipação

Fonte: Elaborado pelo autor

Característica: velocidade

velocidade	Abel	Miguel Garcia	Caneira
Abel	1	5	4
Miguel Garcia	1/5	1	1

Caneira	1/4	1	1
TOTAL	29/20	7	6

Tabela 17 - Matriz para o critério velocidade

Fonte: Elaborado pelo autor

Característica: Marcação

Marcação	Abel	Miguel Garcia	Caneira
Abel	1	1/2	1/5
Miguel Garcia	2	1	1/6
Caneira	5	6	1
TOTAL	8	15/2	41/30

Tabela 18- Matriz para o critério marcação

Fonte: Elaborado pelo autor

Característica: Motivação

Motivação	Abel	Miguel Garcia	Caneira
Abel	1	2	6
Miguel Garcia	1/2	1	4
Caneira	1/6	1/4	1
TOTAL	5/3	13/4	11

Tabela 19 - Matriz para o critério motivação

Fonte: Elaborado pelo autor

Exemplo de Matrizes Normalizadas e com prioridades:

Após comparados os jogadores por característica, é calculado **o peso de cada jogador, em relação a cada uma das mesmas características.**

Característica: antecipação

Antecipação	Abel	Miguel Garcia	Caneira	Pesos
--------------------	------	---------------	---------	--------------

Abel	0,5714	0,5714	0,5714	0,5714
Miguel Garcia	0,1429	0,1429	0,1429	0,1429
Caneira	0,2857	0,2857	0,2857	0,2857
TOTAL	7/4	7	7/2	1,0000

Tabela 20- Matriz normalizada para o critério antecipação

Fonte: Elaborado pelo autor

Característica: velocidade

velocidade	Abel	Miguel Garcia	Caneira	Pesos
Abel	0,6897	0,7143	0,6666	0,6902
Miguel Garcia	0,1379	0,1429	0,1666	0,1491
Caneira	0,1724	0,1429	0,1666	0,1606
TOTAL	29/20	7	6	0,9999

Tabela 21 - Matriz normalizada para o critério velocidade

Fonte: Elaborado pelo autor

Característica: Marcação

Marcação	Abel	Miguel Garcia	Caneira	Pesos
Abel	0,1250	0,0667	0,1463	0,1127
Miguel Garcia	0,2500	0,1333	0,1219	0,1684
Caneira	0,6250	0,8	0,7317	0,7189
TOTAL	8	15/2	41/30	1,0000

Tabela 22- Matriz normalizada para o critério marcação

Fonte: Elaborado pelo autor

Característica: Motivação

Motivação	Abel	Miguel Garcia	Caneira	Pesos
Abel	0,6000	0,6154	0,5455	0,5869
Miguel Garcia	0,3000	0,3077	0,3636	0,3238
Caneira	0,2778	0,0769	0,0909	0,1485

TOTAL	5/3	13/4	11	1,0592
--------------	-----	------	----	--------

Tabela 23- Matriz normalizada para o critério motivação

Fonte: Elaborado pelo autor

Exemplo de Cálculo das prioridades alternativas:

Pesos distribuídos às **características por jogador.**

Jogador \ característica	Antecipação	Velocidade	Marcação	Motivação
Abel	0,5714	0,6902	0,1127	0,5869
Miguel Garcia	0,1429	0,1491	0,1684	0,3238
Caneira	0,2857	0,1606	0,7189	0,1485

Tabela 24- Pesos distribuídos às características por jogador

Fonte: Elaborado pelo autor

Pesos atribuídos às características, foram calculados na **matriz normalizada.**

Características	Pesos
Antecipação	0,1382
Velocidade	0,0792
Marcação	0,4849
Motivação	0,2975

Tabela 25 - Pesos atribuídos às características

Fonte: Elaborado pelo autor

Cálculo final para determinar qual o melhor jogador:

$$\begin{aligned}\text{Abel} &= 0,5714*0,1382+0,6902*0,0792+0,1127*0,4849+0,5869*0,2975 \\ &= 0,3629\end{aligned}$$

$$\text{Miguel Garcia} = 0,1429*0,1382+0,1491*0,0792+0,1684*0,4849+0,3238*0,2975$$

$$= 0,2095$$

$$\begin{aligned}\text{Caneira} &= 0,2975*0,1382+0,1606*0,0792+0,7189*0,4849+0,1485*0,2975 \\ &= 0,4466\end{aligned}$$

Neste exemplo a melhor opção é o jogador Caneira (0,4466).

3.8. SCA (Strategic choice approach)

Este método foi usado na parte prática da pesquisa, para reduzir o leque de opções, ficando apenas as mais viáveis. Para isso apenas foi usado os dois primeiros modos, não foi usado o método na íntegra, uma vez que envolve muitas incertezas. A escolha final, ficou encarregue do método AHP. Esta opção por parte do pesquisador, deveu-se á desvantagem já referida da utilização do AHP, que é a quantidade de trabalho requerido aos decisores, para determinar todos os pares de comparações necessárias.

3.8.1. INTRODUÇÃO

Esta metodologia foi desenvolvida nos anos 60, por pesquisadores operacionais do extinto *Institute of Operational Research*, com o intuito de apoiar os processos decisórios em tempo real, sendo o foco em processos de planeamento (GOMES, 1997). É uma metodologia que tem como objectivo facilitar o processo de comunicação num grupo, ajudando a explorar as visões das pessoas envolvidas, estruturando as escolhas (FILHO *et tal.*, 1999).

Os processos de planeamento, em sua grande maioria, apresentam uma elevada incerteza e são complicados de estruturar (FILHO *et tal.*, 1999 apud FRIEND & HICKLING, 1987), daí a importância desta metodologia. Esta metodologia permite auxiliar na incerteza, complexidade e estruturar os problemas, que advêm dos processos de planeamento. Por isso, tem sido descrito como uma abordagem de *planeamento sob pressão*.

O SCA tem como finalidade reduzir as dificuldades dos decisores, de forma a tomar decisões, através de processos exploratórios, que inicialmente é pouco conhecido (GOMES, 1997). A mesma envolve conceitos e técnicas bastante simples, uma vez que tenta expressar uma realidade complexa de uma forma compreensível e só precisa dos participantes, julgamentos intuitivos (STERNADT, 1997 apud FRIEND & HICKLING, 1988). Sternadt (1997), refere na sua tese que o mesmo método é um processo cíclico e que não existe uma única forma certa de trabalhar o problema, que seja a melhor, uma vez que existem inúmeras boas formas de usar as ferramentas do SCA (Friend & Hickling, 1988).

3.8.2. INCERTEZAS

Segundo Ferreira (2004) e Sternadt (1997), as dificuldades na tomada de decisão devem-se a três tipos de incerteza:

- **Incerteza relativa ao ambiente de trabalho, IA:** Trata-se de incerteza em que se dá uma resposta mais técnica, como estudos, pesquisas, exercícios previsionais, estimadores de custo;
- **Incerteza relativa a valores orientadores, IV:** É o tipo de incerteza que requer uma resposta mais política, sobre a forma de um esclarecimento de políticas internas, clarificação de objectivos, uma consulta a todos os interessados envolvidos;
- **Incerteza relativa a campos de decisão relacionados, IR:** Este tipo de incerteza pede uma resposta na forma de exploração das relações entre as decisões que se estudam neste momento e outras que aparentam estar relacionadas. A resposta, pode variar entre uma exploração informal através da empresa, até ao mais formal exercício de planeamento;

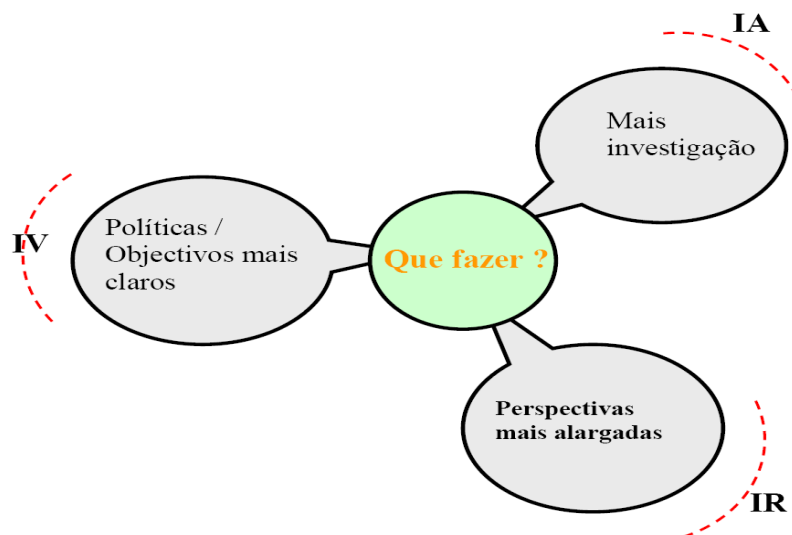


Figura 23 – Tipos de incerteza

Fonte: Extraído de FERREIRA (2004)

3.8.3. MODOS DO SCA

O SCA é composto por quatro modos (Figura 22) de actividades decisórias: *Shaping* , *Designing* , *Comparing* e *Choosing* (STERNADT, 1997) (FILHO *et al.*, 1999) (RYD, 2004).

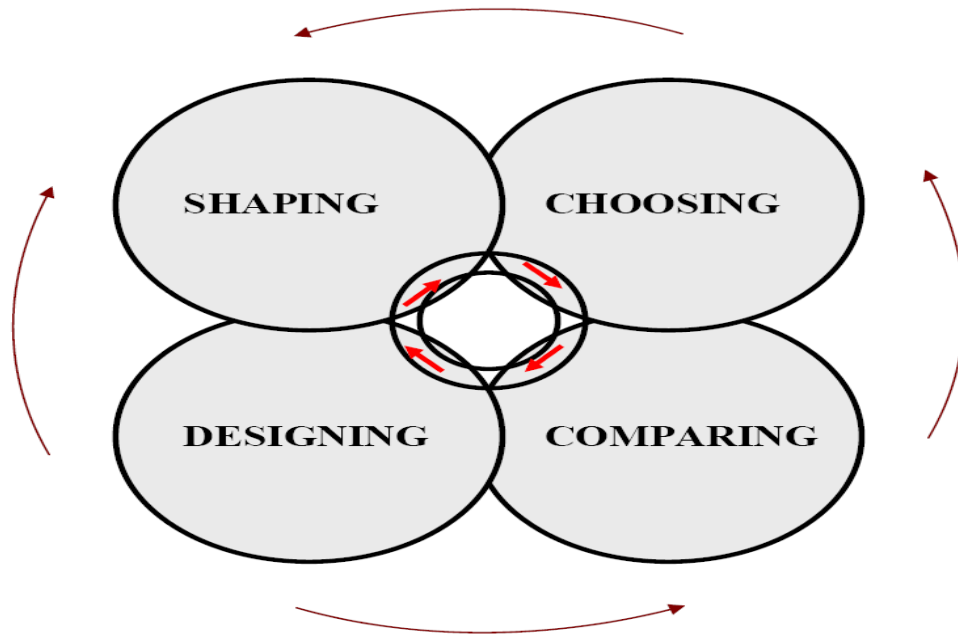


Figura 24 – Modos do SCA

Fonte: Extraído de FERREIRA (2004)

Shaping mode

Neste modo são definidas as áreas de decisão. Uma área de decisão é uma área de escolha que permite conceber os cursos alternativos a serem adoptados, de acordo á questão posta, facilitando referências futuras. Cada área de decisão deve ser representada por um círculo, assim como a descrição da mesma. Estando as áreas de decisão estruturadas, é possível saber as principais questões a serem tratadas (FILHO *et al.*, 1999 apud Friend, 1989). Esse processo prossegue com a construção do chamado grafo de decisão (figura 23), que procura representar a existência de qualquer inter - relacionamento entre as áreas de decisão. Segundo Ferreira (2004), mais do que três ou quatro áreas de decisão, dificilmente será produtiva a análise.

Após as áreas de decisão definidas, é possível saber o foco do problema, através do agrupamento destas. Este agrupamento pode estar ou não interligado (FILHO *et al.*, 1999), as mesmas estão interligadas, quando não é possível tomar uma decisão, sem considerar uma decisão a ser tomada noutra área. A interligação entre áreas de decisão é representada graficamente por um elo de decisão (STERNADT, 1997).

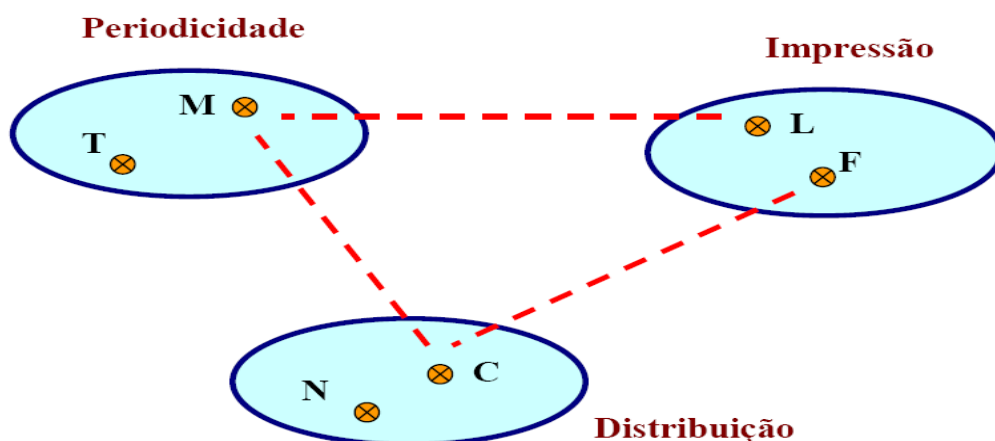


Figura 25 – Exemplo de Grafo de decisões

Fonte: Extraído de FERREIRA (2004)

Designing mode

Neste modo são definidas as opções para cada área de decisão, de acordo com a situação actual (FERREIRA, 2004) (RYD, 2004). Opções de uma mesma área de decisão devem ser mutuamente exclusivas, caso não suceder devem ser reformuladas, isto devesse porque o método só busca uma única solução em cada área, ao montar o esquema de solução. As opções também devem ser representativas e exaustivas. O número de opções para cada área de decisão não deve ser muito amplo, no máximo cinco e mínimo duas, para facilitar o processo de combinação de opções, das diversas áreas (STERNADT, 1997).

O propósito deste modo é a geração dum conjunto de alternativas e não a obtenção de uma solução óptima (FERREIRA, 2004). Para isso, conta com a “ajuda” da árvore de soluções (Figura 24). Esta dispõe as soluções em ramificações. Deixa as opções das áreas mais explícitas

bem como as incertezas. Ela pode ser útil para problemas maiores. A árvore pode ser iniciada por qualquer das áreas de decisão, ficando apenas as opções possíveis. O processo continua da mesma forma para as outras áreas de decisão, tantas vezes quantas forem as opções viáveis ou incertas da área de decisão anterior. As opções incompatíveis são eliminadas (STERNADT, 1997).

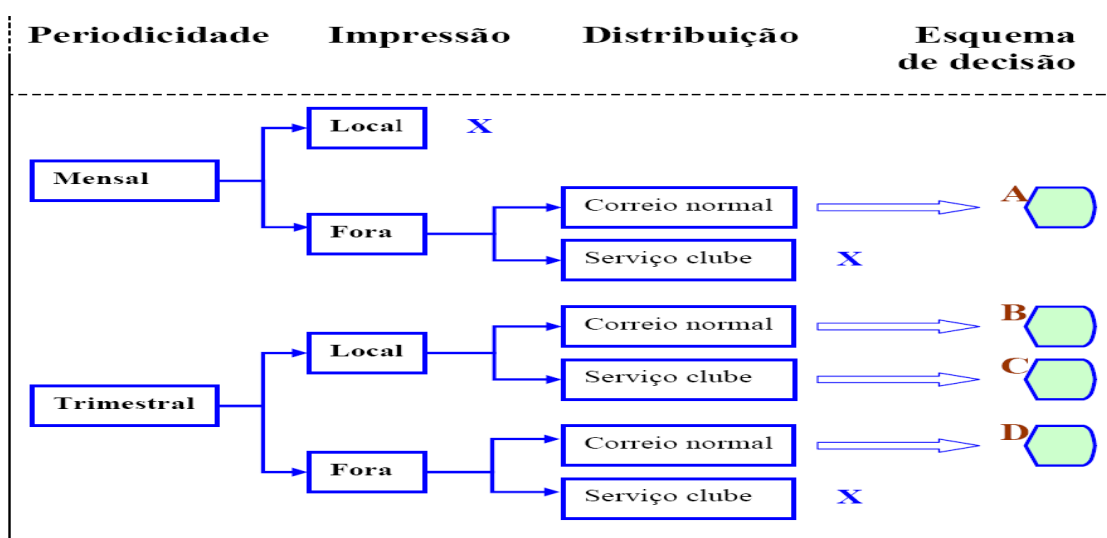


Figura 26 – Exemplo de árvore de soluções

Fonte: Extraído de FERREIRA (2004)

Comparing mode

Neste modo são comparadas as diferentes soluções retiradas da árvore de soluções (FERREIRA, 2004). Para isso são confrontadas as diversas soluções. Uma área de comparação tratasse de uma área de interesse para os envolvidos no processo de decisão, permitindo comparar duas formas de acção de alguma maneira. (FILHO *et tal.*, 1999 apud FRIEND, 1987). Uma área de comparação, não abrange apenas áreas que podem ser quantificáveis (FERREIRA, 2004).

Solução	Period.	Impressão	Distribuição	Custo	Serviço	Controlo
A	Mensal	Fora	Correio	€ € € €	☆ ☆ ☆	√
B	Trimestral	Local	Correio	€ € €	☆ ☆	√√√
C	Trimestral	Local	Clube	€	☆	√√
D	Trimestral	Fora	Correio	€ € €	☆ ☆	√

Figura 27– Avaliação das soluções

Fonte: Extraído de FERREIRA (2004)

Da comparação, são eliminadas as opções que são dominadas, por outras. Ficando com a lista das boas soluções (STERNADT, 1997).

Choosing mode

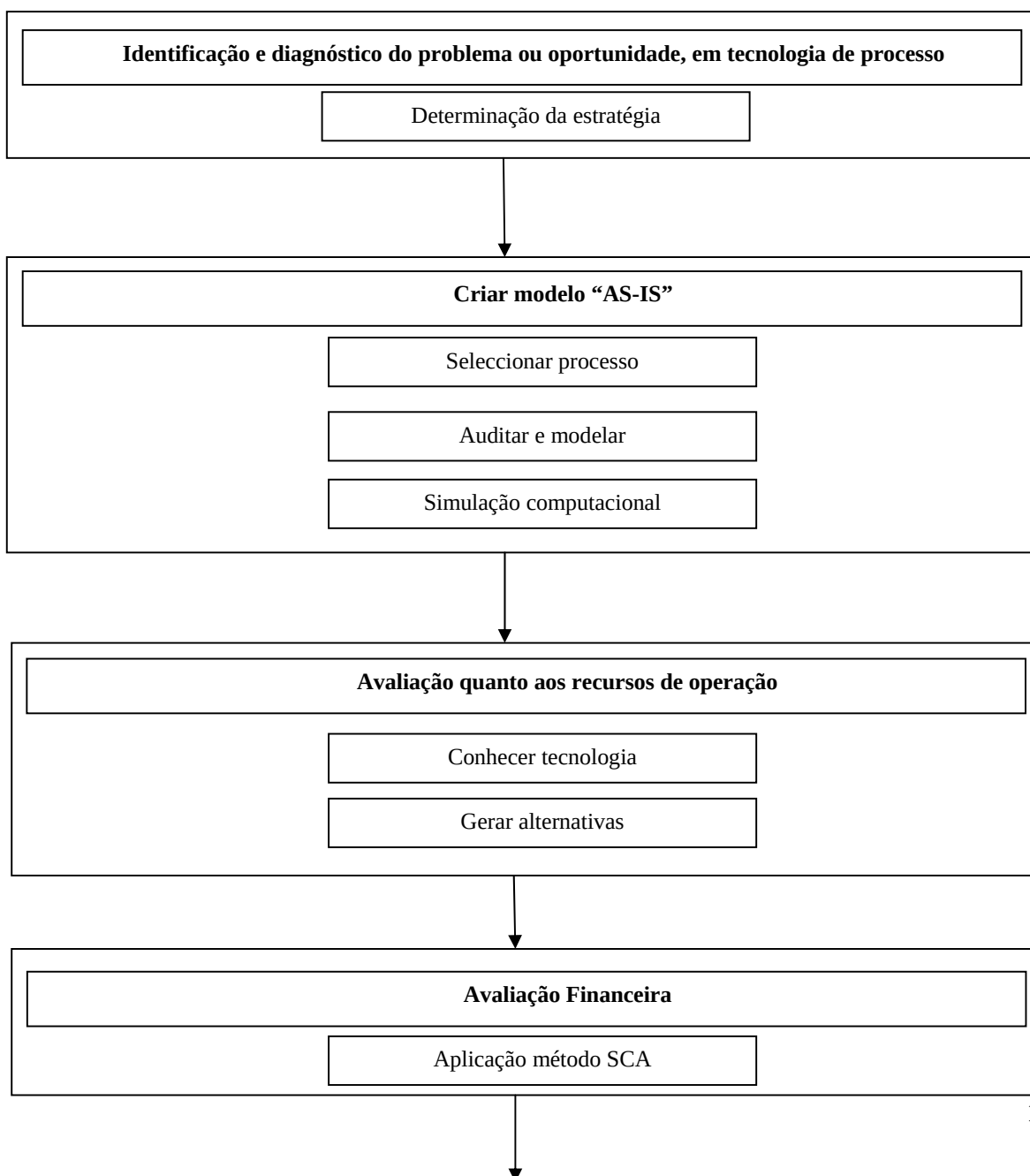
A avaliação em planeamento torna -se muito difícil devido à presença da incerteza e neste modo possivelmente surgirão mais ainda (FERREIRA, 2004). A incerteza envolve os juízos de valor feitos ao longo do processo, mas é ainda mais significativa quando se trata de comparações.

Esta última avaliação corresponde mais a uma análise da eficácia das soluções, sendo pretendido com isso a obtenção não apenas de uma quantificação, mas sim de uma consideração crítica a respeito do quanto as soluções propostas estão realmente atingindo seus objectivos e o quanto estão sendo eficazes na prevenção e eliminação dos riscos no ambiente de trabalho. Apesar de à primeira vista todo esse processo cíclico parecer bastante incómodo e trabalhoso, é precisamente isso que faz com que os problemas sejam melhor visualizados e, com isso, melhores soluções possam ser obtidas (FILHO *et tal.*, 1999).

4. CAPÍTULO 4 – METODOLOGIA DA PESQUISA EM TECNOLOGIA

Platts (1993) sustenta que o projecto de um método com foco na estratégia das operações da produção deve estar vinculado a um *framework* que lhe dê sustentação. Neste trabalho de pesquisa, propõe-se o *framework* mostrado na Figura 28. O *framework* mostra sequencialmente os aspectos abordados pelo método.

4.1. FRAMEWORK DA PESQUISA EM TECNOLOGIA



FRAMEWORK DA PESQUISA EM TECNOLOGIA - CONTINUAÇÃO

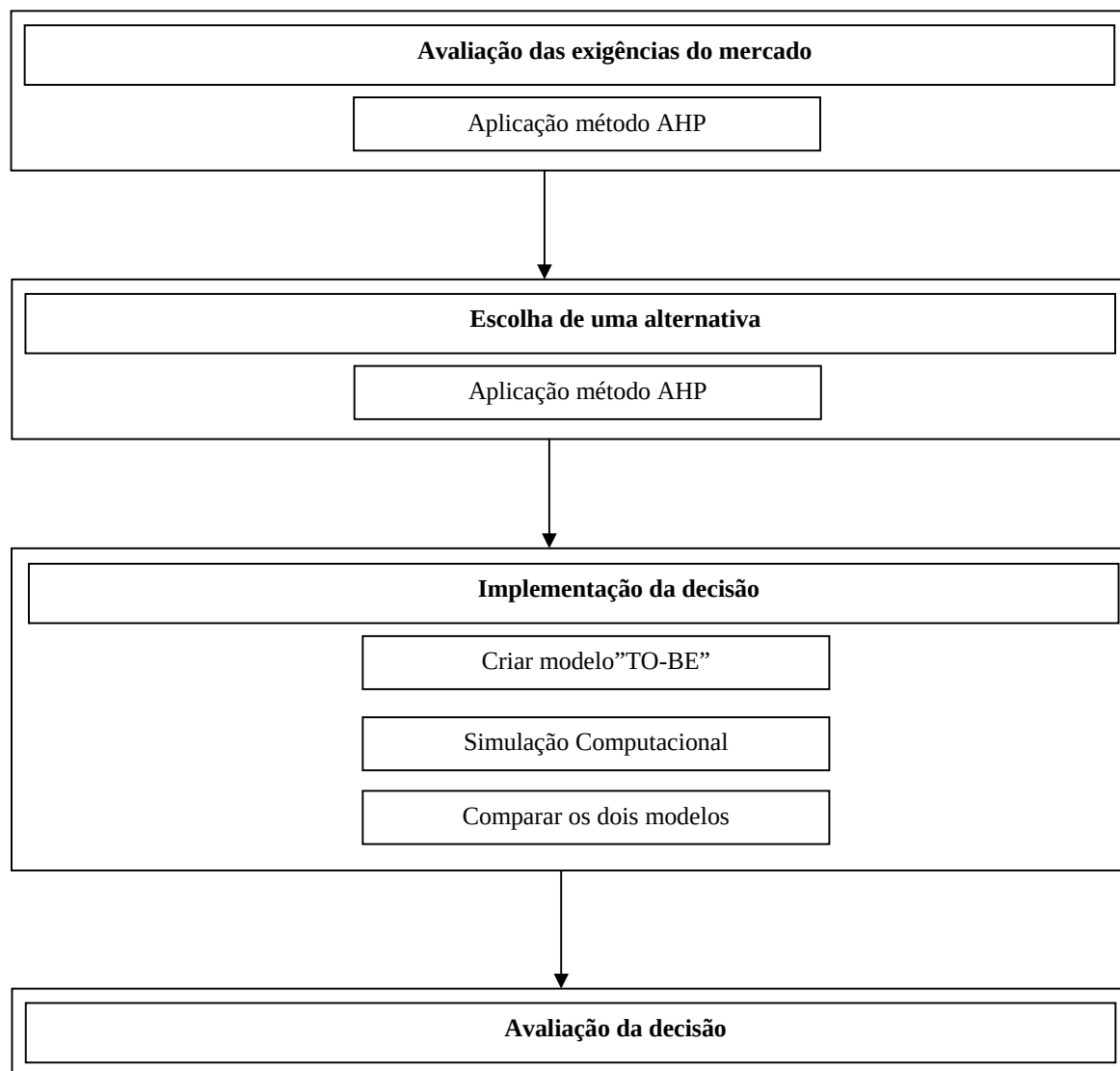


Figura 28– Framework operacional da pesquisa

Fonte: Elaborado pelo autor

4.2. DESCRIÇÃO DA METODOLOGIA

Passo 1- Identificação e diagnóstico do problema ou oportunidade, em tecnologia de processo:

A metodologia inicia com um estímulo, existe um problema a solucionar ou uma oportunidade a ser aproveitada. O estado actual não é o desejado. Inicia-se uma reflexão, no sentido de entender o problema ou oportunidade. A estratégia da empresa é determinada, apenas para o pesquisador conhecer a empresa (As folhas de tarefas, para a colecta destas informações encontram-se no Apêndice A-FT1).

Passo 2- Criar modelo “AS-IS”:

Este passo tem como objectivo criar o modelo “AS-IS”, onde a tecnologia pretende ser implementada.

- **O processo é seleccionado.** A identificação e selecção de processos é um pré requisito importante para a mudança de processo. Sem um enfoque nos processos críticos, as energias, recursos e tempo da organização serão dissipadas. Depois de um processo ser seleccionado, a empresa pode pensar na maneira de criar melhorias quantitativas no processo e que instrumentos empregar para a mudança.
- **Auditar e modelar o processo.** Para auditar o processo seleccionado, será usada uma metodologia, desenvolvida pelo mestrando Paulo Haubmann (2008), que tem como finalidade identificar processos reais. Essa metodologia é operacionalizada através da utilização do método process approach. Para cada passo desta abordagem são usadas folhas de tarefas ou worksheets, para fazer a colecta de dados (As folhas de tarefas, para a colecta destas informações encontram-se no Apêndice B-FT2,3,4). Após os dados recolhidos, é criado o modelo, baseado na especificação BPMN.
- **Simulação computacional.** O modelo criado é inserido no simulador e corrido, no sentido de perceber se as informações recolhidas, traduzem a realidade. Traduzindo a realidade é passado para o passo seguinte, caso contrário, volta a ser feito tudo novamente.

Passo 3- Avaliação quanto aos recursos de operações:

Este passo tem como finalidade entender quais os requisitos mínimos, que a tecnologia tem de apresentar futuramente. Esses requisitos levam em atenção as restrições e as capacitações á operação(As folhas de tarefas para a colecta destas informações, encontram-se no Apêndice C-FT5).

- **Conhecer tecnologia.** Após saber os requisitos mínimos, os gerentes de operação devem conhecer os princípios mínimos da tecnologia, para assim se sentirem cómodos, em futuras reuniões com quem domina a tecnologia.
- **Gerar alternativas.** Esta etapa consiste em gerar alternativas para o problema ou oportunidade diagnosticado, uma vez que sem alternativas, não há decisão a ser tomada. Devem ser identificadas todas as alternativas possíveis, uma vez que quantas mais, superior são as hipóteses de escolher a ideal.

Passo 4- Avaliação Financeira:

Este passo consiste numa primeira fase, em determinar a avaliação financeira, para a tecnologia. Os gerentes retornam essa informação, nomeadamente, qual o investimento máximo nessa tecnologia, custo mensal máximo (manutenção e/ou serviço) e por exemplo unidades pretendidas. Entre outros, dependendo do tipo de tecnologia. Este passo é realimentado pelo passo 3. (As folhas de tarefas para a colecta destas informações, encontram-se no apêndice D-FT6).

- **Aplicação do método SCA.** Sabendo a avaliação quanto aos recursos de operações e financeira. Aplica-se o método SCA, no sentido de reduzir alternativas geradas. Aplica-se os dois primeiros modos do método, caso ainda tenha demasiado alternativas, aplica-se o terceiro. O último modo não se aplica nesta metodologia, uma vez que tem muitas incertezas relacionadas.

Passo 5- Avaliação das exigências do mercado:

Neste passo, de acordo com os factores competitivos identificados pelo Slack (2002), os gerentes de Marketing, que conhecem os seus consumidores e o que eles esperam da empresa, vão declarar quais os ganhadores de pedidos, qualificadores e menos importantes. Os ganhadores de pedidos serão os considerados. É através deles que a empresa ” ganha” novos clientes,

superando os concorrentes (As folhas de tarefas para a colecta destas informações, encontram-se no Apêndice F-FT7,8).

- **Método AHP.** Sabendo os objectivos de desempenho ganhadores de pedidos, é feita a “tradução” para a tecnologia em questão. A tecnologia tendo mais de uma variável, para algum desses objectivos, é aplicado o método AHP com a finalidade de as unir.

Passo 6- Escolha de uma alternativa:

- **Método AHP.** A aplicação do AHP, vai permitir ter o ranking de alternativas. Escolhendo a melhor posicionada.

Passo 7- Implementação da decisão:

- **Criar modelo “TO-BE”.** Tendo já a tecnologia escolhida, o novo modelo, deve ser criado em função da mesma, com todas as modificações que a mesma impõe. A especificação usada foi o BPMN.
- **Simulação Computacional.** O novo modelo criado, é inserido no simulador e corrido, no sentido de entender, como vai “funcionar” o processo onde a tecnologia vai ser implementada.
- **Comparar os dois modelos.** Consiste em comparar o antes e o depois, e perceber se as modificações que a tecnologia provoca são as esperadas e vão de encontro aos objectivos estratégias da empresa. Ou analisando os dois modelos, o novo modelo, pouco ou nada traz em relação ao actual. A decisão de implementar ou não a tecnologia é tomada.

Passo 8- Avaliação da decisão:

Este passo só acontece se a tecnologia for implementada. Funciona como um controle, de forma a avaliar se a mesma implementação está a decorrer como o previsto e os resultados estão a ser alcançados.

4.3. FLUXOGRAMA DA METODOLOGIA

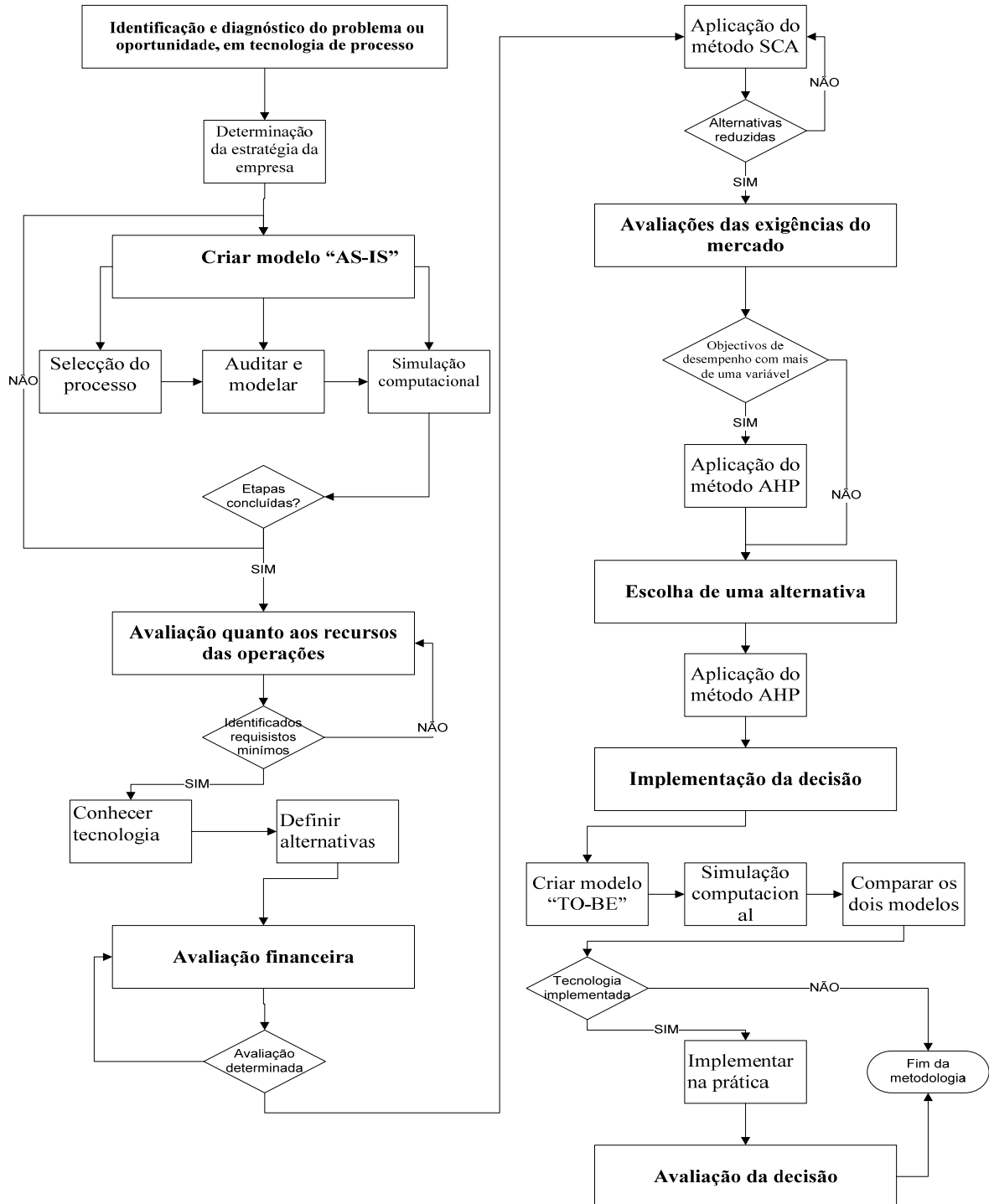


Figura 29 – Fluxograma da Metodologia

Fonte: Elaborado pelo autor

5. **CAPÍTULO 5 – CASO DE ESTUDO**

Neste Capítulo, vai ser descrito o caso de estudo conduzido na pesquisa, que teve como objectivo validar e refinar a metodologia desenvolvida. Serão apresentados os passos da metodologia e dentro deles, os resultados, dificuldades e experiências vivenciadas.

5.1. A EMPRESA ESTUDADA

A empresa de estudo actua no mercado desde 1991, iniciou seu trabalho na área de manutenção preventiva e correctiva de condicionadores de ar. Projectou-se rapidamente como uma referência de manutenção de equipamentos de refrigeração, sendo eles de conforto, processo e laboratório. Em 5 anos, fortaleceu seu serviço e estabilizou-se no mercado sendo considerada uma das principais empresas no ramo de climatização da região sul do Brasil, possibilitando assim novos objectivos decorrentes de seu crescimento e a preocupação com a qualidade do ar. Para atender as diversas necessidades de seus clientes, a mesma inovou seu mix de serviços e resolveu investir em tecnologia robótica, comprando sistemas de limpeza de ductos. Com novos desafios, a empresa adoptou um novo perfil: de simples manutenção de equipamentos ao desenvolvimento de projectos e instalação de sistemas de climatização. Com vasta experiência e forte posicionamento no mercado, vem agregando valor aos seus clientes levando soluções de alta qualidade e tecnologia mantendo um relacionamento duradouro, garantindo um crescimento sustentável na relação cliente - fornecedor. A empresa de estudo apresenta uma taxa de crescimento de cerca de 20% ao ano, diferindo dos seus concorrentes, pelo preço dos seus produtos. Apesar de os produtos apresentar qualidade similar aos concorrentes, tem preços bem mais atractivos, cerca de 40% mais baratos.

5.2. METODOLOGIA DE PESQUISA EM TECNOLOGIA

Os resultados das reuniões e o preenchimento das folhas de tarefas, estão disponíveis num documento á parte, denominado de caderno de resultados. Nesta dissertação apenas vão aparecer os dados mais relevantes.

5.2.1. IDENTIFICAÇÃO E DIAGNÓSTICO

Nas reuniões que decorreram com a gerência da empresa, eles pretendiam inserir uma tecnologia no processo Manutenção preventiva, que desse mais agilidade ao mesmo. Outra função seria acabar com os relatórios em papel, uma vez que segundo eles, têm facilidade em perder/danificar e ocupa muito espaço. Essa agilidade, seria a nível de automação de registos, os relatórios mecânicos deixariam de ser em papel, para passarem a ser digitais. Por fim também foi referido pelos gerentes, que este investimento em tecnologia, para além dos objectivos referidos em cima, tem uma vertente de marketing, uma vez que demonstra ao cliente, que a empresa e os seus operadores têm sempre a melhor tecnologia disponível para os atender, estão em constante actualização. Esperando que esse investimento, cative novos clientes, por essa diferenciação.

Identificado o problema a resolver, a estratégia da empresa foi levantada (FT1), no sentido do pesquisador, se enquadrar nos objectivos estratégicos da mesma (se for aplicada a metodologia por alguém interno á empresa, esta folha de tarefas não precisa ser aplicada). O levantamento da estratégia, decorreu com o auxílio de folhas de tarefas.

5.2.2. CRIAR MODELO “AS-IS”

Diagnosticado o problema da empresa. Passou-se para o passo seguinte. Este passo tem como objectivo modelar o processo onde a tecnologia pretende ser implementada. O processo foi identificado e seleccionado, foram identificadas as actividades que o compõem e consequentes as tarefas. O nome para o processo principal foi como dito anteriormente, denominado como Manutenção Preventiva, sendo constituído por seis actividades:

- Pré-agendar com cliente;
- Definir equipa;
- Deslocar e integrar equipa;
- Executar manutenção;
- Analisar relatório;
- Arquivar informações.

Sabendo onde aplicar as energias (para tomar uma decisão em tecnologia, não é necessário mapear o processo de negócio da empresa toda, mas sim onde a tecnologia, vai ser

implementada), esse processo foi auditado através da metodologia desenvolvida por Haubmann (2008), que tem como finalidade auditar processos reais. Decorreram várias reuniões com os donos do processo, no sentido de entender como o processo funcionava actualmente. Numa primeira fase, foram colectadas informações dos donos do processo, através do preenchimento de folhas de tarefas (FT2,3,4). Estando as informações colectadas, criou-se o modelo baseado na especificação BPMN. Este modelo foi refinado até aos donos do processo concordarem que de facto era o que eles executavam. As figuras 30 e 31 mostram o modelo “AS-IS”, do processo Manutenção Preventiva. Como se vai analisar numa fase posterior, as actividades onde a tecnologia vai ter influência são: analisar relatório (figura 32) e arquivar informações (figura 33).

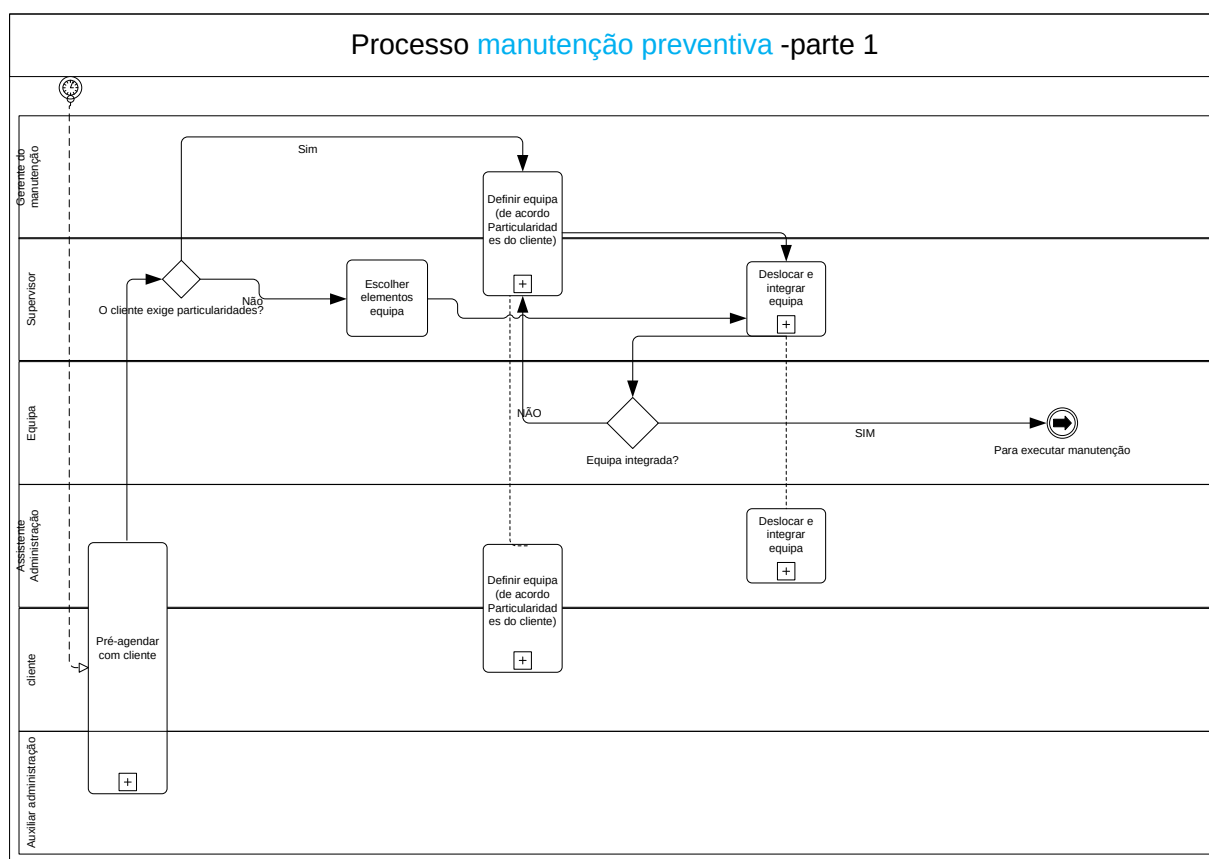


Figura 30 – Modelo “AS-IS” do processo Manutenção Preventiva-parte1

Fonte: Elaborado pelo autor

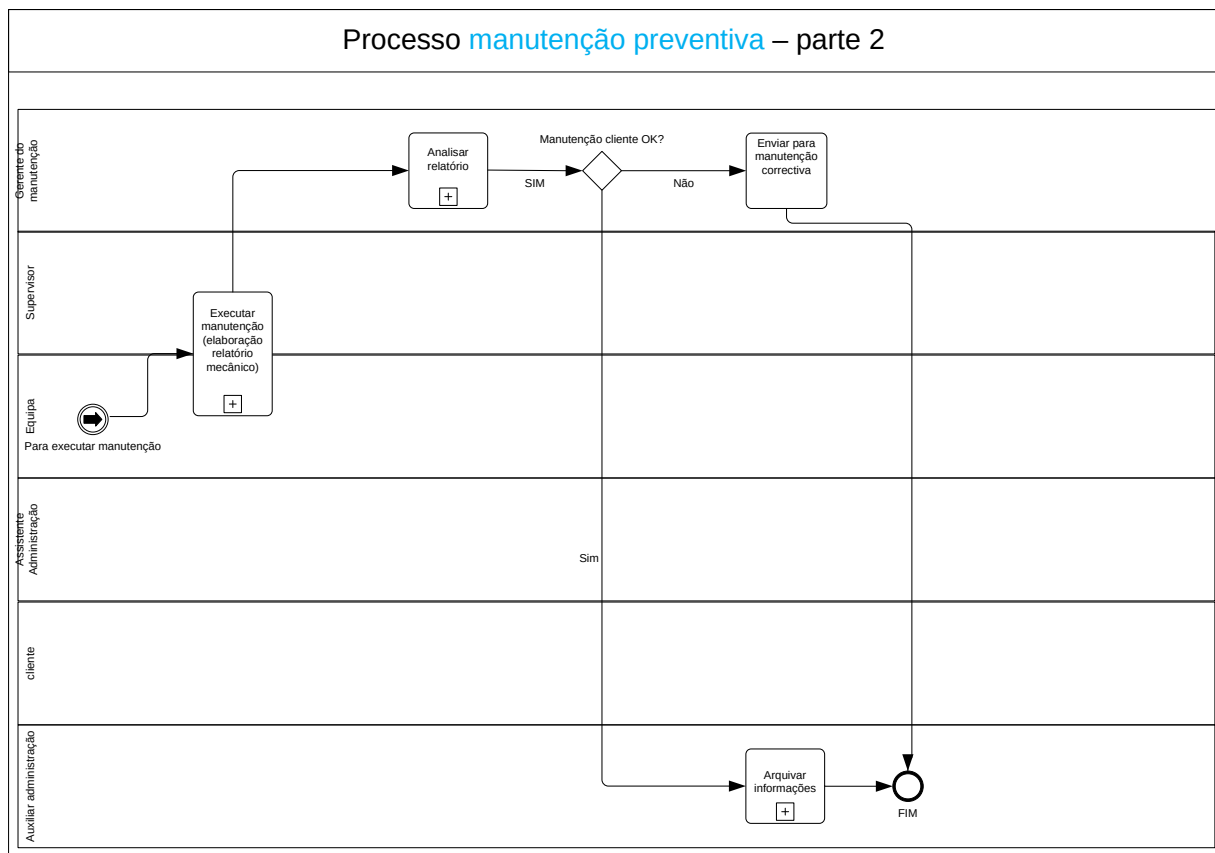


Figura 31 – Modelo “AS-IS” do processo Manutenção Preventiva –parte2

Fonte: Elaborado pelo autor

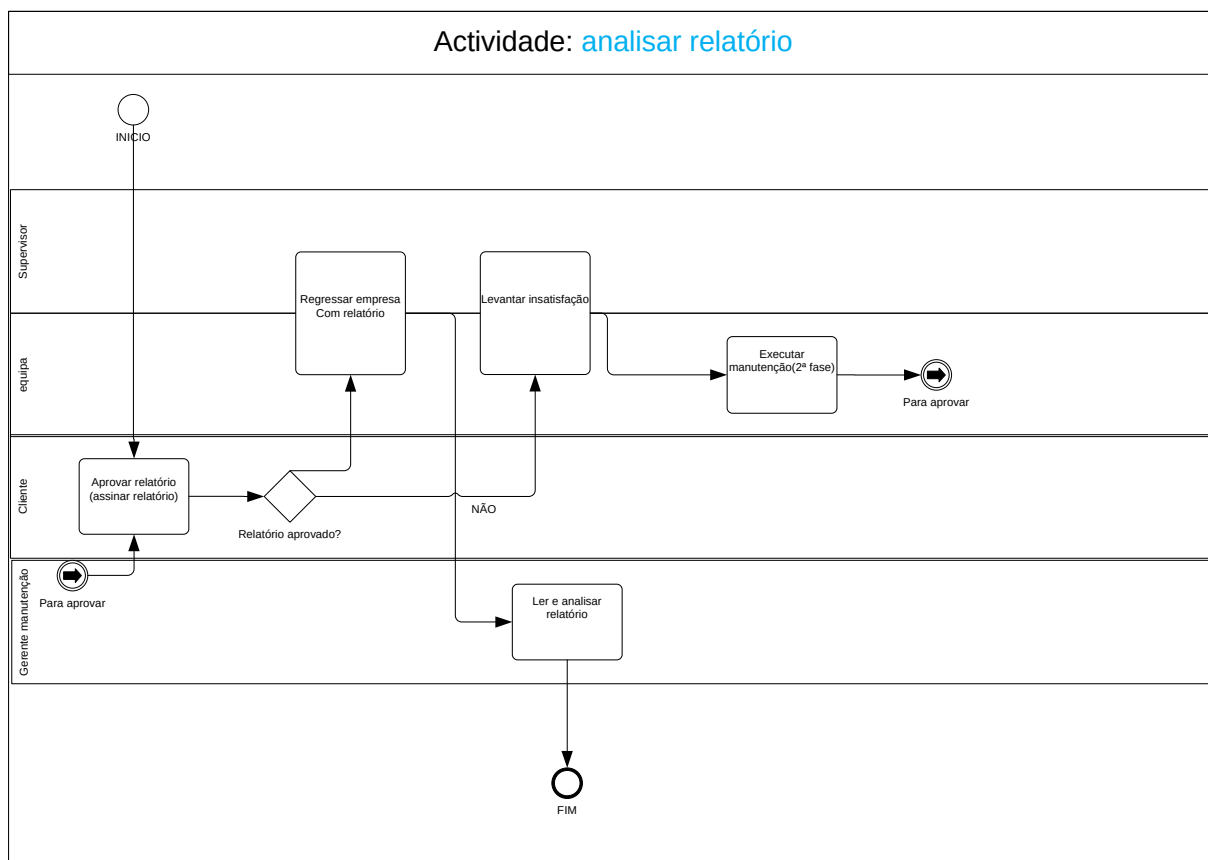


Figura 32 – Modelo “AS-IS” da actividade Analisar relatório

Fonte: Elaborado pelo autor

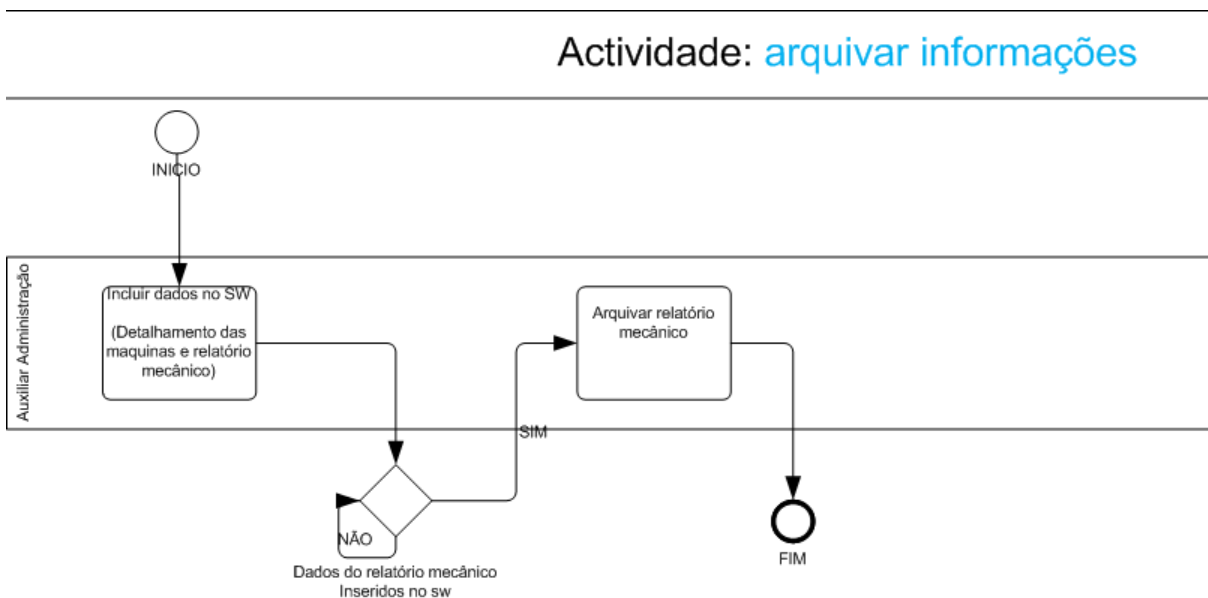


Figura 33 – Modelo “AS-IS” da actividade Arquivar informações

Fonte: Elaborado pelo autor

Criados os modelos “AS-IS”, estes foram inseridos no simulador INCOME PROCESS DESIGNER e corridos, ficando claro que traduzem a realidade. Os modelos iniciais, baseados na especificação BPMN, tiveram de se adaptar ao funcionamento do simulador que é baseado em redes de petri. A figura 34, mostra o modelo “AS-IS”, do processo manutenção preventiva, enquanto as figuras 35 e 36, as actividades analisar relatório e arquivar informações. Os outros modelos, foram igualmente inseridos no simulador, confirmando o mesmo pressuposto.

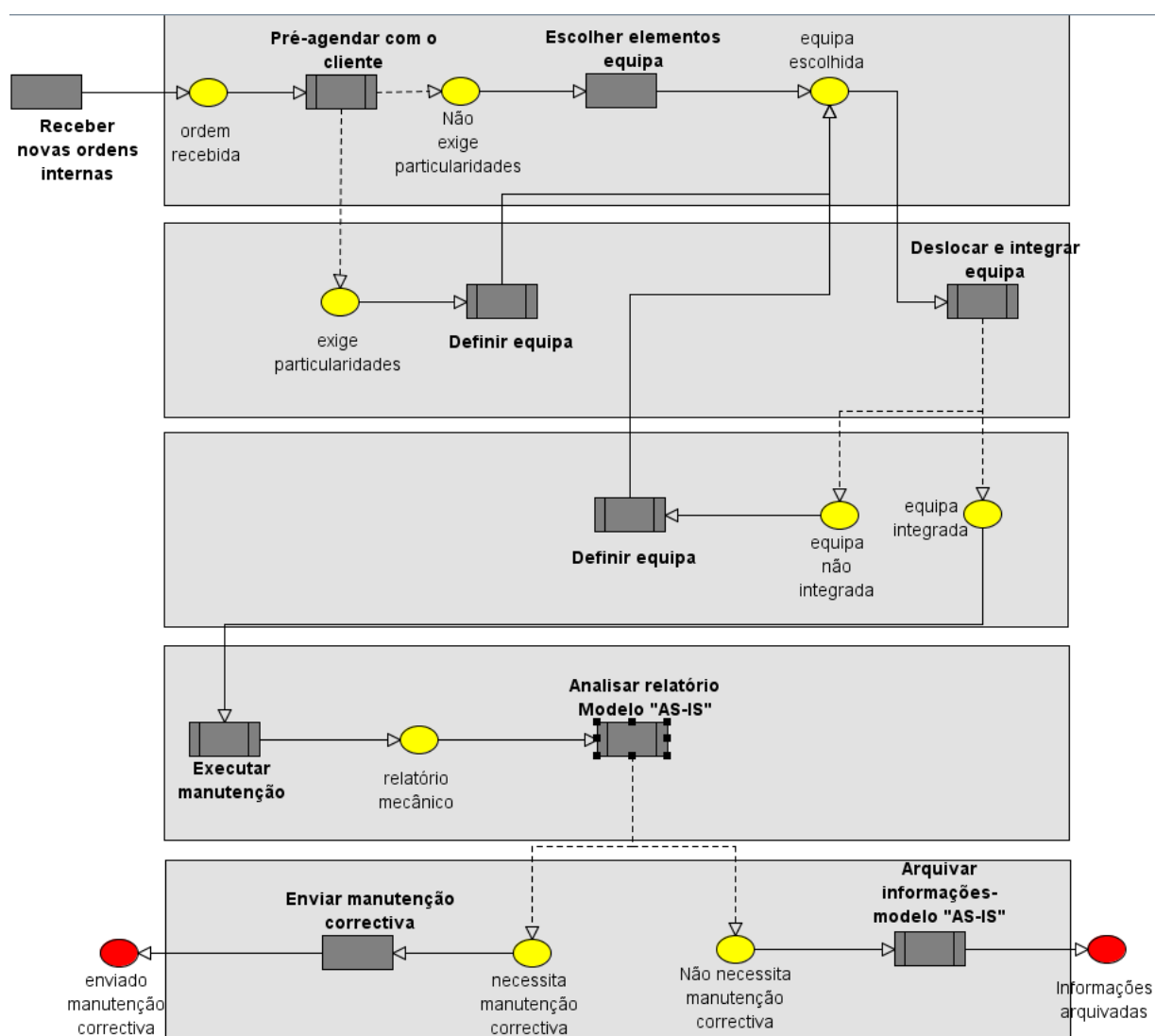


Figura 34 – Simulação do Modelo “AS-IS”, do processo principal, Manutenção Preventiva

Fonte: elaborado pelo autor

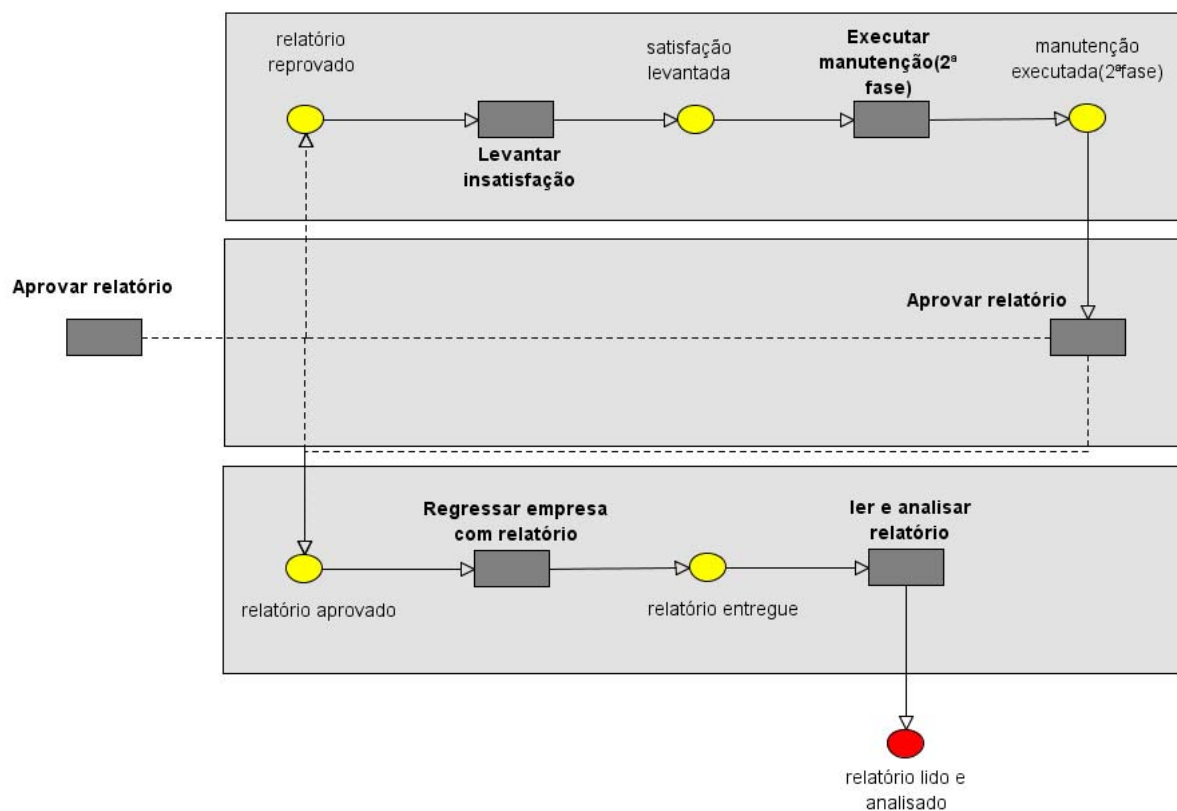


Figura 35 - Simulação do Modelo “AS-IS”, da actividade analisar relatório

Fonte: elaborado pelo autor

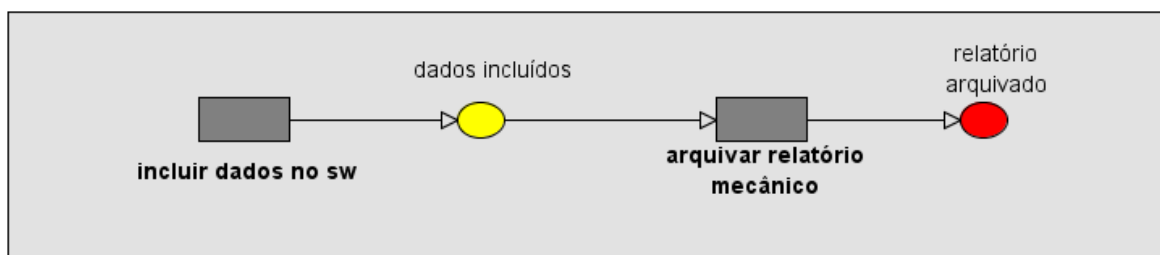


Figura 36 - Simulação do Modelo “AS-IS”, da actividade arquivar informações

Fonte: elaborado pelo autor

5.2.3. AVALIAÇÃO QUANTO AOS RECURSOS DE OPERAÇÕES

Este passo tem como finalidade entender quais os requisitos mínimos, que a tecnologia tem de apresentar futuramente. Esses requisitos levam em atenção as restrições e as capacitações á operação.

5.2.3.1. CONHECER TECNOLOGIA

Tendo todos os dados da gerência, este passo inicia, conhecendo a tecnologia. Surgiram de imediato várias opções: Moto Q, Blackberry, Palm Top, smartphones de variadas marcas, entre outros.

Foram efectuadas várias pesquisas em sites de referência e fóruns, que falavam das mesmas, dando dicas sobre as características mais importantes para escolher a tecnologia, de acordo com o pretendido. Após ter uma certa “bagagem” sobre as mesmas, foram agendadas varias reuniões com consultores de operadoras Brasileiras. Operadoras como VIVO, CLARO, NEXTEL e TIM, enviaram os seus consultores á empresa para apoiarem esta pesquisa. As reuniões serviram para elucidar nas dúvidas que ainda estavam retidas, aprender em dialogar e mostrar os pontos de vista e acima de tudo, perceber o “mundo feroz” dos vendedores. Cada um tentava ganhar vantagem em relação aos concorrentes, mas acima de tudo ao cliente. Começavam pela proposta mais alta e de acordo com o conhecimento do cliente sobre o assunto em questão e sobre as outras operadoras, voltavam a repensar e oferecer outra proposta. Referiram nas reuniões, como funcionavam os aparelhos, o que os distinguiu, o preços dos aparelhos, mensalidades dos serviços e quais tinham, locação e os aparelhos que tinham em seus quadros.

Esta escolha vai ser feita apenas por aparelhos que se encontrem agora no mercado. Após estas reuniões o pesquisador se sentiu preparado para escolher a melhor tecnologia para a empresa e sua estratégia.

INFORMAÇÕES COLECTADAS	
Modelo básico ou topo de linha?	Depende do uso que se quer dar ao aparelho. Se a ideia é carregar agendas com um elevado número de contactos, navegar esporadicamente na internet, mandar mensagens com mais conforto, escrever notas e ler alguns ebooks de vez em quando, a maioria dos modelos básicos faz isso com grande galhardia. Agora se a ideia é ter um uso mais intenso e variado, como consultas diárias à cotações da bolsa, previsão do tempo, assistir a vídeos com frequência e com boa qualidade, ler textos mais longos, localizar-se no trânsito nos momentos de aperto, rodar jogos e programas mais pesados, abrir planilhas com várias centenas de células, linhas e cálculos embutidos, etc, então um poder de processamento maior será exigido, e aí apenas modelos mais completos (e caros...) poderão satisfazer com plenitude. Quanto maior as necessidades e expectativas acerca do aparelho, mais funções ele terá de incorporar e, proporcionalmente, maior é o preço a ser pago por isso.
PDA com telefone ou telefone com PDA?	É o ponto de partida para a escolha do aparelho. O melhor dos dois ainda é ter, separadamente, um celular e um PDA ambos top de linha. Mas se pretende ter convergência, é preciso definir prioridades. Se deseja um aparelho que tenha as funções de telefonia mais elaboradas, como configuração de perfis, criação de filtros para chamadas, seja menor, mais leve e com o tamanho mais próximo possível de um celular convencional? Ou prefere um aparelho que tenha as funções de PDA mais aprimoradas, como tela sensível ao toque, editor de documentos Office, banco de dados e um vasto acervo de softwares disponíveis na internet, para instalar nele e

	transformá-lo num computadorzinho poderoso?
O que é um smartphone?	Existem celulares que integram as mesmas funções, e ainda funcionam como um celular. São os chamados 'Smartphones'. Os Smartphones tomaram de assalto o mercado de PDAs dedicados, e já há algum tempo, um smartphone tem a mesma capacidade que um PDA dedicado. Hoje em dia são lançados muito mais Smartphones do que PDAs no mercado. Usualmente um smartphone possui características mínimas de hardware, sendo as principais: conexão por infravermelho e/ou bluetooth, capacidade de sincronização dos dados do organizador com um computador pessoal.
Sistemas operacionais Smartphones /PDAs	São três os principais sistemas operacionais utilizados em Smartphones /PDAs: Palm OS, Symbian OS e Windows Mobile.
O sistema operacional que uso no meu PC ou notebook pode influenciar na escolha do meu smartphone/PDAs?	Sim, por questões de compatibilidade. Os dados do smartphone/PDA, bem como os programas instalados, são gerenciados por um aplicativo que vem junto com o aparelho: ActiveSync nos Windows Mobile, HotSync nos Palms, Nokia PC Suite nos Symbian da Nokia e RIM OS nos blackberrys.
Windows mobile Palm OS Symbian	O Windows Mobile exige o Outlook para gerenciamento e sincronismo dos seus dados de agenda, contactos, tarefas, notas e e-mails, e isso pode se tornar um problema para quem não tem Windows no PC. É até possível usar Windows Mobile em Macs e Linux, porém isso exige soluções de terceiros e conhecimentos avançados de informática para a configuração. E, mesmo assim, podem não funcionar tão bem quanto funcionariam no Windows dos PCs.

	Existem 2 tipos de Windows Mobile: 1-Os aparelhos <i>Windows Mobile for Smartphones</i>, representados pelo MotoQ ou Samsung i321, têm um sistema operacional mais enxuto, são mais simples e intuitivos e prezam as funções mais básicas de e-mail, navegação, gestão de contactos, agenda etc. Não permitem editar documentos do Office. E, justamente por não terem tela sensível ao toque, possuem um tecladinho QWERTY (aquele que tem uma tecla para cada letra do alfabeto) no lugar da tradicional canetinha. 2-Windows Mobile "normais" têm tela sensível ao toque e são o mesmo sistema presente em PDAs convencionais, sem função de celular. <i>Palm OS</i> saem bem em todos os sistemas, seja Windows, Mac OS ou Linux, com boas soluções de software de gestão e sincronismo para cada um, funcionando bem com todos. O mesmo acontece com os aparelhos <i>Symbian</i>, que usa a plataforma iSync para esse tipo de interacção. Na empresa em estudo, o seu software é o Windows XP, logo não apresenta problema algum para os sistemas operativos em questão.
Teclado	Actualmente existem três tipos de teclado, cada um com características diferenciadas: -O Teclado convencional, é que qualquer celular apresenta. Para inserir dados rapidamente, não é o ideal, uma vez que cada tecla tem várias teclas do teclado;

	-Teclado Qwerty, tem todas as letras do alfabeto, dá para usar as duas mãos, sendo rápido a inserir dados e é mais barato que o touch-screen; -Touch-screen , é mais caro e mais lento a inserir os dados que o QWERTY.
OFFICE	Hoje praticamente todos os sistemas possuem ótimas soluções para edição e visualização de documentos e planilhas. E em quase todos os casos estas soluções já vêm de fábrica, gratuitamente. A única exceção que é o sistema Windows Mobile for Smartphones (basicamente é o Windows que roda em aparelhos que não possuem tela sensível ao toque), que traz de fábrica apenas a possibilidade de visualizar, e não editar, documentos. No entanto mesmo nesse caso a deficiência pode ser sanada com a aquisição de programas de terceiros (mas implica custos).
GPS	O GPS tem uma função específica: auxilia na localização em áreas pouco conhecidas e nos caóticos trânsitos das grandes cidades. Se apenas frequenta lugares conhecidos, realiza sempre os mesmos caminhos, e raramente se perde mesmo quando vai a cidades e bairros que não conhece, um GPS terá pouca utilidade.
Câmara	Hoje escolher ou não um PDA Phone com câmara digital não é mais uma questão possível. Simplesmente porque são cada vez mais raros os modelos que não trazem esta função. Então, a questão se torna: em que medida a câmara deve pesar na escolha de um modelo? A resposta é, na mesma medida em que se pretende utilizá-la. Na imensa maioria dos casos os smartphones mais modernos já estão vindo com câmaras de qualidade bastante razoável, permitindo a criação de fotos e vídeos com boa qualidade nas mais diversas situações. Flash, no entanto, ainda é um mito. E as câmaras dedicadas ainda continuam anos-luz à frente no quesito resolução. Neste sentido, se for preciso câmaras, ter no mínimo, 1,3 megapixels, que

	permitirão fotos com qualidade suficiente para emails, sites, blogs, etc. Menos que isso é pouco demais. Mais do que isso sempre é bom, mas nem sempre compensa.
Bateria	Quanto maior a capacidade da bateria (medida em mAh), maior sua duração. Assim, um aparelho que tenha uma bateria de 1800 mAh tenderá a ter uma autonomia maior que um aparelho que possua uma bateria de 1500 mAh e assim por diante. No entanto, algumas ressalvas devem ser feitas. Algumas funções dos PDA Phones mais modernos requerem um uso muito alto de energia, o que pode acarretar uma inversão da regra acima e o fato de um aparelho com uma bateria de capacidade maior, ter uma autonomia menor, que um aparelho com bateria menos potente porém com menos capacidade. Assim, as funções que se colocam como determinantes na queda de autonomia de um PDA Phone são: - Processador (clocks mais altos tendem a consumir mais energia); - WiFi (universalmente reconhecido como um devorador voraz de energia); - tela VGA; - Bluetooth. Assim, novamente aqui entra como factor fundamental o uso que se pretende ter do aparelho. Se pretende maior duração de bateria, tem de se escolher um modelo com processador mais lento, sem VGA, usar pouco o WiFi (ou não usar) e procurar modelos com alta capacidade de bateria. Se escolher um aparelho que tem tudo (canivete – suíço digital no bolso), dificilmente não haverá um dia que não precisa de ser recarregada a bateria.
WIFI é importante?	Sim, desde que se possua um roteador com esta tecnologia para

	compartilhar a banda larga em casa ou um hotspot (ponto de acesso) de internet em alguma área próxima. O compartilhamento de dados em redes sem fio de empresas também é um ótimo uso para esta tecnologia. Se não se encaixa em nenhuma destas situações, serve apenas como um item que, embora esteja cada vez mais comum nos modelos mais novos, apenas serve para encarecer em algumas centenas de reais o equipamento. Aparelhos que vêm com WI-FI podem fazer uma grande diferença para uns da mesma forma, como podem ser irrelevantes para outros. Como a empresa em estudo possui rede sem fios, não necessita pagar a mensalidade de internet, para ter no aparelho. Mas tem a desvantagem de apenas poder usar na empresa.
Bluetooth	Importante para troca de dados entre aparelhos e utilização de dispositivos de áudio, como fone de ouvido.
Tela VGA é importante?	Basicamente uma tela maior traz mais conforto visual, facilita na leitura de ebooks e outros textos, além de conseguir mostrar mais informações ao mesmo tempo na tela. Entretanto têm como preço a ser pago, mais peso e um tamanho maior aos equipamentos, além de uma duração menor de bateria. A relação custo/benefício, entretanto, deixa um pouco a desejar, ainda se trata de uma tecnologia incapaz de resolver a maior parte dos problemas atribuídos às telas diminutas dos dispositivos. Os aparelhos sem tela sensível ao toque costumam ser menores, excepto os modelos E61, E61i e E62 da Nokia, que em contrapartida, são bem largos.
Peso e tamanho?	Os modelos mais modernos possuem peso e tamanhos que, por mais avantajados que sejam, nem se comparam com o que existia na imensa maioria dos celulares de três anos atrás. Existe modelos

	menores e mais leves, nos quais a espessura, o peso diminuto, entre outros factores acabam se sobressaindo. No entanto mesmo modelos maiores e mais pesados (e, por isso mesmo, mais completos, também) dificilmente terão uma estatura que torne por demais desconfortável o manejo. Afinal, são aparelhos móveis e, portanto, devem prezar pela sua mobilidade. Quanto menor o dispositivo, menor o tamanho dos botões. Os modelos com teclado deslizante, tem as teclas bem maiores.
Aparelho para música?	Na hora de ouvir música, não basta verificar se o aparelho reproduz MP3. Isso todos fazem, com qualidade razoável. É preciso verificar o tipo de fone que usam, como é a saída de áudio e, principalmente, ver se a interface é amigável e prioriza multimédia. Quem quer um bom tocador e pretende ouvir muita música em seu aparelho convergente deve considerar tudo isso.
Blackberry PDAPhones?	são O aparelho Blackberry, da empresa RIM (Research In Motion), são smartphones mas é difícil categorizá-los como PDAPhones. É o aparelho preferido por executivos e profissionais que vivem e dependem de e-mails, navegação e comunicação instantânea, mas nunca foram muito além disso. Seu ponto forte é a chamada tecnologia Push e a ligação em tempo integral com servidores Exchange, plataforma muito usada em ambientes corporativos. O profissional tem acesso em tempo real e directo com seus dados de agenda, contactos e e-mails, 100% do tempo. A notificação da chegada de e-mails é feita imediatamente quando eles chegam no servidor - ao contrário dos nossos programas convencionais de e-mail, que fazem verificação de novas mensagens com uma periodicidade pré-definida. Mais recentemente começaram a sair os primeiros Blackberry com multimédia e a base de softwares fora do escopo e-mail / navegação está começando a aumentar.

	Apesar de ser uma boa tecnologia, tem funcionalidades excessivas para o pretendido neste trabalho, o que faz que o preço não seja atractivo.
Browser, e-mails e RSS	Os aparelhos Windows Mobile apresentam uma versão "pocket" do Internet Explorer. Dá para visualizar bem as páginas, aumentar ou diminuir o tamanho das fontes, dar zoom, salvar imagens. Porém, não é possível ir muito além disso. Para acessar lojas virtuais, sites bancários, por exemplo, pode ser necessário instalar navegadores mais poderosos, de terceiros, como Opera e NetFront - ambos pagos. Mas cada banco tem sistemáticas operacionais próprias, e o browser que funciona em um determinado banco pode não funcionar em outro. Os aparelhos Symbian mais novos (série E e N) são os que apresentam, hoje, os melhores browsers nativos entre todos os smartphones. O Blazer, presente nos aparelhos Palm OS, é o mais fraquinho da turma, e com menor grau de fidelidade no layout das páginas. Infelizmente, para Palm OS, não há navegadores de terceiros para suprir essa deficiência. Nos programas de e-mail, vale o mesmo princípio. Em geral os programas nativos são mais fraquinhos, principalmente nos Symbian série N e nos Palms. Os Symbian série E, por ter foco profissional, têm programas nativos de e-mail, navegador e RSS bastante razoáveis. São os únicos hoje com bom leitor nativo de RSS. Nesses três quesitos, o Blackberry ainda é imbatível. Em todos os outros sistemas operacionais, há excelentes complementos mais

	poderosos para todas essas actividades, todos pagos à parte.
--	--

Tabela 26 – Informações colectadas

Fonte: Elaborado pelo autor

Durante as reuniões, nem sempre foi por parte dos gerentes, referido na integra o que pretendiam, apenas sabiam o investimento máximo, que queriam a automação de registos e também que a tecnologia tivesse a função de **celular** (para não ter de investir também em celulares para os operadores de campo). Esses dados foram retirados pela aplicação da FT5.

A tabela seguinte apresenta os **requisitos mínimos** para a escolha da tecnologia, esses requisitos foram escolhidos pelo pesquisador. A opinião da gerência, dos consultores e da empresa que comercializa e vendeu o software ATLAS NET, estão vinculados nesses requisitos. Sendo que numa primeira etapa, conclui-se que a empresa precisa de uma tecnologia com o propósito de produtividade e uso corporativo.

REQUISITOS MÍNIMOS	EXPLICAÇÃO
Funções de telefonia.	A empresa pretende que esta tecnologia tenha também funções de telefonia, cada operador necessita de um celular, e pode desta forma reduzir os custos á empresa.
Software simples e didático.	Vai ser usado por operadores de campo, com poucas qualificações, logo o software tem de ser intuitivo e simples. (Os operadores vão precisar de treino).
Fácil inserir dados.	Uma vez que é para elaborar relatórios, tem de ter capacidade de inserir dados facilmente e com rapidez.
Fácil visualizar os dados, desde as ordens de serviço que receba, até ao inserir dados via	A tecnologia deve permitir ao utilizador facilidade ao visualizar as informações no seu

tecnologia.	ecrã.
Ter integração com o software ATLAS NET.	O software ATLAS NET está preparado para fazer a integração com PDA e colectores de dados, mas apenas com o Nokia PC Suit e ActiveSync.
Comunicação com o software ATLAS NET	O software ATLAS NET encontra-se disponível apenas on-line, desta forma a comunicação da tecnologia com o mesmo tem de ser on-line.
Capacidade de enviar os dados para o software ATLAS NET, apenas é possível enviar online.	A tecnologia escolhida, deve permitir o envio dos dados armazenados no mesmo, para o software, que se encontra on-line . Esse envio deve ser sem fios.
Não ultrapassar o valor do investimento nem o valor mensal.	A avaliação financeira tem de estar sempre presente nesta escolha, desde o investimento até ao valor da mensalidade.

Tabela 27 – Requisitos mínimos

Fonte: Elaborado pelo autor

Estes são os requisitos que foram estabelecidos como prioritários. Extras que surjam na tecnologia escolhida, claro que é bem-vinda, mas apenas no caso de desempate, e tenham a mesma avaliação financeira. Uma vez que quantas mais funcionalidades apresentar, maior será o preço da mesma.

5.2.3.2. GERAR ALTERNATIVAS

As alternativas para este trabalho, foram determinadas através de pesquisas feitas no catálogo da Empresa TIM, uma vez que está ligada contratualmente mais 8 meses, nas ligações de voz. Dessa forma não fazia sentido escolher noutras operadoras, pois a empresa pretende continuar a usar a função celular na nova tecnologia. Para efeitos deste trabalho de pesquisa, não foram englobados todas as opções existentes na empresa anteriormente referida, seria demasiado

exaustivo e sem efeitos positivos, uma vez que muitas opções são eliminadas á partida, por não serem smartphones (celulares inteligentes). Mesmo assim foi colocado alguns com essas características (ou falta delas), para mostrar que no decorrer do processo selectivo, elas seriam imediatamente eliminadas.

Os preços dos aparelhos uma vez que não estavam disponíveis no site das operadoras, foram pesquisados em: www.buscapedeinformacao.com.br.

BuscaPé Informação e Tecnologia Ltda., com sede em São Paulo, é uma empresa Brasileira que criou e mantém sites de busca da internet. A empresa é proprietária - entre outros - do site *buscapedeinformacao.com.br*, um serviço gratuito de busca de produtos e pesquisa de preços.

No documento gerado como apoio aos resultados, encontram-se as alternativas definidas. As características e especificações que se encontram a negrito são as mais importantes para este trabalho.

5.2.4. AVALIAÇÃO FINANCEIRA

Este passo consiste numa primeira fase, em determinar a avaliação financeira, para a tecnologia. Esta informação foi colectada, através do preenchimento de folhas de tarefas (FT6). A tabela seguinte, mostra essa informação.

Investimento máximo:	20 000 reais
Unidades pretendidas:	Mínimo: 15 Máximo:20
Custo Mensal (manutenção + serviço):	Máximo: 2 000 reais

Tabela 28 – Avaliação financeira

Fonte: Elaborado pelo autor

De acordo com a tabela acima, como o investimento máximo é de 20 000 reais, e as unidades máximas e mínimas são respectivamente 15 e 20, o valor do aparelho deve variar entre:

Máximo de unidades (20)	1000 reais
Mínimo de unidades (15)	1333,3 reais

Tabela 29 – valor por unidade

Fonte: Elaborado pelo autor

A empresa referiu que no máximo está disposta a pagar 2 000 reais por mês, dos serviços que suportem esses aparelhos. Desta forma por unidade, cada uma pode ter no máximo um custo acrescido mensal de:

Máximo de unidades (20)	100 reais
Mínimo de unidades (15)	133,3 reais

Tabela 30 – valor serviço por aparelho

Fonte: Elaborado pelo autor

Consultores da TIM, informaram as condições para a empresa ter transmissão de dados. Para assim permitir o envio de dados através da internet, para o software ATLAS NET, os pacotes são os seguintes:

Tamanho ficheiro	Custo mensal
40 MB	19 reais
250 MB	29 reais
1GB	69 reais

Tabela 31 – custo mensal do pacote

Fonte: Elaborado pelo autor

Também foi informado pelos consultores da TIM, que depois de escolher o pacote, cada MB que seja excedido, tem um custo acrescido de 25 centavos cada. Outra possibilidade referida pelos mesmos, é não ter nenhum pacote, e cada MB usado é pago 5, 95 reais.

Em relação ao tipo de pacote que a empresa necessita, essa pergunta foi feita aos responsáveis do software ATLAS NET. Os mesmos disseram que poderia variar, os ficheiros variam bastante.

Foi perguntado aos consultores da TIM, no caso da escolha de um Blackberry. Foi referido que para além dos valores acima, para a transmissão de dados, tem também o serviço Blackberry, que tem um custo acrescido de 69 reais/mensais.

Outra solução: Comunicação - WI-FI

Em conversações com os consultores, foi referido que se o aparelho tiver WI-FI não necessita de ter custos mensais. Pois em qualquer ponto que tenha um roteador para essa tecnologia, é possível fazer a transmissão de dados. Também por Bluetooth e infravermelhos é possível fazer a comunicação com o pc, mas não com o software ATLAS NET, pois este encontra-se on-line.

A empresa em estudo **tem actualmente rede sem fios**, o que pode reduzir os custos mensais, mas a transmissão dos dados, só é feita na empresa. Por causa desta dúvida foi

perguntado aos gerentes qual o mais importante para eles. Se seria o ganhar tempo, enviando logo o relatório da empresa do cliente, ou poupar esse dinheiro mensal em detrimento do tempo ganho. A resposta deles foi que numa primeira fase, seria melhor avançar para a redução de custos. Mais tarde quando tiverem totalmente adaptado à nova tecnologia (a mudança da cultura empresarial, é um processo contínuo e lento), implementam o pacote.

Como já foi referido, os aparelhos com WI-FI, têm um custo superior aos sem. Neste caso pode compensar, pois não precisa pagar a mensalidade do pacote, ou até um pacote mais baixo, para situações que seja preciso enviar o relatório mecânico de emergência para a empresa.

A tabela seguinte, mostra o custo do pacote por aparelho, em termos temporais mais longos, para assim ter uma ideia do valor gasto:

Pacote mensal	8 meses (tempo que está ligado á operadora TIM)	5 anos
40 MB	152 reais	1140reais
250 MB	232reais	1740reais
1 GB	552 reais	4140reais

Tabela 32 – custo mensal em 8 meses e 5 anos

Fonte: Elaborado pelo autor

5.2.4.1. DOIS CENÁRIOS

Com o estudo da Avaliação Financeira, conclui-se que o mais adequado é ser feitos **dois cenários**. Um cenário onde a tecnologia vai ter WI-FI e com um pacote mínimo de 40 MB, para situações que necessitem de mais emergência. O outro cenário, o aparelho não vai ter WI-FI, pois os aparelhos são mais baratos, mas vai ter um custo mensal de 29 reais, para um pacote de 250 MB, por aparelho. A decisão final, de acordo com estes dois cenários, fica a par da empresa.

Como já foi dito, os smartphones com WI-FI são mais caros, mas de acordo com os cenários definidos pelo pesquisador, têm um menor custo mensal. A Tabela seguinte, para um

período de 5 anos, vai apresentar o valor que o aparelho com WI-FI, consegue reduzir. Esse valor a menos deve-se á diferença entre os pacotes de 40MB e 250MB.

Pacote mensal	Valor a pagar de mensalidade em 5 anos	Diferença
40 MB	1140 reais	1740-1140=600 reais
250 MB	1740reais	

Tabela 33 – diferença de pacotes

Fonte: Elaborado pelo autor

Os aparelhos com WI-FI, apesar de ser mais caros, não têm tantos custos mensais.

Para efeitos deste trabalho, apenas foram definidos dois cenários, mas numa vertente empresarial e não académica, mais cenários podem e devem ser explorados. Quantas mais opções, maior a possibilidade de encontrar a ideal.

5.2.4.2. APLICAÇÃO DO MÉTODO SCA

Após ser determinada a Avaliação Financeira e saber quais os requisitos mínimos, através da Avaliação das exigências de recursos de operação, o método SCA vai servir de apoio na escolha da tecnologia, mais propriamente na **redução de opções**. Vão ser analisados dois cenários. O Cenário 1 (SEM WIFI e 250MB) e o Cenário 2(COM WIFI e 40MB). O porquê destes dois cenários, foi decidido na avaliação financeira (consultar).

O SCA é constituído por quatros modos segundo esta ordem: SHAPING, DESIGNING, COMPARING e CHOOSING. Para efeitos deste trabalho, apenas os dois primeiros modos vão ser usados, até á construção da árvore de soluções. Vai permitir desta forma ao pesquisador, a redução das opções que tem.

5.2.4.2.1. SHAPING mode

Esta etapa é importante para determinar quais as áreas de decisão para aplicar no SCA (strategic choice approach), no SHAPING mode. Neste modo é considerada a estrutura da situação problemática de decisão. As áreas de decisão e os problemas focos são mostrados nas tabelas a seguir, para cada cenário. Teve se em atenção para não considerar mais de 4 áreas de decisão, uma vez que dificilmente será produtiva uma análise mais detalhada.

ÁREA DE DECISÃO
Teclado
Compatibilidade
Avaliação Financeira –Aparelho e serviços

Tabela 34 – Áreas de decisão para o cenário 1

Fonte: Elaborado pelo autor

O cenário 2, para além das áreas de decisão do cenário 1, tem também a área “Comunicação”.

ÁREA DE DECISÃO
Teclado
Compatibilidade
Comunicação
Avaliação Financeira –Aparelho e serviços

Tabela 35 – Áreas de decisão para o cenário 2

Fonte: Elaborado pelo autor

Foram identificadas 3 áreas de decisão no cenário 1, e 4 áreas de decisão no cenário 2, a que os aparelhos estão sujeitos, foram escolhidas a partir dos requisitos mínimos exigidos, vai servir como um filtro, para assim **reduzir o leque de opções**. Estas áreas de decisão não se encontram interligadas, ou seja, a escolha de uma área de decisão não vai implicar a escolha numa outra área.

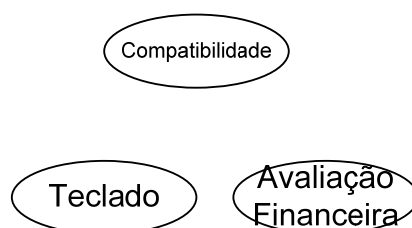


Figura 37 – Grafo de decisões - Cenário 1
Fonte: Elaborado pelo autor

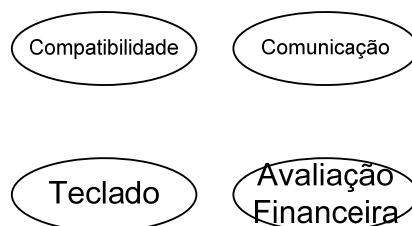


Figura 38 – Grafo de decisões - Cenário 2
Fonte: Elaborado pelo autor

Neste caso os grafos de decisões não são de utilidade muito grande na compreensão do problema, pois as áreas de decisão não estão relacionadas. Este foi colocado, pois no SCA nada é estático e se no futuro for estudado de novo este problema pode se considerar a interligação das áreas. A posição relativa das áreas não está sujeita a nenhuma regra.

5.2.4.2.2. DESIGNING mode

Após as áreas de decisão estarem definidas, são concebidas linhas de acção possíveis, atendendo à forma actual dada à situação. A tabela seguinte mostra as opções para cada área de decisão.

ÁREAS DE DECISÃO Cenário 1	OPÇÕES
Teclado	• Teclado convencional • Teclado Qwerty • Touchscreen
Compatibilidade	• ActiveSync nos WindowsMobile • HotSync nos Palms

	• Nokia PC Suite nos Symbian da Nokia. • RIM OS Java based 4.2.2;
Avaliação Financeira –Aparelho e serviços	• Aparelho: 1000 a 1333, reais • Serviço: 100 a 133,3 reais

Tabela 36 – Opções para as áreas de decisão, cenário 1

Fonte: Elaborado pelo autor

ÁREAS DE DECISÃO Cenário 2	OPÇÕES
Teclado	• Teclado convencional • Teclado Qwerty • Touchscreen
Compatibilidade	• ActiveSync nos WindowsMobile • HotSync nos Palms • Nokia PC Suite nos Symbian da Nokia. • RIM OS Java based 4.2.2;
Comunicação	• WI-FI • Internet pela operadora
Avaliação Financeira –Aparelho e serviços	• Aparelho: 1000 a 1333, reais • Serviço: 100 a 133,3 reais

Tabela 37 – Opções para as áreas de decisão, cenário 2

Fonte: Elaborado pelo autor

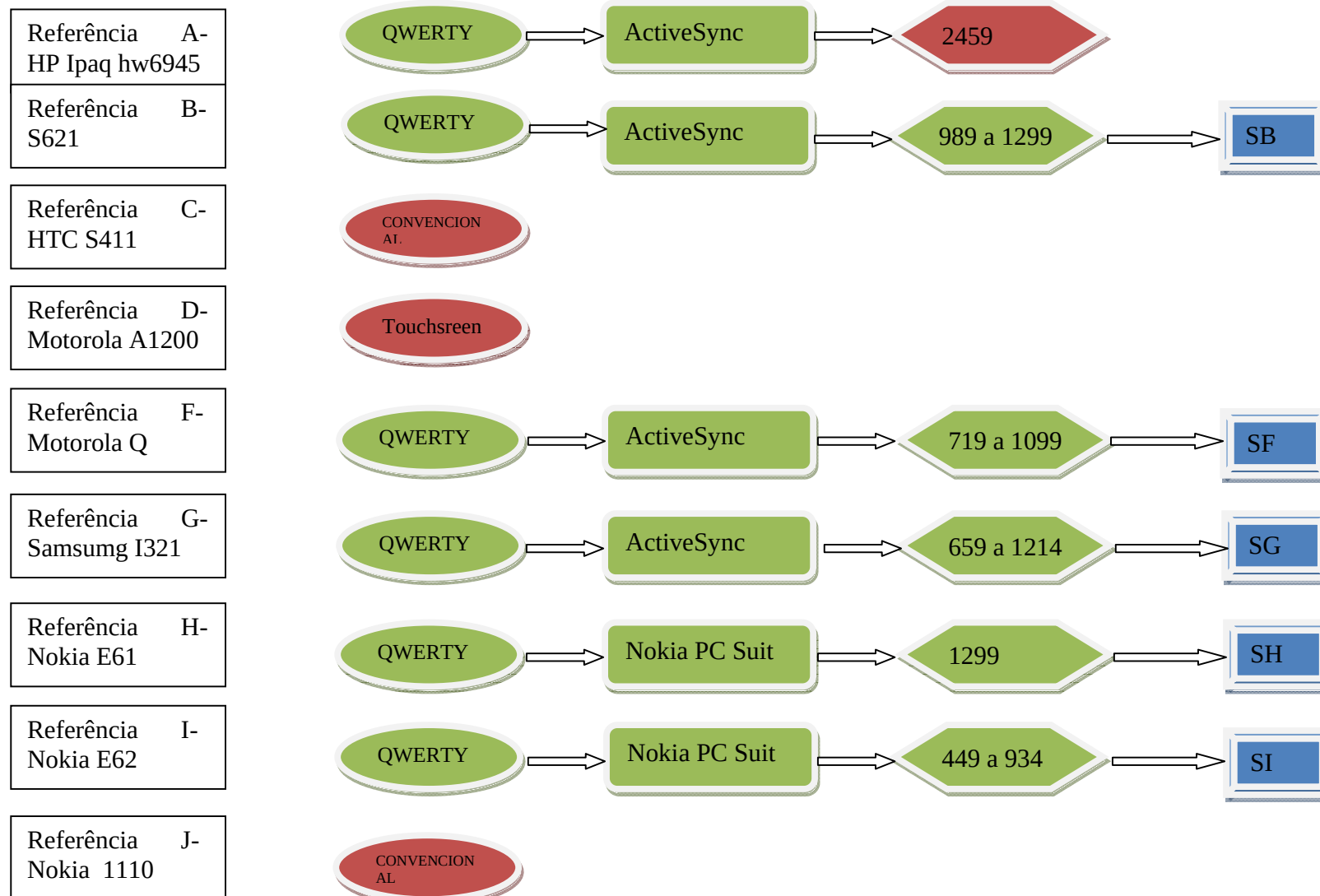
A negrito, encontram-se as opções viáveis. Só os aparelhos com esse tipo de opções vão passar á próxima fase, senão, é eliminado. Não apresenta nenhuma incompatibilidade entre opções de diferentes áreas de decisão.

O propósito do trabalho neste modo é a geração de um conjunto de soluções (alternativas), e **não a obtenção de uma solução ótima.**

De seguida vem as árvores de soluções de onde se vai retirar as soluções possíveis para cada cenário. A árvore de soluções dispõe as soluções em ramificações permitindo já eliminar um conjunto elevado das mesmas (neste caso).

ÁRVORE DE SOLUÇÕES PARA O CENÁRIO 1

Referência Modelo	Teclado	Compatibilidade	Avaliação Financeira (reais)	Solução
-------------------	---------	-----------------	------------------------------	---------



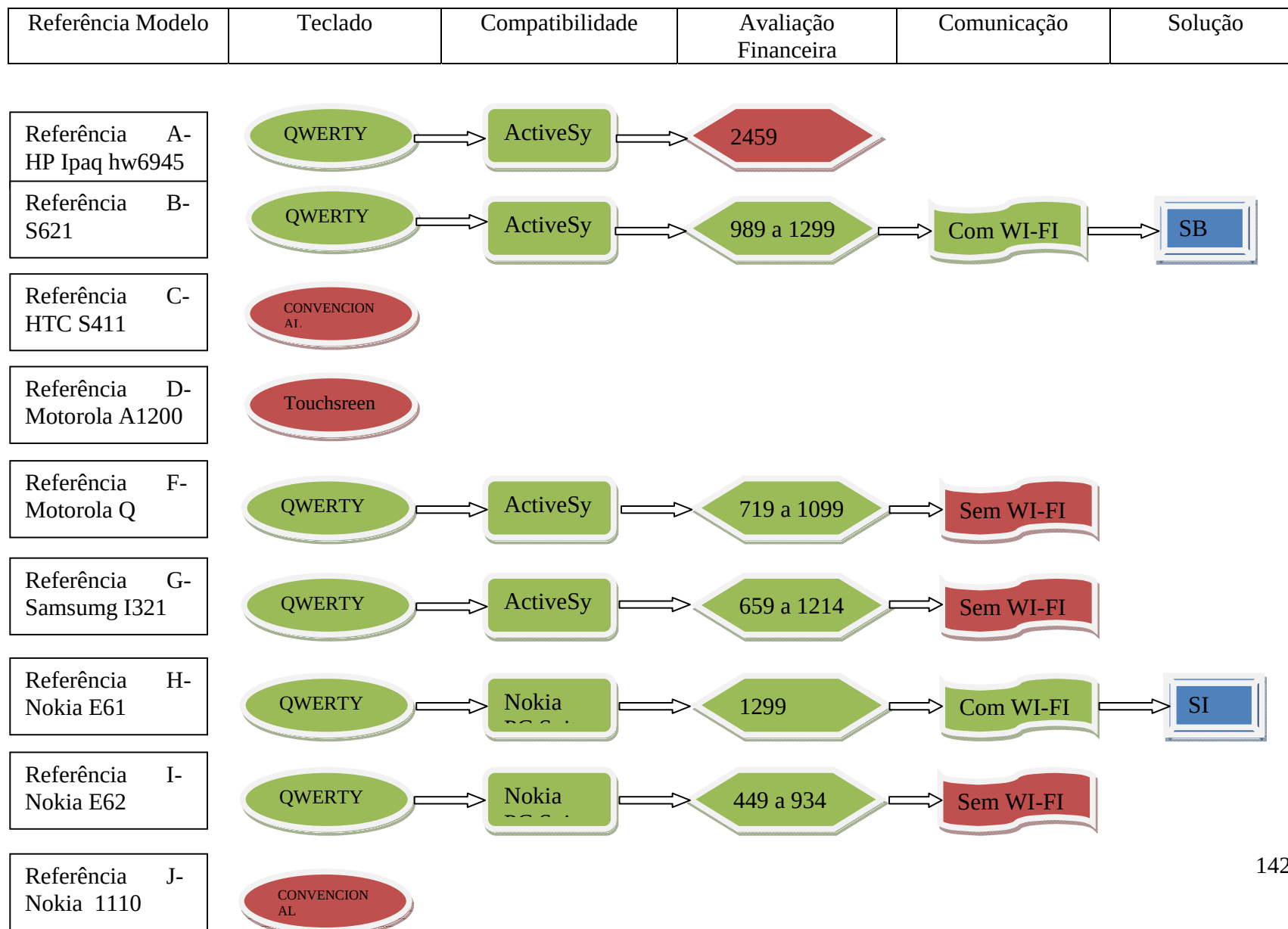
ÁRVORE DE SOLUÇÕES PARA O CENÁRIO 1-Continuação

Referência Modelo	Teclado	Compatibilidade	Avaliação Financeira (reais)	Solução
Referência K- Nokia N70	CONVENCIONAL			
Referência L- Palm Treo 650	QWERTY	Palm OS		
Referência M- Palm Treo 680	QWERTY	Palm OS		
Referência N- Blackberry 8310	QWERTY	RIM OS	1499	
Referência O- Blackberry 8800	QWERTY	RIM OS	1960	
Referência P- Blackberry 8300	QWERTY	RIM OS	1529	
Referência Q- Blackberry 8100	CONVENCIONAL			
Referência R- Blackberry 700G	QWERTY	RIM OS	1499	

ÁRVORE DE SOLUÇÕES PARA O CENÁRIO 1-Continuação

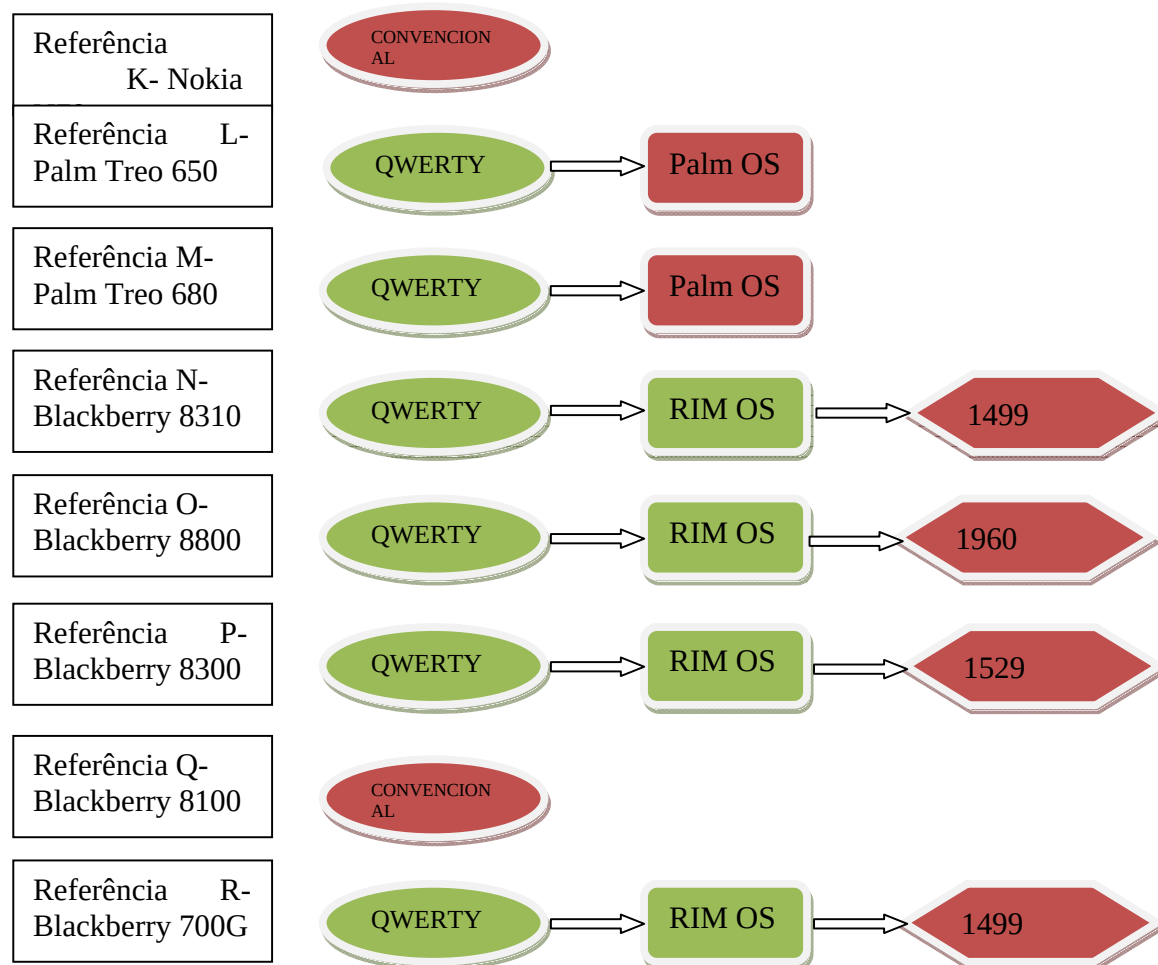
Referência Modelo	Teclado	Compatibilidade	Avaliação Financeira (reais)	Solução
Referência S- HTC P4351	QWERTY	Nokia PC Suit	1799	
Referência T - HTC Touch	Touchscreen			
Referência U- HTC S711	QWERTY	Nokia PC Suit	1499	
Referência V- Qtek 9100	QWERTY	Nokia PC Suit	2459	

ÁRVORE DE SOLUÇÕES PARA O CENÁRIO 2



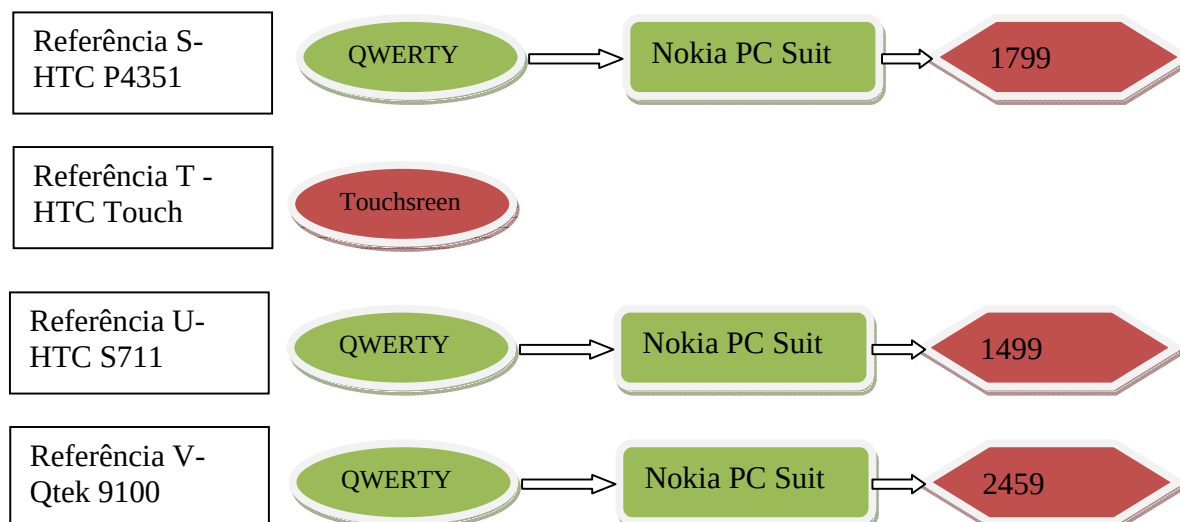
ÁRVORE DE SOLUÇÕES PARA O CENÁRIO 2-Continuação

Referência Modelo	Teclado	Compatibilidade	Avaliação Financeira	Comunicação	Solução
-------------------	---------	-----------------	----------------------	-------------	---------



ÁRVORE DE SOLUÇÕES PARA O CENÁRIO 2-Continuação

Referência Modelo	Teclado	Compatibilidade	Avaliação Financeira	Comunicação	Solução
-------------------	---------	-----------------	----------------------	-------------	---------



Ao analisar os dois cenários, é possível verificar a utilidade da árvore de soluções. Esta permitiu **eliminar muitas alternativas**, deixando as soluções viáveis. Também consegue-se concluir que quantas mais áreas de decisão, mais filtradas são as mesmas e consequentemente são reduzidas as soluções.

Na avaliação financeira, apenas foi considerado o preço do aparelho. Tanto para os pacotes de 40MB e 250MB, o custo mensal nunca é ultrapassado, mesmo com o serviço Blacberry (consultar avaliação financeira).

No cenário 1, das 21 alternativas, sobraram 5. SB, SF, SG, SH e SI são as soluções da mesma árvore. Destas soluções vai ser escolhida a solução ótima. Enquanto no cenário 2, com as mesmas alternativas, sobraram 2, SB e SI, pelo facto de ter mais uma área de decisão. Essa área de decisão (Comunicação), limitou a apenas os aparelhos com WI-FI.

5.2.5. AVALIAÇÃO DAS EXIGÊNCIAS DO MERCADO

Esta avaliação segundo as exigências do mercado, teve como primeira fase, reunião com o responsável de marketing. Foi solicitado ao mesmo que fizesse a atribuição dos factores de desempenho apresentados, como ganhadores de pedidos, qualificadores e menos importantes (FT6,7). A tabela seguinte mostra o resultado da reunião:

Avaliação das exigências do mercado		
Atribuição: a. Qualificadores b. Ganhadores de pedidos c. Menos importantes	Preço baixo	b
	Alta qualidade	q
	Entrega rápida	b
	Entrega confiável	b
	Produtos e serviços inovadores	c
	Ampla variedade (Gama) de	q

	produtos e serviços	
	Habilidade de alterar o prazo e a quantidade de produtos e serviços	c

Tabela 38 – Avaliação das exigências do mercado

Fonte: Elaborado pelo autor

Apenas os objectivos de desempenho designados por ganhadores de pedidos vão ser considerados. É através deles que a empresa ” ganha” novos clientes, superando os concorrentes. Então a operação, terá de se superar nos seguintes objectivos de desempenho:

(Assinalados com x)

	Custo	x
	Qualidade	
	Rapidez	x
	Confiabilidade	x
	Flexibilidade(produto/serviço)	
	Flexibilidade(composto mix)	
	Flexibilidade(volume e/ou entrega)	

Tabela 39 – Objectivos de desempenho

Fonte: Elaborado pelo autor

Os objectivos de desempenho determinados, a partir da avaliação das exigências do mercado são o custo, a rapidez e a confiabilidade. Obviamente que é necessário fazer a “tradução” para os aparelhos em questão. O **custo** vai ser o preço dos mesmos, a **rapidez** nestes aparelhos está ligado á facilidade de manuseio. Facilidade essa que tem a ver com o tamanho do aparelho, quanto maior o aparelho (produtividade é um dos requisitos e não a elegância do mesmo, uma vez que é para trabalho de campo), maior o tamanho dos botões e da tela, o que permite inserir e ler dados mais facilmente e rápido. O sistema operacional também tem de ser simples e intuitivo. Por fim a confiabilidade, representa a capacidade de fazer as coisas em tempo para os consumidores receberem seus bens e serviços prometidos. Das características e especificações dos aparelhos, a memória interna que representa a capacidade de armazenar dados no aparelho, e a duração da bateria foram os “contemplados”. A memória interna, no caso de não ter mais espaço para inserir relatórios mecânicos da manutenção feita nos clientes, e a bateria no caso de se esgotar quando este está a ser manuseado ao elaborar os mesmos relatórios, são um problema que afecta a confiabilidade exigida pelo cliente.

A tabela seguinte apresenta as características desses aparelhos para os objectivos de desempenho em cima:

Objectivos de desempenho – características dos modelos

	CONFIABILIDADE		RAPIDEZ			CUSTO
Modelos	Memória interna	Duração bateria	Dimensão tela	Dimensão aparelho	Sistema operacional	Preço
HTC S621	64 MB	216 horas	2.4 polegadas	11,1 x 6,3 x 1,3 cm	Microsoft Windows Mobile WM5.0	989reais
Moto Q	64MB	240 horas	Sem informação	11,7 x 6,4 x 1,15cm	Microsoft Windows Mobile WM6.0	719reais
Samsung I321N	50MB	240 horas	Sem informação	11.1 x 5.9 x 1.15cm	Microsoft Windows Mobile 5.0	659reais
Nokia E61	64MB	400 horas	2.8 Polegadas	11,7 x 6,9 x 1,4 cm	Symbian OS	1299reais
Nokia E62	80MB	330 horas	2.8 Polegadas	11,7 x 7,0 x 1,7 cm	Symbian OS	449reais

Tabela 40 – característica dos modelos

Fonte: Elaborado pelo autor

Como se pode ver ao analisar a tabela em cima, não foi possível encontrar toda a informação relativamente á dimensão da tela, logo vai sair do objectivo de desempenho **Rapidez**. Conforme os três modelos que foram encontrados a sua dimensão, esta aumenta á media que aumenta a dimensão do aparelho. No seguimento do trabalho vai ser considerado essa analogia, ou seja, quanto maior a dimensão do aparelho, maior a dimensão da tela e dos botões. Excepto para os casos que têm teclado embutido (nenhum dos modelos tem teclado embutido).

Os preços dos aparelhos que têm um intervalo de valores, foi considerado o valor mínimo, na seguinte etapa de comparação não tem lógica esse intervalo, logo optou-se pelo valor mínimo, uma vez que é possível encontrar aparelhos com esse preço, questão de procurar nos locais certos.

Dos dois sistemas operacionais em análise (Microsoft Windows Mobile e Symbian OS), apesar de serem diferentes, vão ser considerados no mesmo nível de igualdade. Não foi possível encontrar informação acerca do seu manuseio para o que é pretendido, só usando os dois na prática, seria possível tirar conclusões.

5.2.5.1. APLICAÇÃO DO MÉTODO AHP

O método AHP, com o apoio do software Expert Choice, versão 11.5, vai permitir escolher qual o melhor aparelho para a estratégia da empresa em questão. Os dois cenários definidos, com as suas soluções viáveis, vão ser aplicados no método.

Este método foi aplicado **TRÊS vezes** em cada cenário. A primeira e a segunda, para definir o ranking de cada aparelho, em relação aos objectivos de desempenho, Confiabilidade e Rapidez uma vez que **têm mais de uma variável**. As variáveis em todos os casos vão ter a **mesma importância** no seu respectivo objectivo de desempenho. Como o objectivo de desempenho Custo, só tem uma variável, não necessita ser aplicado o método AHP. A terceira vez que se aplicar o método AHP, já vai ser para escolher o aparelho, ficando as alternativas por ranking, da melhor opção para a pior.

A tabela seguinte é a base para interpretar o método AHP, este é feito de várias comparações. Essas comparações são feitas através da intensidade de importâncias. A intensidade varia de 1 a 9, tendo esses valores traduções, como demonstra a tabela.

Intensidade de Importância	Definição	Explicação
1	Mesma importância	As duas atividades contribuem igualmente para o objetivo.
3	Importância pequena de uma sobre a outra	A experiência e o julgamento favorecem levemente uma atividade em relação à outra.
5	Importância grande ou essencial	A experiência e o julgamento favorecem fortemente uma atividade em relação à outra.
7	Importância muito grande ou demonstrada	Uma atividade é muito fortemente favorecida em relação à outra; sua dominação de importância é demonstrada na prática.
9	Importância absoluta	A evidência favorece uma atividade em relação à outra com o mais alto grau de certeza.
2, 4, 6, 8	Valores intermediários entre os valores adjacentes	Quando se procura uma condição de compromisso entre duas definições.
Recíprocos dos valores acima de zero	Se a atividade i recebe uma das designações diferentes acima de zero, quando comparada com a atividade j, então j tem o valor recíproco quando comparada com i.	Uma designação razoável.
Racionais	Razões resultantes da escala	Se a consistência tiver de ser forçada para obter valores numéricos n, somente para completar a matriz.

Figura 39 – Escala de importância

Fonte: Abreu *et al.*, 2000 apud Saaty, 1999

Neste método é preciso ter sempre atenção às inconsistências, estas nunca podem ser **superiores a 0,10**. Caso esse valor seja igualado ou superado, as comparações não estão coerentes e é necessário refazer as mesmas, de forma mais coerente.

As comparações foram feitas pelo pesquisador (como poderia ter sido outra pessoa), Apenas na Avaliação das exigências do mercado, as comparações foram feitas pelo responsável de marketing.

5.2.5.1.1. CENÁRIO 1

A primeira fase, consiste em aplicar o método AHP, para os objectivos de desempenho CONFIABILIDADE e RAPIDEZ, por apresentarem mais de uma variável. Para cada objectivo mencionado, um método AHP, vai ser aplicado.

Confiabilidade

A confiabilidade é constituída por duas variáveis, memória e bateria. Estas, têm a mesma importância, para este trabalho.

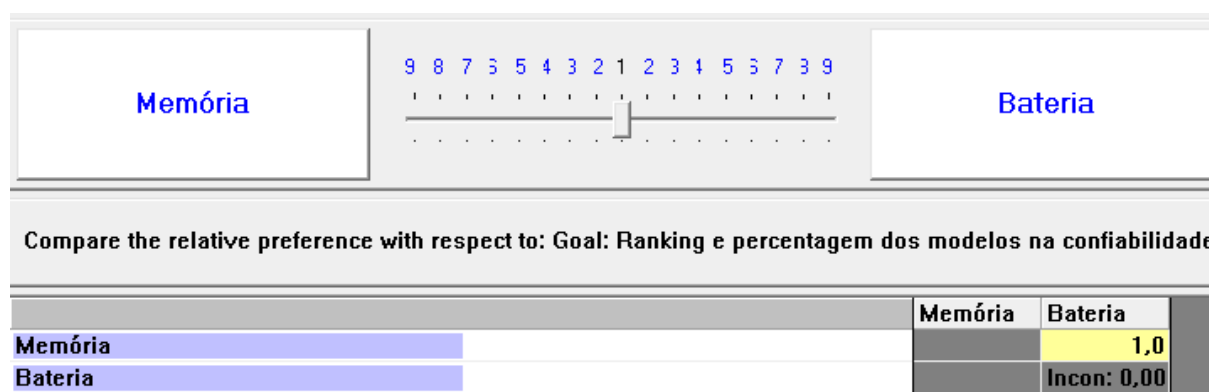


Figura 40 – Comparação das variáveis Memória e Bateria

Fonte: elaborado pelo autor

Em termos percentuais, como têm a mesma importância, logo a percentagem é repartida também.

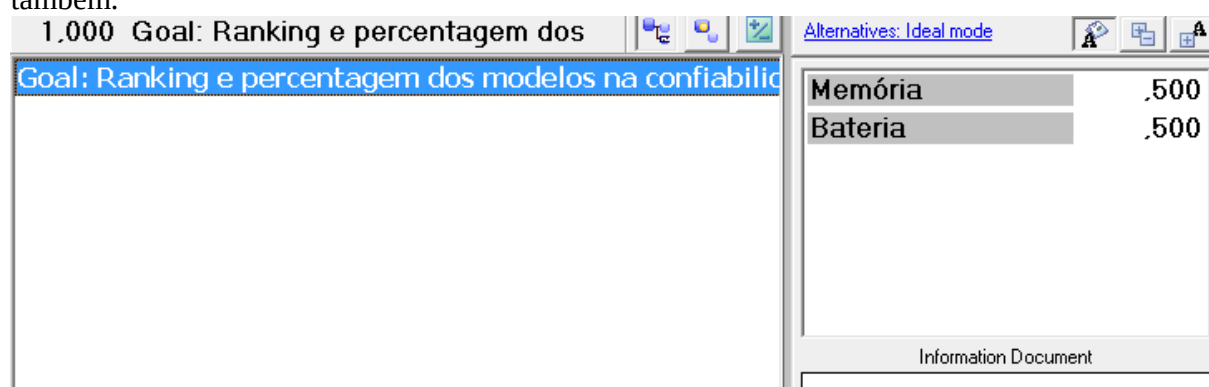


Figura 41 – Percentual das variáveis

Fonte: elaborado pelo autor

As alternativas para o cenário 1 são inseridas.

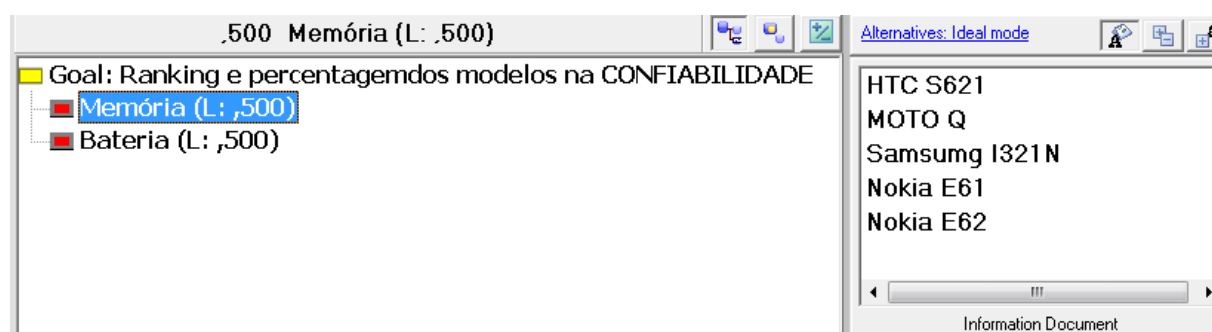


Figura 42 – alternativas para o cenário 1

Fonte: elaborado pelo autor

As mesmas alternativas, são comparadas entre si, para a variável bateria. Essas comparações, são feitas de acordo com as características dos modelos (consultar tabela 40 das características dos modelos).

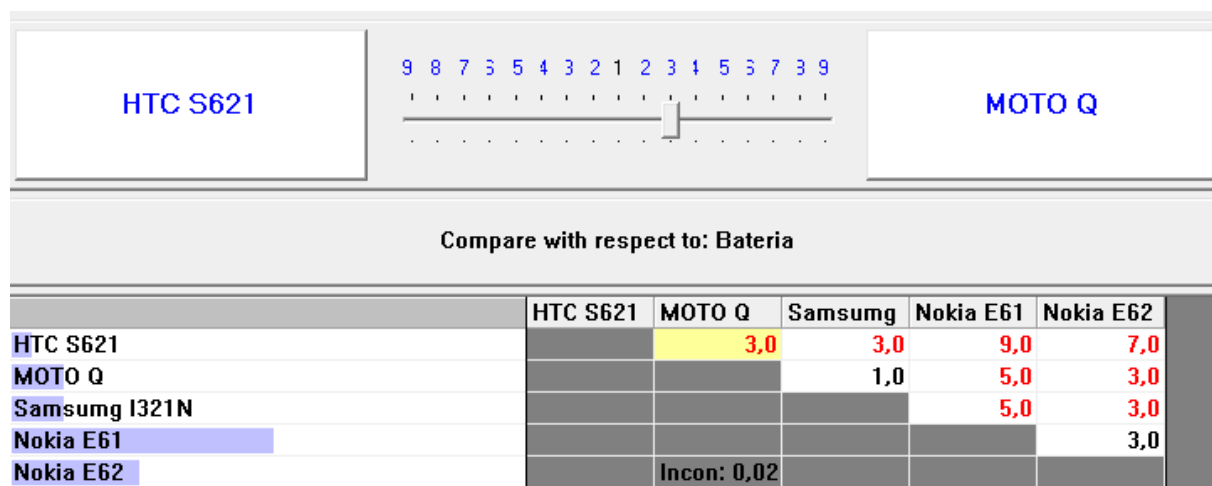


Figura 43 – Comparação das alternativas para o cenário 1

Fonte: elaborado pelo autor

Essas mesmas comparações, resultou no seguinte resultado em termos percentuais:

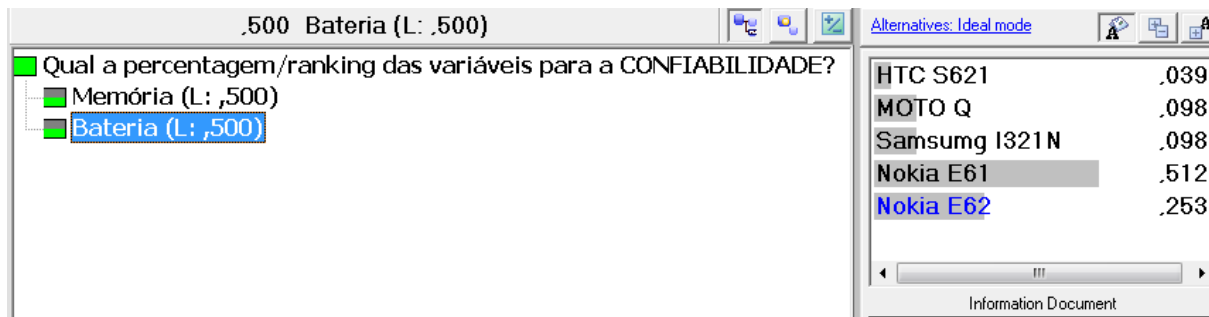


Figura 44 – Percentual das variáveis para cada alternativa, no cenário 1

Fonte: elaborado pelo autor

O mesmo vai ser repetido, mas para a variável Memória.

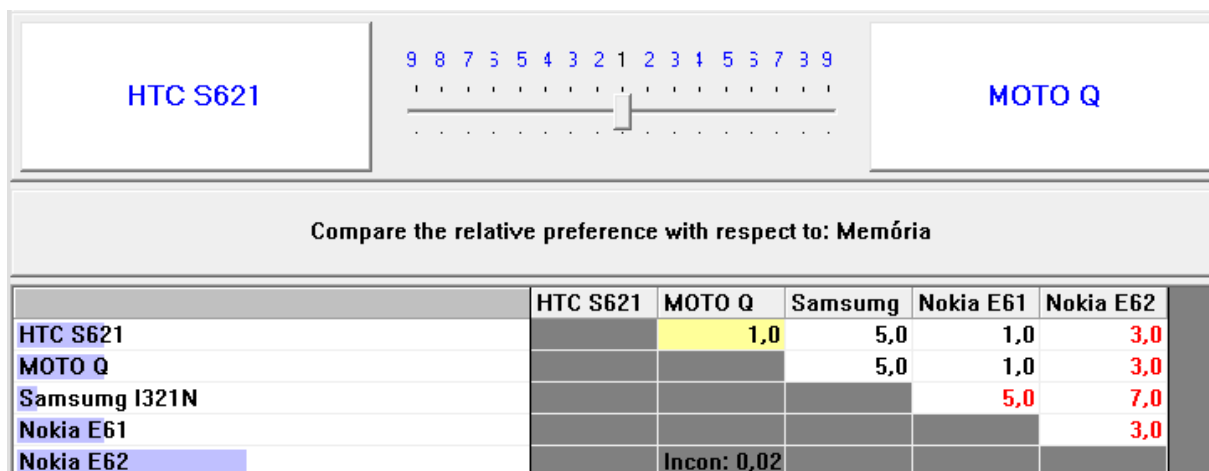


Figura 45 – Comparação das alternativas, para a variável Memória

Fonte: elaborado pelo autor

Essas mesmas comparações, resultou no seguinte resultado em termos percentuais:

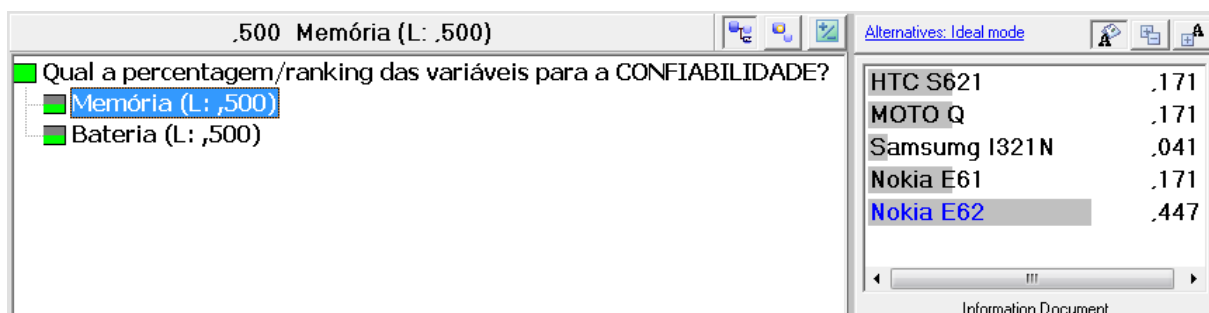


Figura 46 – Percentual das alternativas, para a variável Memória

Fonte: elaborado pelo autor

Terminado a aplicação do método, os resultados para o objectivo de desempenho **CONFIABILIDADE** são os seguintes:

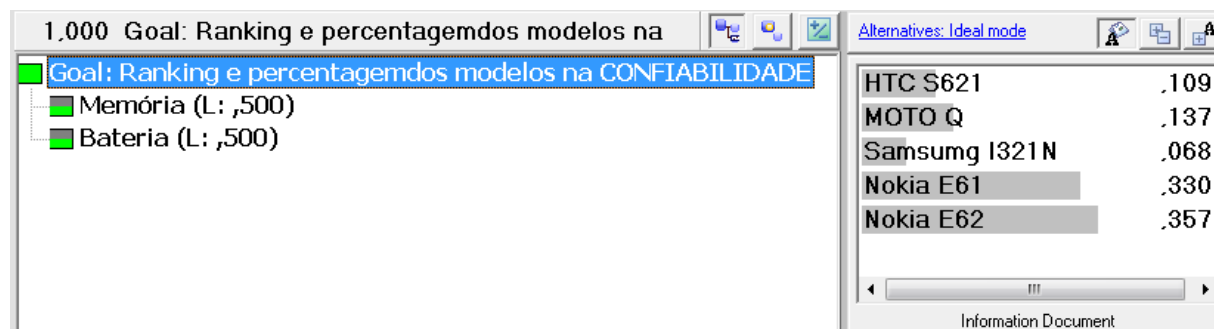


Figura 47 – Resultados do objectivo de desempenho confiabilidade

Fonte: elaborado pelo autor

CONFIABILIDADE		
Modelos	Ranking	Percentagem
HTC S621	4	0,109
MOTO Q	3	0,137
Samsung I321N	5	0,068
Nokia E61	2	0,330
Nokia E62	1	0,357

Tabela 41 – ranking do objectivo de desempenho confiabilidade

Fonte: Elaborado pelo autor

Rapidez

O mesmo vai ser feito, mas agora para a variável Rapidez. Ambas as variáveis, dimensão do aparelho e sistema operacional, têm a mesma importância.

Pairwise Numerical Comparisons

Dimensão aparelho

9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9

.....|.....

sistema operacional

Compare with respect to: Qual o ranking/percentagem da rapidez nos modelos?

	Dimensão	sistema op
Dimensão aparelho		1,0
sistema operacional		Incon: 0,00

Figura 48 – comparação das variáveis rapidez e sistema operacional

Fonte: elaborado pelo autor

Em termos percentuais:

1.000 Qual o ranking/percentagem da

Qual o ranking/percentagem da rapidez nos modelos?

Alternatives: Ideal mode

Dimensão aparelho	.500
sistema operacional	.500

Information Document

Figura 49 – percentual das variáveis Dimensão aparelho e sistema operacional

Fonte: elaborado pelo autor

Os modelos, são comparados para a variável **Dimensão do aparelho**.

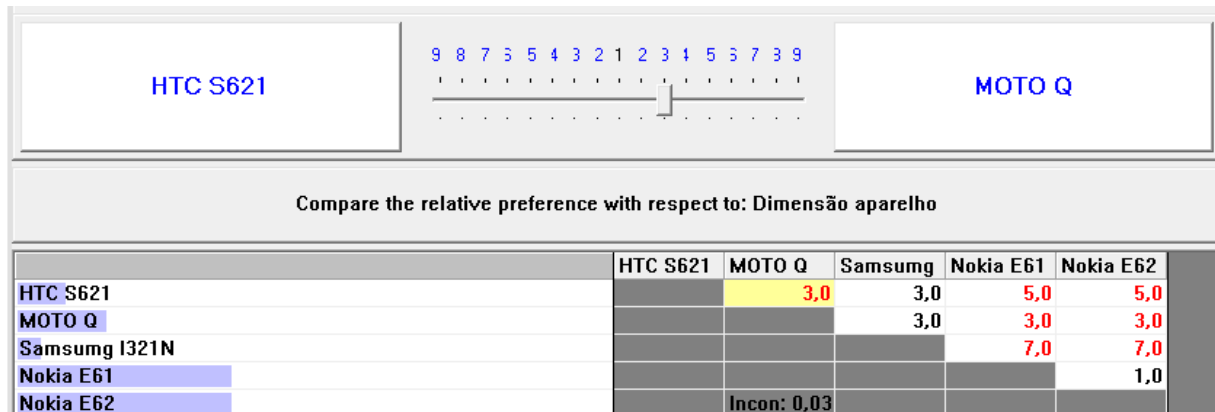


Figura 50 – comparação das alternativas para a variável Dimensão do aparelho

Fonte: elaborado pelo autor

Em termos percentuais:

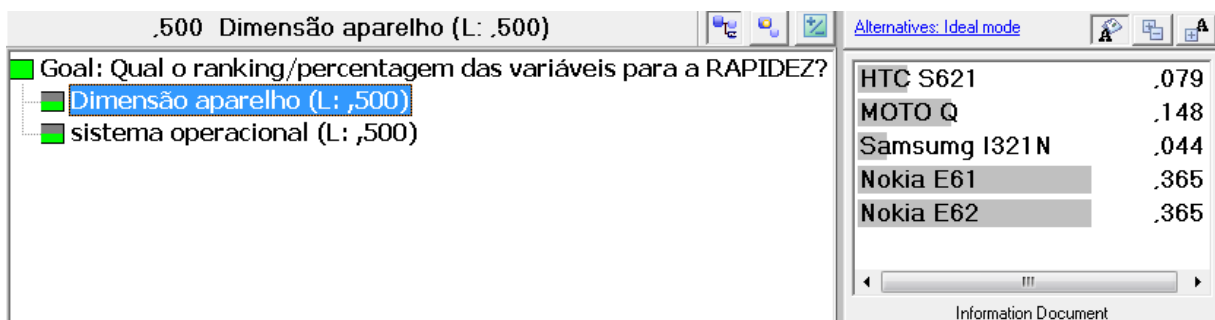


Figura 51 – Percentual das alternativas para a variável Dimensão do aparelho

Fonte: elaborado pelo autor

Os modelos, são comparados para a variável **Sistema Operacional**.

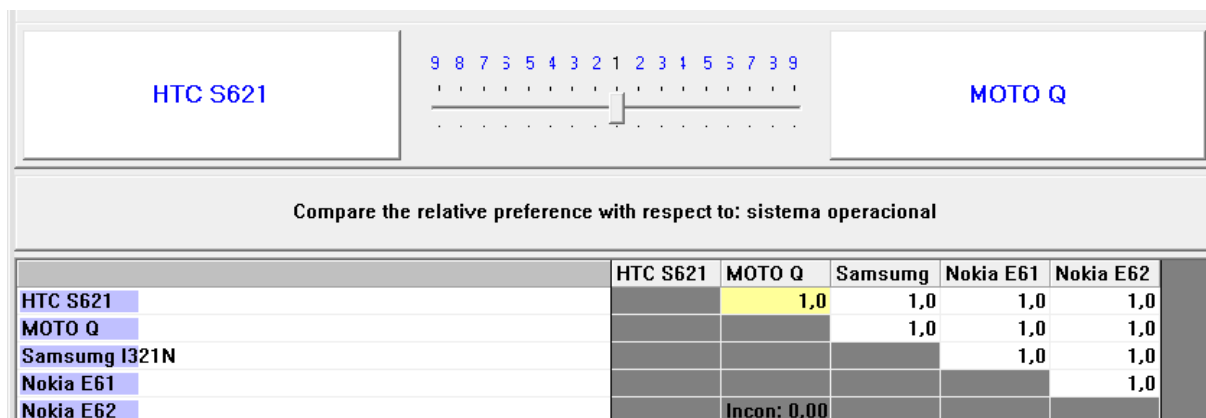


Figura 52 – Comparação das alternativas para a variável Sistema operacional

Fonte: elaborado pelo autor

Em termos percentuais:

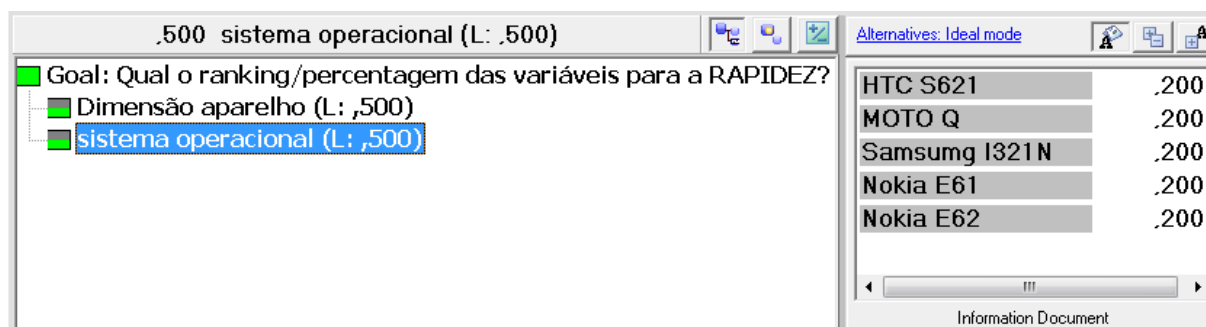


Figura 53- Percentual das alternativas para a variável Sistema operacional

Fonte: elaborado pelo autor

Terminado a aplicação do método, os resultados para o objectivo de desempenho **RAPIDEZ** são os seguintes:

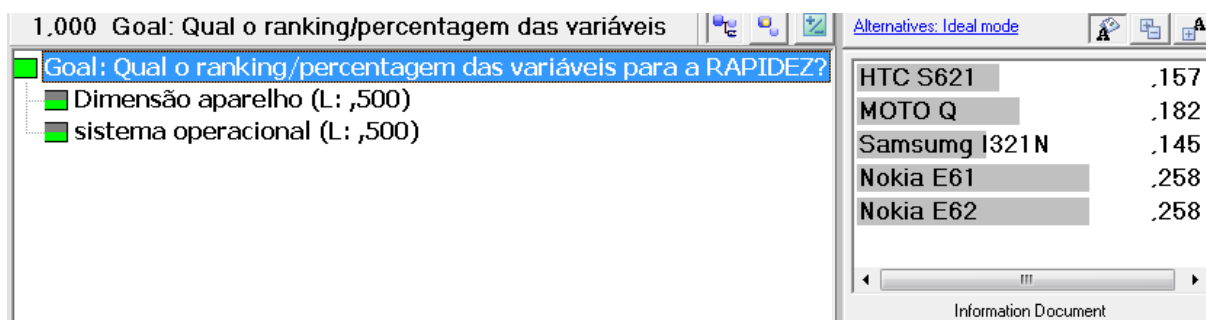


Figura 54– Resultados do objectivo de desempenho Rapidez

Fonte: elaborado pelo autor

RAPIDEZ		
Modelos	Ranking	Percentagem
HTC S621	4	0,157
MOTO Q	3	0,182
Samsung I321N	5	0,145
Nokia E61	1	0,258
Nokia E62	1	0,258

Tabela 42 – Ranking das alternativas para a variável Rapidez

Fonte: elaborado pelo autor

5.2.5.1.2. CENÁRIO 2

O método é igual ao do cenário 1, só muda o número de alternativas, que agora são duas, em virtude da aplicação do método SCA. Este apresentou mais uma área de decisão (Comunicação), que reduziu as opções viáveis para duas.

Uma vez que o método é igual ao cenário 1, apenas vão ser mostrados os resultados.

Após a aplicação do método, os resultados para o objectivo de desempenho **CONFIABILIDADE** são os seguintes:

CONFIABILIDADE		
Modelos	Ranking	Percentagem
HTC S621	2	0,357
Nokia E61	1	0,643

Tabela 43 – Ranking das alternativas para a variável Confiabilidade

Fonte: elaborado pelo autor

Terminado a aplicação do método, os resultados para o objectivo de desempenho **RAPIDEZ** são os seguintes:

RAPIDEZ		
Modelos	Ranking	Percentagem
HTC S621	2	0,375
Nokia E61	1	0,625

Tabela 44 – Ranking das alternativas para a variável Rapidez

Fonte: elaborado pelo autor

5.2.6. ESCOLHA DE UMA ALTERNATIVA

O responsável de Marketing, da empresa em estudo, após ter definido quais os objectivos de desempenho que são ganhadores de pedido, fez também a comparação dos mesmos. Essa comparação foi feita através da intensidade da importância, definida para o método AHP. Ao longo dessa atribuição, o pesquisador, apoiou o responsável de marketing, tanto a nível de explicação do método, como da intensidade da importância para fazer as comparações.

O resultado da reunião foi inserido no software Expert choice:

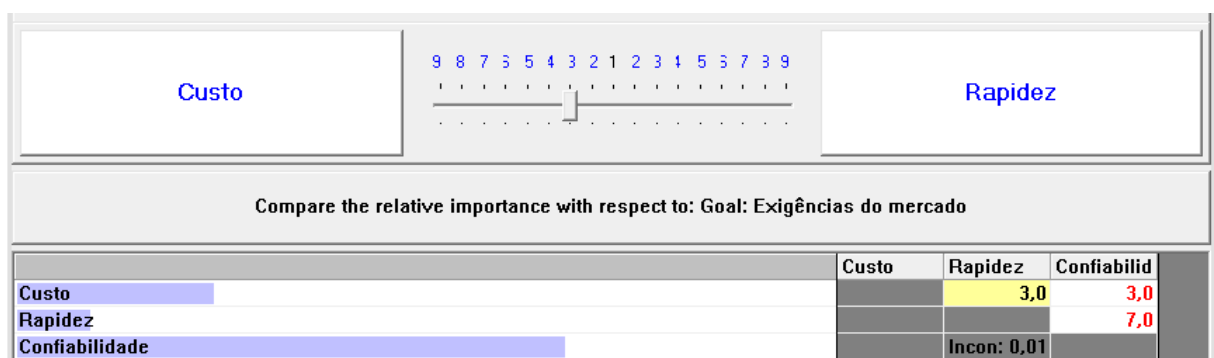


Figura 55 – Comparação dos objectivos ganhadores de pedidos

Fonte: elaborado pelo autor

Como se pode ver na figura seguinte, na avaliação segundo as exigências do mercado, o cliente dá uma maior importância á confiabilidade , seguido do custo e da rapidez.

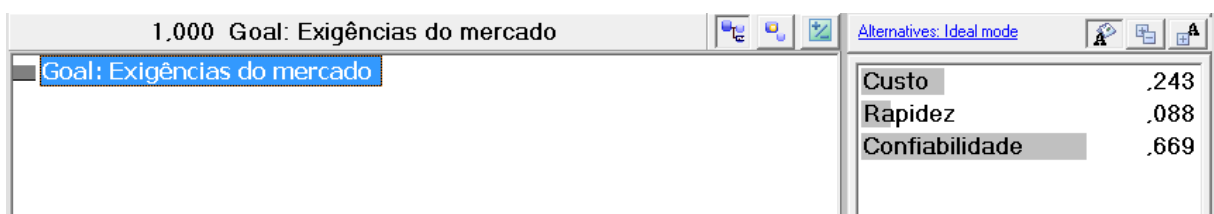


Figura 56 – Resultados do objectivo de desempenho Rapidez

Fonte: elaborado pelo autor

5.2.6.1. CENÁRIO 1

A aplicação do AHP, vai permitir ter o ranking de alternativas. Escolhendo a melhor posicionada. Os modelos vão ser **comparados pelo pesquisador**, para os objectivos de desempenho CUSTO, RAPIDEZ e CONFIABILIDADE. As tabelas 40, 41 e 42 vão apoiar o método (foram geradas anteriormente).

Custo

Comparações dos modelos para o objectivo de desempenho Custo, estas comparações são apoiadas pela tabela 38, não teve um método anterior do AHP, pois só tem uma variável.

HTC S621

98735432123453739

MOTO Q

Compare the relative preference with respect to: Custo

	HTC S621	MOTO Q	Samsung	Nokia E61	Nokia E62
HTC S621		3,0	5,0	3,0	7,0
MOTO Q			3,0	5,0	5,0
Samsung I321N				7,0	3,0
Nokia E61					9,0
Nokia E62		Incon: 0,05			

Figura 57 – Comparação das alternativas para o objectivo de desempenho Custo

Fonte: elaborado pelo autor

Estas comparações são traduzidas em percentagem por:

Goal: Escolha da tecnologia para o cenário 1	HTC S621	.063
Custo (L: ,243)	MOTO Q	.129
Rapidez (L: ,088)	Samsung I321N	.261
Confiabilidade (L: ,669)	Nokia E61	.033
	Nokia E62	.513
	Information Document	

Figura 58 – Percentual das alternativas para o objectivo de desempenho Custo

Fonte: elaborado pelo autor

Rapidez

Comparações dos modelos para o objectivo de desempenho Rapidez, estas comparações são apoiadas pela tabela 42, que foi gerada pela aplicação anterior do método.

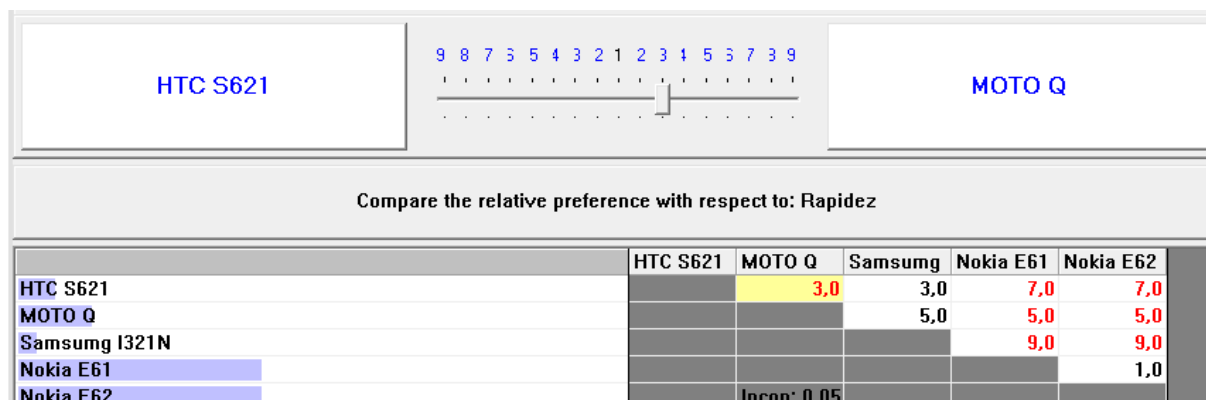


Figura 59 – Comparação das alternativas para o objectivo de desempenho Rapidez

Fonte: elaborado pelo autor

Estas comparações são traduzidas em percentagem por:

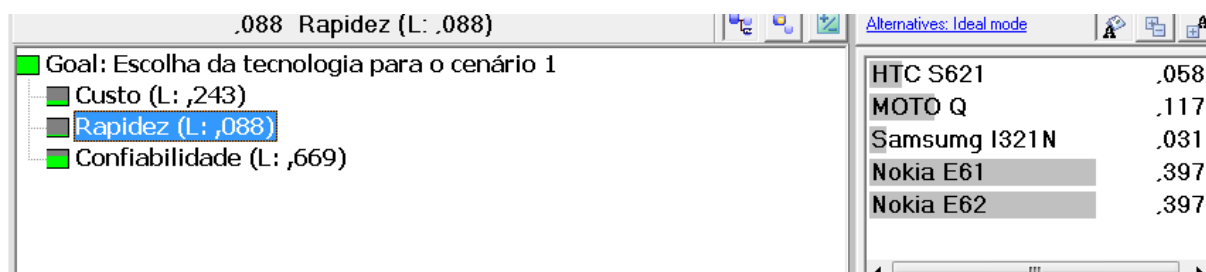


Figura 60 – Percentual das alternativas para o objectivo de desempenho Rapidez

Fonte: elaborado pelo autor

Confiabilidade

Comparações dos modelos para o objectivo de desempenho Confiabilidade, estas comparações são apoiadas pela tabela 41, que foi gerada pela aplicação anterior do método.

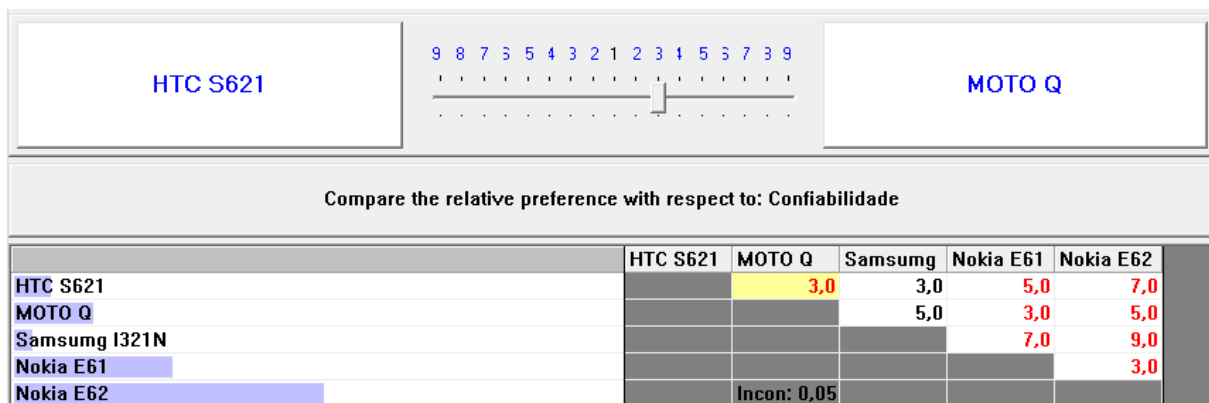


Figura 61 – Comparação das alternativas para o objectivo de desempenho Confiabilidade

Fonte: elaborado pelo autor

Estas comparações são traduzidas em percentagem por:

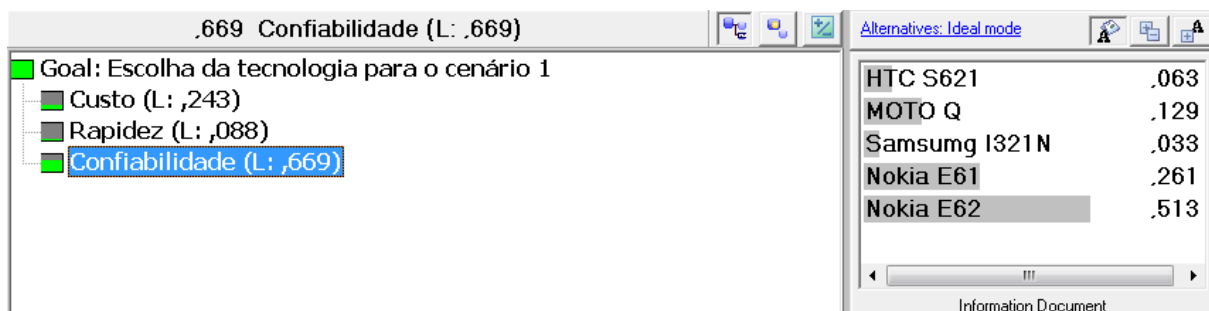


Figura 62 – Percentual das alternativas para o objectivo de desempenho Confiabilidade

Fonte: elaborado pelo autor

A seguinte figura apresenta o final do método AHP e a sua escolha para o cenário 1.

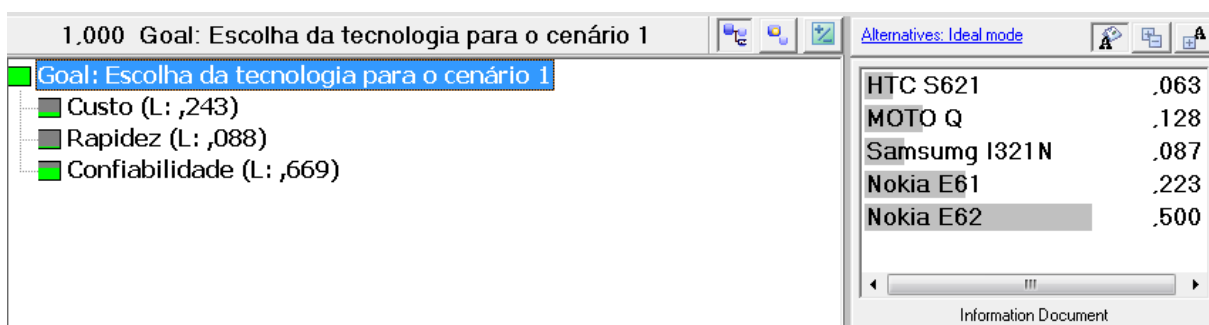


Figura 63 – ranking das alternativas para o cenário 1

Fonte: elaborado pelo autor

Tecnologia escolhida para o cenário 1		
Modelos	Ranking	Percentagem
HTC S621	5	0,063
MOTO Q	3	0,128
Samsung I321N	4	0,087
Nokia E61	2	0,223
Nokia E62	1	0,500

Tabela 45 – ranking das alternativas para o cenário 1

Fonte: elaborado pelo autor

A melhor opção para o cenário 1 é o Nokia E62.

5.2.6.2. CENÁRIO 2

No cenário 2,a escolha da tecnologia é feita da mesma forma, tendo os seguintes resultados:

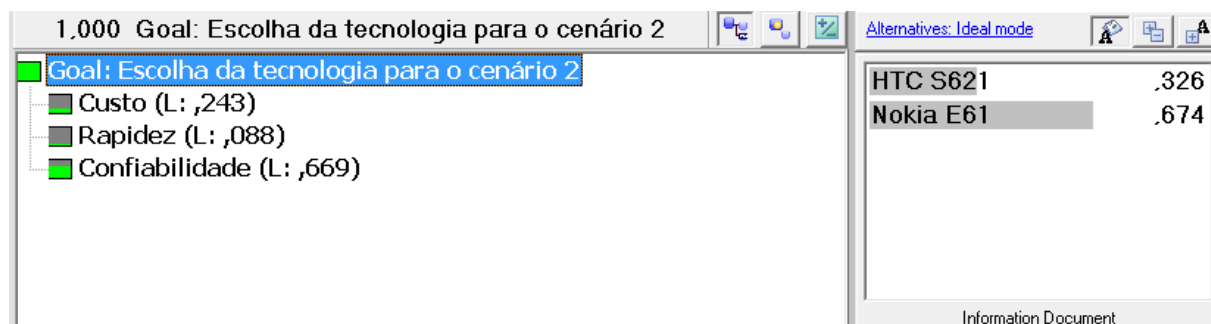


Figura 64 – ranking das alternativas para o cenário 2

Fonte: elaborado pelo autor

Tecnologia escolhida para o cenário 2		
Modelos	Ranking	Percentagem
HTC S621	2	0,326
Nokia E61	1	0,674

Tabela 46 – ranking das alternativas para o cenário 2

Fonte: elaborado pelo autor

A melhor opção para o cenário 2 é o Nokia E61.

5.2.6.3. COMPARAÇÃO DOS CENÁRIOS

A seguinte tabela, faz a comparação dos dois cenários (por Aparelho):

Cenários	Escolha	Preço	Custo Mensal	Custo Mensal em 1/5 anos	CUSTO TOTAL: • 1ano • 5anos (Investimento+serviço)
Cenário 1	Nokia E62	499reais	29reais	348 / 1740reais	• 499+348=847reais • 499+1740=2239reais
Cenário 2	Nokia E61	1299reais	19reais	228/ 1140reais	• 1299+228=1527reais • 1299+1140=2439reais

Tabela 47 – comparação dos dois cenários

Fonte: elaborado pelo autor

Não compensa ter um aparelho com WI-FI tanto em curto prazo (1ano), como médio prazo (5anos). Uma vez que o aparelho é mais caro e não dá tanta mobilidade, pois a maioria dos dados seriam enviados já na empresa (na rede WI-FI que têm na mesma), excepto os de maior urgência.

Desta forma, comparando os dois cenários, o cenário mais adequado para a empresa é o cenário 1. Tanto em termos de custos, agilidade, mobilidade e rapidez na entrega dos relatórios mecânicos. Não esquecendo também o número de aparelhos que é possível ter inicialmente. O custo de cada um permite ter 20 aparelhos (o máximo estipulado pela empresa e o melhor caso) e ainda sobra verbas do investimento máximo (20 000reais) que a mesma se disponibilizou.

Modelo	Unidades	Investimento Inicial	Custo mensal para 20 aparelhos
E62	20	20x499=9980reais	29x20=580reais

Tabela 48 – investimento/custo mensal para o cenário 1

Fonte: elaborado pelo autor

O custo mensal, para efectuar a transmissão de dados para os vinte aparelhos, também ficou bem mais abaixo do máximo estipulado pela empresa, a mesma terá de desembolsar por mês 580reais, contra 2 000reais do investimento máximo. O investimento inicial que a empresa tem de fazer é de 9980reais, também bem abaixo dos 20 000reais máximos.

5.2.7. IMPLEMENTAÇÃO DA DECISÃO

5.2.7.1. CRIAR MODELO “TO-BE”

Após a escolha da tecnologia, foi criado o modelo “TO-BE”, para assim ter a noção das mudanças que a tecnologia pode provocar. A figura 61 e 62, mostra o modelo baseado na especificação BPMN, para o processo Manutenção Preventiva.

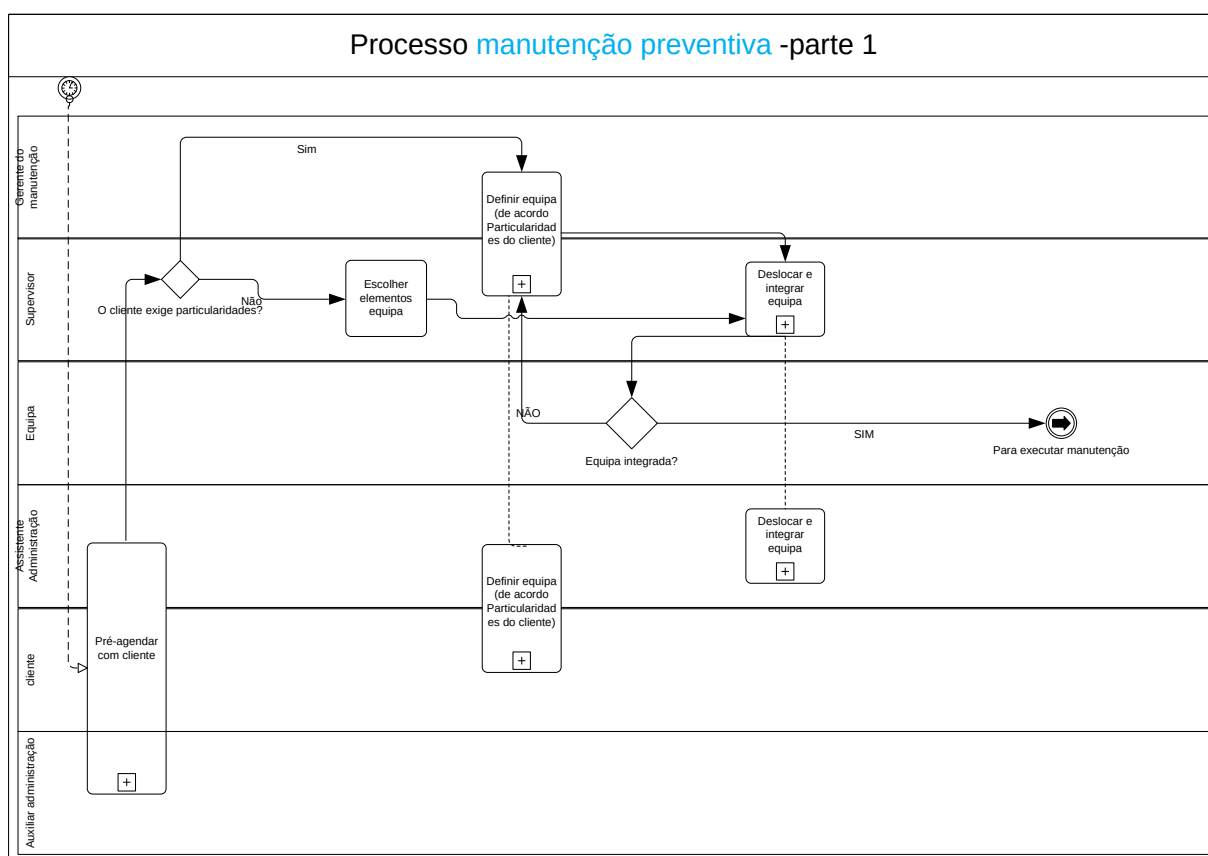


Figura 65 – modelo “TO-BE” do processo Manutenção Preventiva-parte1

Fonte: elaborado pelo autor

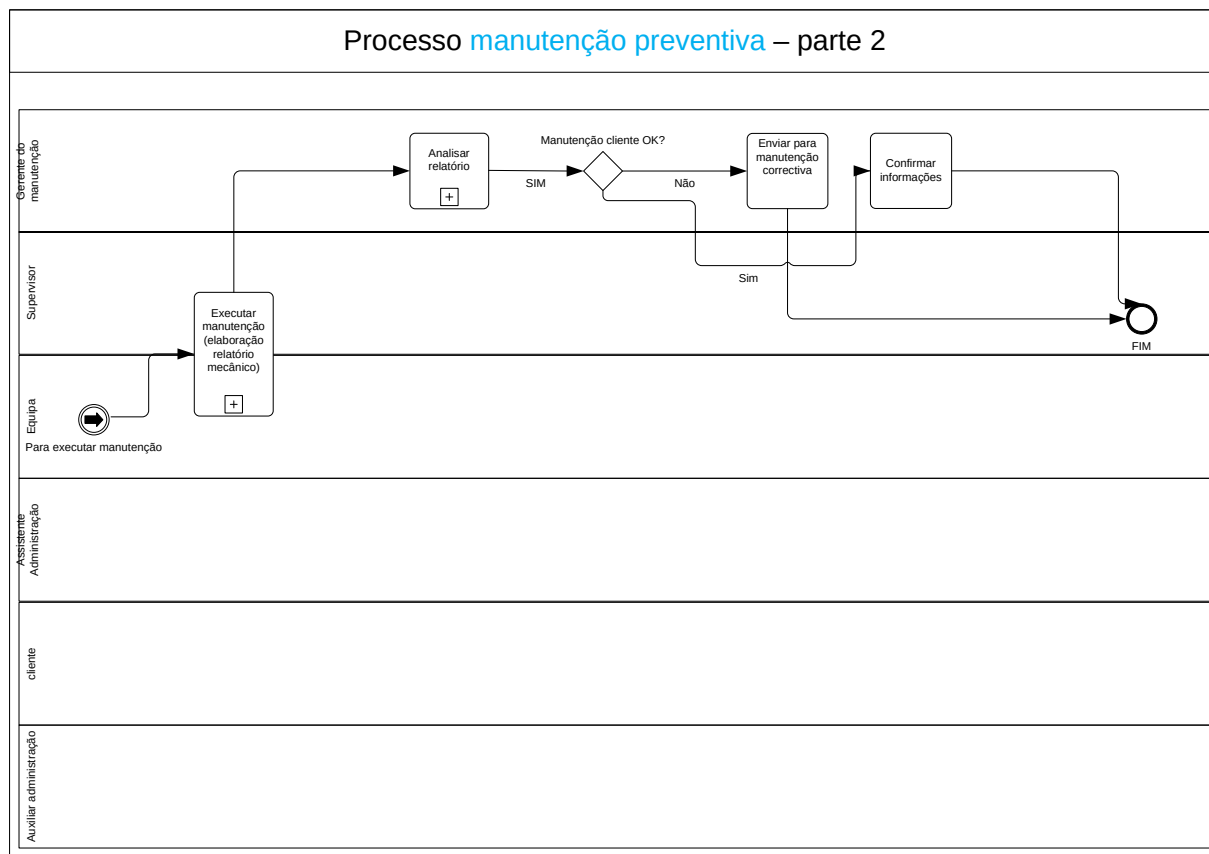


Figura 66 – modelo “TO-BE” do processo Manutenção Preventiva-parte2

Fonte: elaborado pelo autor

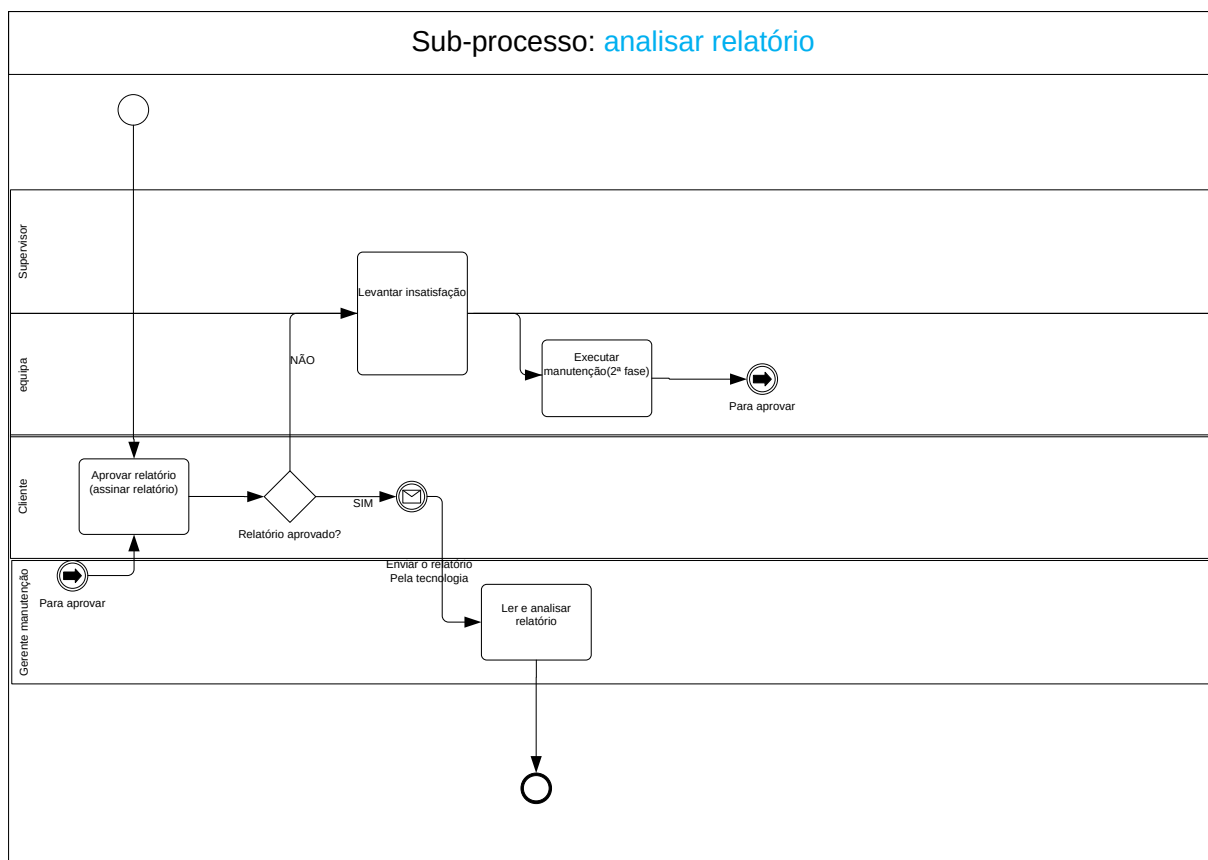


Figura 67 – modelo “TO-BE” da actividade analisar relatório

Fonte: elaborado pelo autor

5.2.7.2. SIMULAÇÃO COMPUTACIONAL

Os novos modelo criados, foram inseridos no simulador e corridos, no sentido de entender, como vai “funcionar” o processo onde a tecnologia vai ser implementada. A figura 68, mostra o processo Manutenção preventiva, e a figura 69 a actividade analisar relatório. O objectivo é gerar resultados dinâmicos, para saber como o processo se comporta com a tecnologia. Em termos de tempo, este processo ficou muito mais rápido.

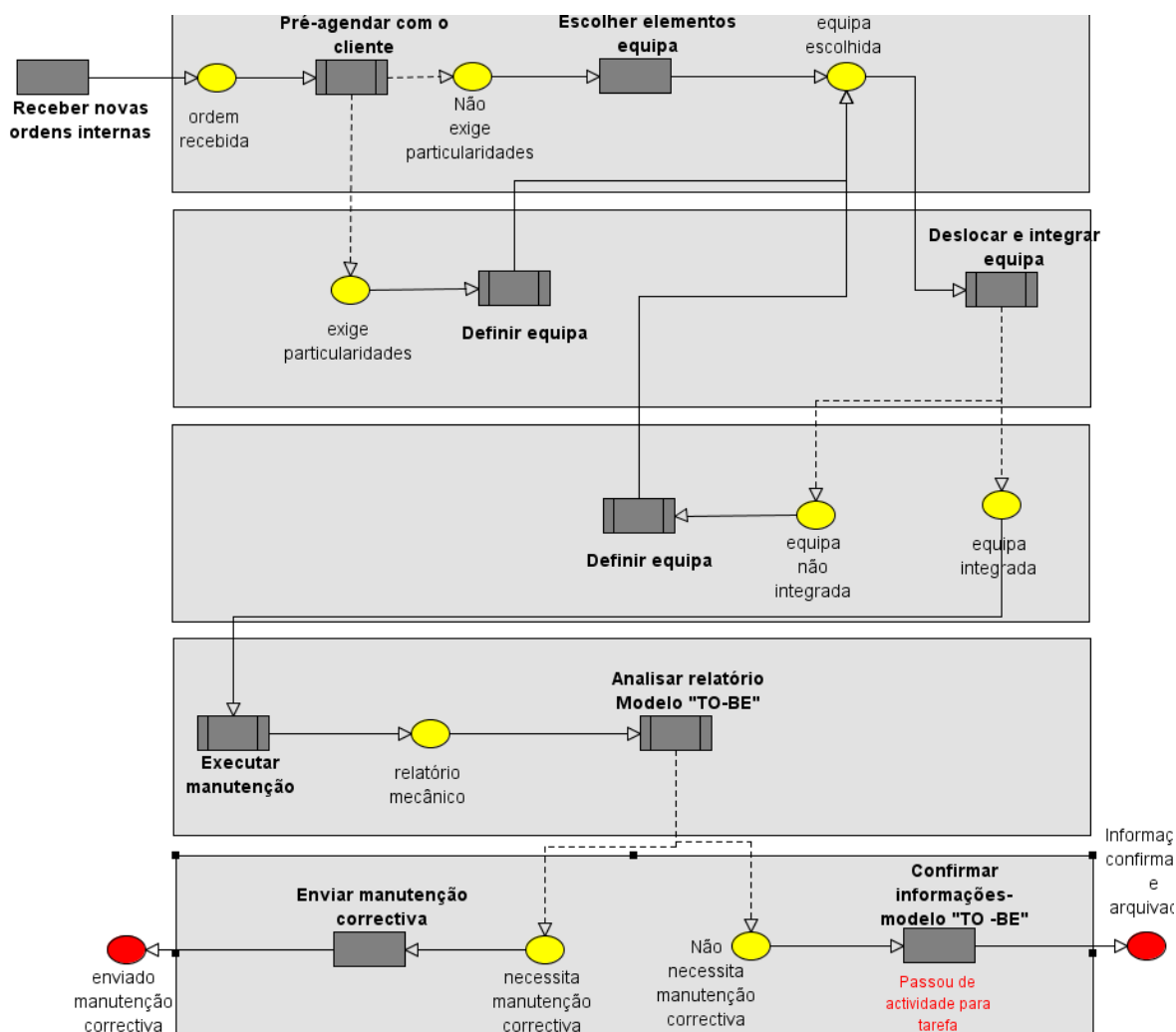


Figura 68 – Simulação do modelo “TO-BE” da actividade analisar relatório

Fonte: elaborado pelo autor

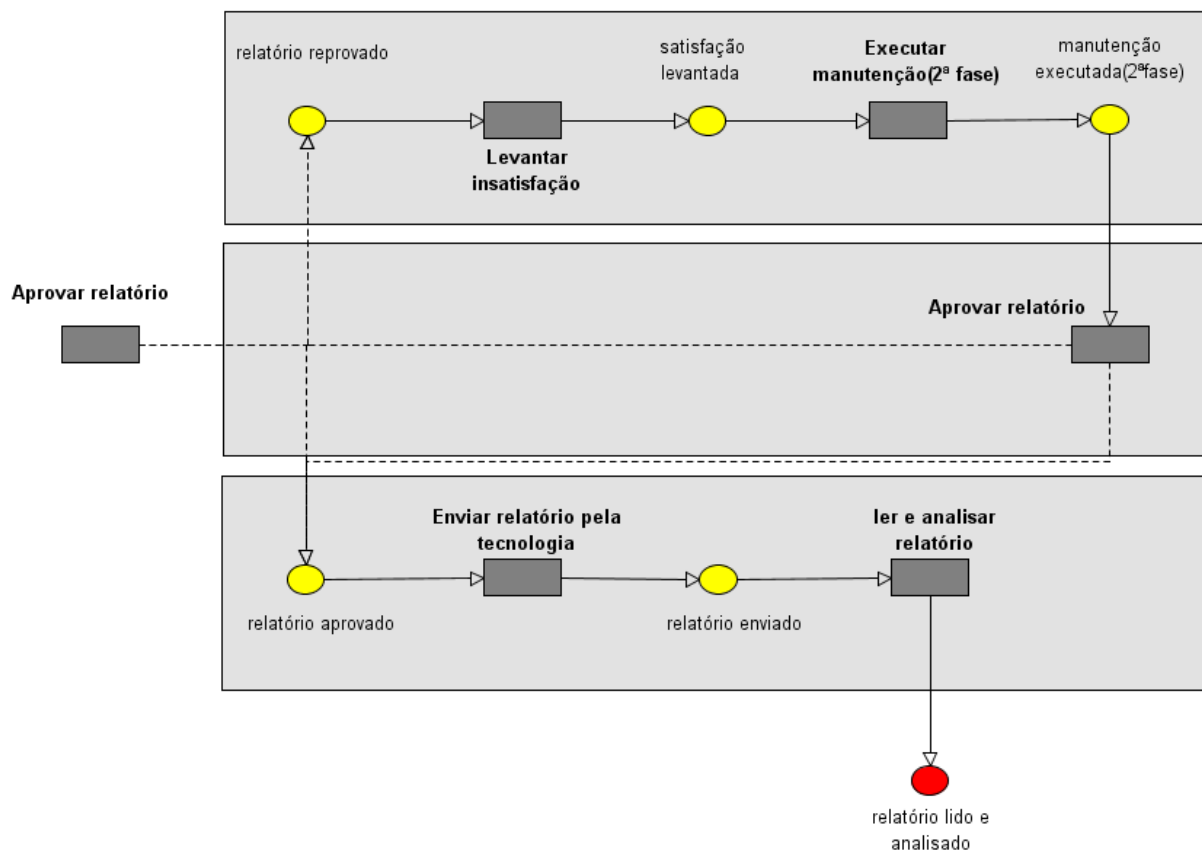


Figura 69 – Simulação do modelo “TO-BE” da actividade analisar relatório

Fonte: elaborado pelo autor

5.2.7.3. COMPARAR OS DOIS MODELOS

Este passo termina com a comparação dos modelos “AS-IS” e “TO-BE”. À primeira vista, não parece ter feito grandes alterações a introdução da tecnologia, mas conseguiu reduzir uma actividade, a arquivar informações. Reduzindo para a tarefa, confirmar informações. A actividade analisar relatório (figura 69), também ficou mais ágil e rápida, uma vez que o relatório mecânico após concluído é enviado de imediato, para o gerente de manutenção, poupando o tempo que a equipa demorava a chegar á empresa, para assim o entregar. Na redução da actividade arquivar informações, os seguintes custos, desaparecem:

DESCRIÇÃO	CUSTOS
Auxiliar administração	1500reais/mensais
Formulários	250reais/mensais

Tinteiros	100reais/mensais
TOTAL	1850reais/mensais

Tabela 49 – custos evitados com a inclusão da tecnologia

Fonte: elaborado pelo autor

Para além desses custos, o processo fica mais ágil e rápido, já que a equipa após concluir o relatório mecânico, pode enviar de imediato para a empresa, onde se encontra o gerente de manutenção, onde o mesmo analisa o relatório. Nunca esquecendo que a automação de registos, com os novos modelos é viável.

5.2.8. AVALIAÇÃO DA DECISÃO

Este passo só acontece se a tecnologia for implementada. Funciona como um controle, de forma a avaliar se a mesma implementação está a decorrer como o previsto e os resultados estão a ser alcançados.

Devido á escassez de tempo, não foi possível, acompanhar a implementação da tecnologia na empresa. Este passo, fica em aberto para um futuro trabalho.

6. **CAPÍTULO 6**-CONCLUSÃO E SUGESTÃO PARA TRABALHOS FUTUROS

As conclusões deste trabalho de pesquisa, atendem aos objectivos específicos propostos:

- As três avaliações aplicadas ao longo da metodologia, permite que a escolha da tecnologia tenha influência por parte da estratégia da empresa. A avaliação financeira, determina o investimento pretendido pela mesma. A avaliação quanto aos recursos de operação, determina quais os requisitos mínimos que a tecnologia deve apresentar (restrições e capacidades). Na avaliação quanto às exigências do mercado, a influência do consumidor é decisiva, pois permite determinar quais os objectivos de desempenho que devem ser realçados na escolha da tecnologia.
- A metodologia desenvolvida por Haubmann (2008), mostrou - se muito útil, uma vez que permitiu seguir uma sequência lógica, tanto a nível das pessoas entrevistadas, como passos a seguir. As folhas de tarefas aplicadas nas entrevistas, permitiu uma colecta de dados de forma organizada e atendendo aos pontos principais, onde é preciso focar, fazendo que o tempo seja bem aplicado. A mesma permitiu caracterizar o processo, actividades e tarefas, onde a tecnologia pretendia ser implementada, no entanto faltou alguns campos, que no decorrer do trabalho revelaram-se importantes. Campos que incluíam a probabilidade, no caso de decisões, pois é necessário esses dados no INCOME PROCESSE DESIGNER. Nas entrevistas com os donos do processo, muitas dificuldades foram encontradas. Os conceitos de processo, actividade e tarefa, nem sempre eram compreendidos pelos entrevistados e principalmente o fluxo que está por detrás dos mesmos conceitos, sendo necessário mais tempo para esclarecer dúvidas. Para além disso, os donos do processo, não tinham a completa noção das tarefas que executavam, sendo que numa entrevista davam umas informações e posteriormente outras. Ficou muito complicado para o pesquisador lidar com isso, tendo que criar uma auto defesa, de perguntar em várias reuniões o mesmo, para os entrevistados pensarem melhor, organizar as ideias e transmiti-las de forma mais verdadeira possível.

Outra dificuldade encontrada, os donos do processo, não tinham a certeza do tempo que demoravam a executar as tarefas, com isso, as entrevistas ficaram mais demoradas. Com o decorrer das entrevistas, os mesmos, foram assimilando as ideias, tornando tudo mais fácil para ambas as partes. Outro problema encontrado, foi o tempo que os mesmos tinham disponível. A pesquisa de campo revelou-se muito demorada devido a esse factor, muitos dias foram passados pelo pesquisador na empresa, só tendo cinco minutos do tempo deles. Com esse factor, uma sugestão é as folhas terem menos campos para preencher, pois ocupa muito tempo dos entrevistados. Tendo menos campos, o pesquisador tem de ter a capacidade de numa curta conversa, assimilar os dados, preencher ele as folhas de tarefas e mostrar aos mesmos, para refinar e validar. Esta opção foi a adoptada, devido às circunstâncias. As entrevistas foram feitas todas individualmente, sendo que para o pesquisador tratasse de uma limitação, pois o processo deveria ter a presença de todos os intervenientes numa fase final, para assim confrontar ambos e elucidar gaps.

- A colecta de dados permitiu criar o modelo “AS-IS”, este modelo é baseado na especificação BPMN, mostrou-se fácil em entender os conceitos que envolve a especificação. O modelo criado nessa especificação foi de grande importância, uma vez que a notação gráfica que apresenta, foi facilmente entendido por todos os intervenientes, ajudando em muito no refino e validação dos modelos. Esses modelos, permitiram aos donos do processo, ter maior noção do que fazem e porquê, ficando tudo mais claro. Ao analisar esse modelo, mesmo sem a inclusão da tecnologia, já era possível encontrar melhorias que podiam ser feitas. No entanto não era o propósito deste trabalho. Assim se pode concluir como a modelagem e a visão holística que proporciona, cada vez mais é importante numa empresa.
- O uso do simulador INCOME PROCESSE DESIGNER foi muito importante neste trabalho e na aplicação da metodologia. Numa primeira fase ao simular o modelo “AS-IS”, permitiu entender se as informações colectadas, reflectiam a realidade, pois a sua utilização permitiu uma melhor visualização do processo, criando resultados dinâmicos. Numa segunda fase, simulou o modelo “TO-BE”, este com a inclusão da tecnologia e as implicações da mesma. Os resultados gerados pela sua dinâmica, permitiu elucidar dúvidas na tomada de decisão, se

a tecnologia deveria ser implementada. Não sendo necessário implementar na prática para tirar essas conclusões.

- Os princípios da tomada de decisão, neste trabalho foram bem empregues, uma vez que a metodologia permite uma escolha consciente. Essa escolha decorreu a partir de mais de uma alternativa e levou ao resultado desejado. Aproveitando uma oportunidade, neste caso a automação de registos e resolvendo um problema (relatórios em papel perdidos ou danificados).
 - ✓ A aplicação do método AHP, mostrou-se adequado para este trabalho. A sua aplicação por comparações de critérios é facilmente entendida por todos os intervenientes. As comparações em sua grande parte foram feitas pelo pesquisador que conhecia bem o método, mas mesmo nos casos que foi necessária intervenção externa, mais propriamente do gerente de Marketing, não existiu dificuldade alguma. Em todo o processo o pesquisador auxiliou o mesmo, a entender o método e como fazer as comparações através da escala de importância. A única atenção são as inconsistências, que nunca foram superiores a 0,10. A escolha da tecnologia pelo método AHP, mostrou-se adequada, pois é muito simples de usar e claro, retornando a escolha num ranking. A melhor posicionada foi a escolhida.
 - ✓ O método SCA, serviu como apoio ao método AHP, para além de diminuir as incertezas. A principal desvantagem do método AHP é a quantidade de trabalho requerido aos decisores, para determinar todos os pares de comparações necessárias. De forma a ultrapassar essa desvantagem, foi inserido na metodologia o método SCA, que teve como função reduzir o número de alternativas, para seguidamente serem comparadas no método AHP. Esse objectivo foi conseguido. O método AHP, foi aplicado com o auxílio do software Expert choice. Este software facilitou em muito, uma vez que só é necessário inserir os critérios, as alternativas e fazer as comparações. Os cálculos exaustivos pela aplicação manual são eliminados. Só foi necessário ter em atenção as inconsistências.

- O objectivo geral desta dissertação foi atingido. Sendo proposta uma metodologia, que auxilie os gerentes de produção, na tomada de decisão em tecnologia. Foi aplicada num caso de estudo e mostrou-se factível, usável e útil. Esta metodologia elucida as dúvidas, tanto a nível de escolha de tecnologia, como o novo modelo se vai comportar com a tecnologia, sem nunca esquecer a estratégia da empresa. A tomada de decisão fica muito mais facilitada e confiante.

Como sugestão para trabalhos futuros, a metodologia proposta, deve ser aplicada em mais casos de estudos com diferentes tipos de tecnologia. No sentido de a refinar e mostrar que a mesma é válida em qualquer situação. O trabalho de estudo proposto nesta dissertação, não abordou o último passo da metodologia, sendo que para trabalhos futuros, esse passo deve ser implementado. Outra sugestão de trabalhos futuros é retirar nas pesquisas de campo, os custos associados a cada tarefa e inserir no simulador, de forma a tornar a decisão ainda mais consistente. Neste trabalho apenas os tempos foram retirados.

Uma limitação deste trabalho, deveu-se ao pouco número de casos de estudo, apenas um. A metodologia para além do caso proposto, foi também aplicado noutra empresa. A metodologia nessa empresa, não foi aplicada na totalidade, sendo abortada a pesquisa antes do seu termo. Apenas o passo 1 e 2 da metodologia foram concluídos, ficando muito distante do pretendido. Por esse motivo não foi incluído nesta dissertação.

Este trabalho do ponto de vista do pesquisador contribui em muito para acabar com uma dos problemas actuais das empresas. Os problemas que vão desde a escolha de tecnologia de acordo com a estratégia da empresa, como na tomada de decisão mais confiante e racional por parte dos gerentes de produção em tecnologia.

REFERÊNCIAS

ANDERSON, J.C.; CLEVELAND,G.; SCHROEDER, R.G. **Operations Strategy: A literature Review** - Journal of Operations Management. v.8, n.2, April, 1989.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISSO 9000. Sistemas de gestão da qualidade**: Fundamentos e vocabulário. Rio de Janeiro, 2000

ABREU, L. *et al.* Escolha de um programa de controle da qualidade da água para consumo humano: aplicação do método AHP. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 4, n. 2, p. 257 -262. 2000.

ANSOFF, H. Igor. e McDonnel, Edward J. **Implantando a Administração Estratégica**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 1993.

AGUIAR, Afrânio Carvalho. Informação e atividades de desenvolvimento científico,tecnológico e industrial: tipologia proposta com base em análise funcional. **Ci. Inf.**, Brasília, v. 20, n. 1, p. 7-15, jan./jun. 1991.

AZEVEDO, A. **Modelos e processos de Negócio**. 2008. 25f. Notas de Aula.

BPMN. **Business Process Modeling Notation**. Needram: Business Processe Management Initiative, 2006. 308p.

BALDAN, R. *et al.* Gerenciamento de processos de negócio. São Paulo: Érica Ltda, 2007.

BEUREN, Ilse Maria. **Gerenciamento da Informação**: Um Recurso Estratégico no Processo de Gestão Empresarial. São Paulo: Atlas, 1998.

BATEMAN, T. S., SNELL, S. **Administração**: Construindo Vantagem Competitiva. São Paulo: Atlas S. A, 1998.

DAVENPORT, Thomas. **Reengenharia de processos**. Rio de Janeiro: Editora Campus, 1994.

ODGSON, J.; SPACKMAN, M.; PEARMAN, A.; PHILLIPS, L. (2001). **DTLR multi-criteria analysis manual**. DTLR – Department for Transport, Local Government and the Regions, Reino Unido. Disponível em:

<<http://www.communities.gov.uk/documents/corporate/pdf/146868.pdf>>. Acesso em: 16 junho. 2008.

EHRLICH, Pierre Jaques. **Pesquisa Operacional: Curso Introdutório**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 1982.

FARIA, J. A. **Modelos e processos de Negócio**. 2008. 481f .Notas de Aula.

FERREIRA, J. S. **Strategic choice approach**. 2004. 23f .Notas de Aula.

FARIA, A. R.. **Método para operacionalizar a estratégia de operações em empresas prestadoras de serviços**. 2004. 150f. Tese (Dissertação) - Programa de Pós - Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas. Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Curitiba, 2004.

FILHO, T. A. *et al.* Aplicações das metodologias soft d pesquisa operacional. **Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP)**. 1999.

GIL, Antonio Carlos. **Projetos de Pesquisa**. São Paulo: Editora Atlas, 1989.

GOUVÊA DA COSTA, S. E. As relações entre tecnologia e outras dimensões da empresa de manufatura. In: **ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO – ENEGEP’ 1999** (19.: 1999: Rio de Janeiro). Anais. Rio de Janeiro: ABEPRO, 1999,1 CD ROM.

GONÇALVES, José E.L. As empresas são grandes coleções de processos. **R.A.E. – Revista de Administração de Empresas – FGV**, São Paulo, v.40, n.1, p.6-19, Jan/Mar 2000.

GONÇALVES, J.E.L. As empresas são grandes colecções de processos. **ERA: Revista de administração de empresas**, São Paulo, v.40, n. 1, p.6-19, mar. 2000a.

GONÇALVES, J.E.L. Processo que processo?. **ERA: Revista de administração de empresas**, São Paulo, v.40, n. 4, p.8-19, out/dez. 2000b.

GOUVÊA DA COSTA, S. **Desenvolvimento de uma abordagem estratégica para a seleção de tecnologias avançadas de manufatura – AMT** – Tese (Doutorado em Engenharia) - Escola Politécnica da USP. São Paulo, 2003.

GRANT, D. A wider view of business process reengineering. **Communications of the ACM**, New York, v.45, n.2, 2002.

GOMES, L. F. A. M. (1998). Teaching Decision Making Analytical Skills to Engineers: A New Paradigm. **International Conference on Engineering Education**, Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://www.ctc.puc-rio.br/icee-98/Icee/papers/365.pdf>>. Acesso em: 17 junho. 2008.

GOMES, M. C. Os fundamentos do strategic choice approach no contexto de transformação de organizações. **Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP)**. 1997.

HAUBMAN, R.M. **Desenvolvimento de uma metodologia para diagnóstico e representação do processo produtivo real na produção de bens e serviços**. 2008. Tese (Dissertação) - Programa de Pós - Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas. Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Curitiba, 2008.

HARRINGTON, H.J. **Aperfeiçoando processos empresariais**. São Paulo: Makron Books,1993.

HARRINGTON ,H. J.; ESSELING, E.K.C.; NIMWEGEN, H.V. **Business Process Improvement:** documentation, analysis, design and management of business process improvement. New York: McGraw-Hill, 1997.

HAGUETTE, Teresa Maria Frota. Metodologias Qualitativas na Sociologia. Petrópolis: Editora Vozes, 1995.

HILL, T. **Manufacturing Strategy:** the strategic management of the manufacturing function. London: Macmillan Press Ltd., 1993.

HARRINGTON, H. J. ; HARRINGTON, J. S. **Gerenciamento Total da Melhoria Contínua.** São Paulo: Makron Books do Brasil Editora Ltda, 1997.

HAMMER, M.; CHAMPY, J. **Reengenharia:** revolucionando a empresa em função dos clientes da concorrência e das grandes mudanças da gerência. 30. Ed. Rio de Janeiro: Campus, 1994.

HAMMER, Michael. The super efficient company. **Harvard Business Review**, Boulder, v.79, n.8, p.82-93, 2001.

HAYES, R.; WHELLWRIGHT, S. **Restoring our competitive edge** - Competing through manufacturing. New York. John Wiley e Sons. 1984.

KIM, S. C. (1999). **Statistical Issues in Combining Expert Opinions for Analytic Hierarchy Process.** Soongsil University, Coréia. Disponível em: <http://www.stat.fi/isi99/proceedings/arkisto/varasto/kim_0217.pdf>. Acesso em: 18 junho,2008.

KINTSCHNER, F. E.; FILHO, E. B. Método de mapeamento e reorganização de processos: Sistemografia. **Revista Produção**, p. 16. 2005

LEONG, G.K.; SNYDER,D.L.; WARD, P.T. Research in the process and contend of manufacturing strategy. **Omega International Journal of Management Science**, vol. 18, n. 2, p. 109-122, 1990.

LOURES, J. A. **Apontamentos de aulas**. Curitiba: PUCPR, 2008.

MEGGINSON, L. C.; MOSLEY, D. C.; PIETRI, P. H. J. **Administração** - Conceitos e Aplicações. 4ªed. São Paulo: Harbra ltda, 1998.

MEDEIROS, João Bosco. **Redação científica: a prática de fichamentos, resumos, resenhas**. São Paulo: Editora Atlas, 2003.

MAXIMIANO, A. C. **Introdução à administração**. São Paulo: Atlas S.A, 2004

MERTINS, K.; JOCHEM, R. Architectures and tools for enterprise engineering. **International Journal of Production Economics**, v. 98, p. 179-188, 2005.

MASLEN, R.; PLATTS, K. Manufacturing vision and competitiveness. **Integrated Manufacturing Systems**, v. 8, n. 5, p. 313-322, 1997.

MACHADO, L. C. et al. Tecnologia do processo x competitividade: um estudo de caso na empresa Ceres Panificação Ltda. **XI SIMPEP** – Bauru, SP, Brasil, 08 a 10 de Novembro de 2004.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Metodologia do trabalho científico**. 6ª ed. – 7ª reimpressão. São Paulo: Atlas, 2006.

NIVEN, R. P. **Balanced scorecard passo a passo**: elevando o desempenho e mantendo resultados. Rio de Janeiro : Qualitymark, 2005.

PORTER, M.E. **Competitive Positioning**: the new learning. Boston, Massachusetts: Harvard Busines School, 2001.

PÁDUA, S. I. D. ; CAZRINI, E. W. ; INAMASU, R. Y. Modelagem organizacional : captura dos requisitos organizacionais no desenvolvimento de sistemas de informação. **GESTÃO&PRODUÇÃO**, v.11, n.2, p. 197-209, mai/ ago. 2004.

PORTER, M.E. **Competição**: estratégias competitivas essenciais. Rio de Janeiro: Editora Campus, 1999.

PIDD, Michael. **Modelagem Empresarial**: Ferramentas para a tomada de Decisão. São Paulo: Artes Médicas, 1998.

PLATTS, K.W.; GREGORY, M.J. **Competitive Manufacturing**: A Practical Approach to the Development of a Manufacturing Strategy. IFS Publications, 1993.

PLATTS, K.W.; GREGORY, M.J. Manufacturing audit in the process of strategy formulation. **International Journal of Operations and Production Management**, v.10, n. 9, p. 5-26, 1990.

PLATTS, K.W.; MILLS, J.F. Creating manufacturing strategy. ENEGEP 2002, **XXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, PUCPR, Curitiba, Brasil, apresentação / transp.n.7, 2002.

RYD, N. Facilitating Construction Briefing – From the Client’s Perspective. **Nordic Journal of Surveying and Real Estate Research**, v. 1, 2004.

SCHMIDT, Â. M. A. (1995). **Processo de apoio à tomada de decisão – Abordagens: AHP e MACBETH**. Dissertação (Mestrado). UFSC, Florianópolis. Disponível em: <www.eps.ufsc.br/disserta/engait95.html>. Acesso em: 18 junho, 2008.

SIMON, H. **Comportamento administrativo**. Rio de Janeiro: FGV, 1979.

SILVA, Edna L.; MENEZES, Estera M. **Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação**. 3ª Edição. UFSC/PPGEP/LED. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2001.

SILVA, J.C. T. Tecnologia: Conceitos e Dimensões. **XXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP)** - PUCPR, Curitiba, PR, Brasil. 2002.

SILVA, J.C. T. Tecnologia: novas abordagens, conceitos, dimensões e gestão. **Revista Produção**, v. 13, nº 1. 2003.

SHIMIZU, T. **Decisão nas organizações**: métodos Introdução aos problemas de decisão encontrados nas Organizações e nos sistemas de Apoio a Decisão. Rio de Janeiro: Atlas S.A., 2001.

STERNADT, J. M. **A utilização da abordagem “strategic choice” para o aperfeiçoamento de um centro de prestação de serviços**. 1997. Tese (Dissertação) - Programa de Pós - Graduação em Engenharia de Produção. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2008.

SKINNER, W. The Productivity Paradox. **Harvard Business Review**, HBR Publishing, Boston, p.55-59, jul/ago, 1986.

SWINK, M.; WAY, M.H. Manufacturing Strategy: propositions, current research, renewed directions. **International Journal of Operations and Productions Management**, 15 (7), 1995.

SELLITO, M. A. **Medição e controle de desempenho estratégico em sistemas de manufatura**. 2005. 195f. Tese (Doutorado em Engenharia) - Programa de Pós - Graduação em Engenharia de Produção. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Rio Grande do Sul, 2005.

SALERNO, M. S. **Projeto organizacional de produção integrada, flexível e de gestão democrática:** processos, grupos e espaços de comunicação – negociação. 1998. Tese (Livre-Docência). Departamento de Engenharia de Produção, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.

SALERNO, Mário S. **Flexibilidade, Organização e Trabalho Operatório:** elementos para análise da produção na indústria. São Paulo, 1991. 232f. Tese de Doutorado (Doutorado em Engenharia). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 1991.

SLACK, N. et al. **Administração da Produção.** São Paulo: Atlas, 2002.

SLACK, N. **Vantagem Competitiva em Manufatura:** atingindo competitividade nas operações industriais. São Paulo: Atlas, 1993.

TORRES, J. B. **Um modelo dinâmico de apoio a gestão organizacional baseado na modelagem de processos utilizando compenetes de software.** 2002. 304f. Tese (Doutorado em Engenharia) - Programa de Pós - Graduação em Engenharia de Produção. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2002.

WHEELWRIGHT, S.C. Manufacturing Strategy: defining the missing link. **Strategic Management Journal**, v.5, p. 77-91, 1984.

VARGAS, Milton. **Metodologia da Pesquisa Tecnológica.** Rio de Janeiro: Editora Globo, 1985.

TIM. Disponível em: <<http://www.tim.com.br/>> .Acesso em: 1jun. 2008.

BUSCAPÉ. Disponível em: <<http://www.buscaped.com.br/>> Acesso em: 1jun. 2008.

APÊNDICE A- Determinação da estratégia da empresa

FOLHA DE TAREFA 1ª Entrevista: Determinação da estratégia da empresa		Nº: FT 01 Versão:	Data:													
Missão empresa																
Visão empresa																
Estratégia do produto/serviço	<table border="1"> <tr> <th colspan="2" rowspan="2"></th> <th colspan="2">Participação relativa de mercado</th> </tr> <tr> <th>Alta</th> <th>Baixa</th> </tr> <tr> <th rowspan="2">Crescimento do Mercado</th> <th>Alto</th> <td>  Estrela </td> <td>  Em questionamento </td> </tr> <tr> <th>Baixo</th> <td>  Vaca leiteira </td> <td>  Abacaxi </td> </tr> </table>					Participação relativa de mercado		Alta	Baixa	Crescimento do Mercado	Alto	 Estrela	 Em questionamento	Baixo	 Vaca leiteira	 Abacaxi
		Participação relativa de mercado														
		Alta	Baixa													
Crescimento do Mercado	Alto	 Estrela	 Em questionamento													
	Baixo	 Vaca leiteira	 Abacaxi													
Clientes / mercado (fazer atribuição) (empresas, habitações....)	Segmento Mercado	% Vendas para o segmento														
	1.	1.														
	2.	2.														
	3.	3.														
	4.	4.														
	5.	5.														
Concorrentes																

Nível Hierárquico do Entrevistado	Gerência
--	----------

APÊNDICE B- Processo, actividade, tarefa

FOLHA DE TAREFA		Nº: FT 02	Data:
2ª Entrevista: Definição do Processo		Versão:	
Classificação da Empresa:	De Manufatura: ☐	De Serviços: ☐	
Unidade Organizacional			
Tipo de Produção			
Nome do Processo			
Origem do Processo:			
Objectivo do processo:			
Partes interessadas			
Actividades envolvidas no processo			
Limites do processo			

Interacções com outros processos	
Nível Hierárquico do(s) Entrevistado(s):	Gerência

FOLHA DE TAREFA		Nº: FT 03	Data:
3ª Entrevista: Identificação da Actividade		Versão:	
Nome Actividade			
Descrição Resumida da Actividade			
Fato Gerador da Actividade			
Recursos Envolvidos (inputs)	a. Materiais:		
	b. Informacionais:		
	c. Humanos:		
Produto Resultante (output)			
Receptor(es) do Produto ou Subproduto (destino)			
Condições de expedição			

Unidade de Medida utilizada	
Capacidade de Produção (máxima ou projectada)	
Elementos de Controlo	
Métricas de Desempenho	
Nível Hierárquico do(s) Entrevistado(s)	Coordenadores/supervisores

FOLHA DE TAREFA		Nº: FT 04	Data:
4ª Entrevista: Identificação da Tarefa		Versão:	
Identificação da Tarefa			
Descrição da Tarefa			
Fato Gerador da Tarefa			
Inputs da Tarefa (recursos)	a. Materiais:		
	b. Informacionais:		

	c. Humanos:
Output da Tarefa	
Receptor do Produto ou Subproduto	
Dependências	
Custo de Execução	a. Mínimo: b. Médio: c. Máximo:
Tempo de Execução	a. Mínimo: b. Médio: c. Máximo:
Nível Hierárquico do(s) Entrevistado(s)	Coordenador/supervisor

TIPOS DE PROCESSO DE PRODUÇÃO DE MANUFATURA		
Autor	Tipo de Produção	Características
Slack, Chambers e Johnston (2002)	• Processos por Projeto	• Baixos volumes e grande variedade • Produtos discretos e customizados • Cada projeto é um produto único • Recursos dedicados por projeto
	• Processos de <i>Jobbing</i>, por Encomenda ou Tarefa	• Recursos compartilhados entre os produtos • Variedade muito alta com baixos volumes de produção • Utilizado para atender necessidade específica de clientes
	• Processos em Lotes ou Bateladas	• Operação com períodos repetitivos • Tamanho dos lotes pode variar • Pode produzir mais de uma unidade do

TIPOS DE PROCESSO DE PRODUÇÃO DE MANUFACTURA		
Autor	Tipo de Produção	Características
		produto por lote • Vários níveis de volume e de variedades
	• Processos de Produção em Massa	• Altos volumes e variedade relativamente baixa de produtos • Atividades são essencialmente repetitivas e amplamente previsíveis • Alto grau de padronização para produtos e equipamentos • Produção geralmente feita para formação de estoques
	• Processos Contínuos	• Grandes volumes e baixa variedade • Operam de forma ininterrupta • Os produtos são produzidos em um fluxo constante • Fluxos de produção altamente previsíveis • Tecnologias relativamente inflexíveis • Alto grau de padronização

TIPOS DE PROCESSO DE PRODUÇÃO DE SERVIÇOS		
Autor	Tipo de Produção	Características
Slack, Chambers e Johnston (2002)	• Serviços Profissionais	• Alto grau de contato com o cliente: advogados, arquitetos, médicos; auditores, consultores, etc.
	• Loja de Serviços	• Altos níveis de contato com o cliente, customização, volume de clientes: bancos, <i>shopping centers</i> , escolas, empresas de aluguel de carros, restaurantes, hotéis, etc.
	• Serviços de Massa	• Muitas transações com clientes, contato

		limitado e pouca customização: supermercados, aeroportos, serviços de telecomunicações, etc.
--	--	--

APÊNDICE C- Avaliação quanto aos recursos de operação

FOLHA DE TAREFA 5ª Entrevista: Avaliação quanto aos recursos de operação		Nº: FT 05 Versão:	Data:
Avaliação quanto aos recursos de operação	Tarefas exigidas que deve ser executado pela tecnologia no sequenciamento do processo.		
Nível Hierárquico do Entrevistado	Gerência		

APÊNDICE D- Avaliação Financeira

FOLHA DE TAREFA		Nº: FT 06	Data:
6ª Entrevista: Avaliação Financeira		Versão:	
Avaliação financeira	Quantas unidades pretendem?	Investimento inicial:	
	Unidades : (Depende do valor tecnologia) Mínimo: Máximo:		
	valor por unidade (máximo):	Custo Mensal (manutenção + serviço):	
Nível Hierárquico do Entrevistado	Gerência		

APÊNDICE F- Exigências do mercado

FOLHA DE TAREFA		Nº: FT 07	Data:
7ª Entrevista: exigência do mercado		Versão:	
Avaliação das exigências do mercado Se os consumidores valorizam, para o produto: Produto:.....	Preço baixo		Atribuição: a. Qualificadores b. Ganhadores de pedidos c. Menos importantes
	Alta qualidade		
	Entrega rápida		
	Entrega confiável		
	Produtos e serviços inovadores		
	Ampla variedade(Gama) de produtos e serviços		
	Habilidade de alterar o prazo e a quantidade de produtos e serviços		
Então, a operação terá que se superar nos objectivos de desempenho: (a preencher pelo pesquisador)	Custo		Atribuição: X –seleccionar os objectivos que a operação terá de se preocupar
	Qualidade		
	Rapidez		
	Confiabilidade		
	Flexibilidade(produto/serviço)		
	Flexibilidade(composto mix)		
	Flexibilidade(volume e/ou entreg		

Nível Hierárquico do Entrevistado	Gerência/ responsável de Marketing		

FOLHA DE TAREFA 8ª Entrevista: Atribuição da importância relativa aos objectivos de desempenho		Nº: FT 08 Versão:		Data:																																											
Importância relativa de objectivo de desempenho (para aplicar no método AHP)	<table border="1"> <tr> <th>Ganhadores</th> <th>Ganhador 1</th> <th>Ganhador 2</th> <th>Ganhador 3</th> <th>Ganhador 4</th> <th>Ganhador 5</th> </tr> <tr> <td>Ganhador 1</td> <td>x</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Ganhador 2</td> <td>x</td> <td>x</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Ganhador 3</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Ganhador 4</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Ganhador 5</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> </tr> <tr> <td>total</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>					Ganhadores	Ganhador 1	Ganhador 2	Ganhador 3	Ganhador 4	Ganhador 5	Ganhador 1	x					Ganhador 2	x	x				Ganhador 3	x	x	x			Ganhador 4	x	x	x	x		Ganhador 5	x	x	x	x	x	total					
	Ganhadores	Ganhador 1	Ganhador 2	Ganhador 3	Ganhador 4	Ganhador 5																																									
	Ganhador 1	x																																													
	Ganhador 2	x	x																																												
	Ganhador 3	x	x	x																																											
	Ganhador 4	x	x	x	x																																										
	Ganhador 5	x	x	x	x	x																																									
	total																																														
	Intensidade de Importância	Definição		Explicação																																											
	1	Mesma importância		As duas atividades contribuem igualmente para o objetivo.																																											
	3	Importância pequena de uma sobre a outra		A experiência e o julgamento favorecem levemente uma atividade em relação à outra.																																											
	5	Importância grande ou essencial		A experiência e o julgamento favorecem fortemente uma atividade em relação à outra.																																											
	7	Importância muito grande ou demonstrada		Uma atividade é muito fortemente favorecida em relação à outra; sua dominação de importância é demonstrada na prática.																																											
	9	Importância absoluta		A evidência favorece uma atividade em relação à outra com o mais alto grau de certeza.																																											
	2, 4, 6, 8	Valores intermediários entre os valores adjacentes		Quando se procura uma condição de compromisso entre duas definições.																																											
Recíprocos dos valores acima de zero	Se a atividade i recebe uma das designações diferentes acima de zero, quando comparada com a atividade j, então j tem o valor recíproco quando comparada com i.		Uma designação razoável.																																												
Racionais	Razões resultantes da escala		Se a consistência tiver de ser forçada para obter valores numéricos n, somente para completar a matriz.																																												
Nível Hierárquico do Entrevistado		Gerência/ responsável de Marketing																																													

