

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS E HUMANAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO**

**PRESCRIÇÃO OU DESCRIÇÃO DA DECISÃO
HUMANA:
UMA DISCUSSÃO DE UM MODELO SUBJACENTE
AO SAD**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Eliete dos Reis

Santa Maria, RS, Brasil

2011

**PRESCRIÇÃO OU DESCRIÇÃO DA DECISÃO
HUMANA:
UMA DISCUSSÃO DE UM MODELO SUBJACENTE
AO SAD**

por

Eliete dos Reis

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Administração, Área de Concentração em Sistemas, Estrutura e Pessoas da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Administração

Orientador: Prof. Dr. Mauri Leodir Löbler

Santa Maria, RS, Brasil

2011

**Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Ciências Sociais e Humanas
Programa de Pós-Graduação em Administração**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,
aprova a Dissertação de Mestrado

**PRESCRIÇÃO OU DESCRIÇÃO DA DECISÃO HUMANA:
UMA DISCUSSÃO DE UM MODELO SUBJACENTE AO SAD**


elaborada por
Eliete dos Reis

como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Administração

Comissão Examinadora:



Mauri Leodir Löbler, Dr. (UFRGS)
(Presidente/Orientador)



Norberto Hoppen, Dr. (Université Pierre Mendès France)
(Primeiro Examinador)



Vania de Fátima Barros Estivaleta, Dr^a. (UFRGS)
(Segundo Examinador)

Santa Maria, 08 de abril de 2011.

*Ao Rafael,
pelo amor e compreensão.*

AGRADECIMENTOS

A jornada foi de dedicação e de esforço, mas muito gratificante. De uma coisa eu tenho certeza, não teria concluído mais essa etapa se não fosse o apoio das pessoas que de alguma maneira contribuíram para que os meus objetivos e realizações fossem alcançados. Então, nesse momento, só tenho a agradecer-lhes.

A Deus, minha luz e força de vida, agradeço amplamente por tudo.

À minha família e à família Lehnhart, em especial a minha irmã, que me incentivou a fazer o mestrado.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Mauri Leodir Löbler por ele ser direto, objetivo e inteligente nas suas orientações. Agradeço também pelos conselhos, pela competência profissional demonstrada e por acreditar na minha capacidade de realizar um trabalho sobre processo decisório.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Administração, que com competência exerceram seu papel de educadores, em especial à professora Vânia de Fátima Barros Estivalette pelo carinho e pelas contribuições nos artigos que, com certeza, foram muito importantes para o meu aprendizado.

Aos professores que participaram da Comissão Examinadora.

À Monize, pelo incentivo e apoio no início dessa trajetória.

À Kathiane por ter permitido o uso do *AHP MAKH-ER*.

Aos meus colegas de turma do mestrado, em especial, à Simone, pela amizade construída, pelas trocas de conhecimento, pela parceria nas publicações e, principalmente, por ter sido cúmplice dos momentos de alegrias e tristezas vividas neste período de ansiedade.

À Universidade Federal de Santa Maria e ao Programa de Pós-Graduação em Administração pela oportunidade de aprendizagem e conhecimento.

A CAPES, pela concessão da bolsa-de-estudos para a realização do Mestrado.

E finalmente a uma pessoa muito especial, ao Rafael, pelas demonstrações de carinho, tolerância, paciência e por ignorar minhas intransigências durante esse período. Sempre serei grata!!

A todos, muito obrigada!

*“Nada é mais difícil e, portanto mais precioso do
que ser capaz de tomar decisões.”*

Napoleão Bonaparte

RESUMO

Dissertação de Mestrado
Programa de Pós-Graduação em Administração
Universidade Federal de Santa Maria

PRESCRIÇÃO OU DESCRIÇÃO DA DECISÃO HUMANA: UMA DISCUSSÃO DOS MODELOS SUBJACENTES AOS SADS

AUTORA: ELIETE DOS REIS

ORIENTADOR: PROF. DR. MAURI LEODIR LÖBLER

Data e Local da Defesa: Santa Maria, 25 de março de 2011.

O processo decisório é um dos aspectos mais importantes na vida dos indivíduos e, devido a complexidade que o mesmo assume em certas situações, a aplicação de metodologias multicritério tem sido apresentada como auxílio na tomada de decisão (GOMES, ARAYA e CARIGNANO, 2004). Assim, surge a inquietude em relação à forma com que as decisões são tomadas ou como deveriam ser tomadas, teoricamente (Dillon, 1998) o que motivou a realização desse estudo, isto é, verificar se um Sistema Multicritério de Apoio à Decisão ajusta-se ao processo de decisão humana. Para tal, tomou-se como base os elementos fundamentais do método AHP – Processo Analítico Hierárquico (Saaty, 1981), que permitiram constituir as cinco categorias de análise deste estudo, quais sejam: OEC (Ordem de Escolha dos Critérios); OCA (Ordem de comparação das alternativas); CPP (Comparação par a par); VPA (Fornecimento de um vetor de pesos para cada atributo) e HAA (Hierarquia de atributos para avaliação). Assim, foi conduzido um experimento em laboratório, de forma que o indivíduo realizasse a tarefa de escolha de notebook de modo independente: com o auxílio de um Sistema Multicritério de Apoio à Decisão – *AHP MAKH-ER* e sem o auxílio do SAD, ou seja, tendo somente a mente do indivíduo como guia da decisão, no qual foi utilizado o protocolo verbal *think aloud*. A apresentação dos resultados exibiu diferença significativa para quatro das cinco categorias de análise decorrentes do método AHP. Nesse sentido, através dos testes de hipótese, a única categoria que não teve diferença significativa em ambas as tarefas foi a Ordem de escolha dos critérios (OEC). Com relação às demais categorias, OCA, CPP, VPA e HAA, elas apresentaram diferença significativa em ambas as tarefas, podendo-se perceber que os decisores não seguiram o modelo prescritivo do sistema. A discussão dos resultados revela importantes particularidades no processo de tomada de decisão, uma vez que o processo decisório, dentro de uma perspectiva normativa, utilizando um SAD assemelha-se apenas para a Ordem de escolha dos critérios no que tange ao processo de decisão humana. Com relação às demais categorias de análise, não foi encontrada comprovação estatística para afirmar que o processo se assemelha, embora o resultado final da decisão tenha sido o mesmo, sendo confirmado pelo princípio da invariância da teoria racional da decisão (TVERSKY e KAHNEMAN, 1986). Por tal razão, a hipótese deste estudo não pode ser confirmada, ou seja, não é possível afirmar, à luz da observação científica que um Sistema Multicritério de Apoio à Decisão ajusta-se ao processo de decisão humana. Com relação ao comportamento do decisor sobre as opções de busca de informações, pode-se dizer que o processo se assemelha em ambas as tarefas uma vez que tanto na tarefa com o auxílio do SAD quanto na sem o auxílio do SAD, o decisor buscou as informações por critério, na qual verifica-se o valor das três alternativas para um determinado critério antes de fazer as ponderações para o atributo em questão.

Palavras-chaves: Processo decisório, Métodos multicritério de apoio à decisão, *Think aloud*.

ABSTRACT

Dissertação de Mestrado
Programa de Pós-Graduação em Administração
Universidade Federal de Santa Maria

PRESCRIÇÃO OU DESCRIÇÃO DA DECISÃO HUMANA: UMA DISCUSSÃO DOS MODELOS SUBJACENTES AOS SADS

AUTHOR: ELIETE DOS REIS

ADVISER: PROF. DR. MAURI LEODIR LÖBLER

Date and Place of Presentation: Santa Maria, april 08th 2011.

The decision process is an important aspect in the lives of individuals and, because of the complexity that it takes in certain situations, the application of multi-criteria methods have been presented as aid in making decision (GOMES, and CARIGNANO ARAYA, 2004). Thus, it arises the concern in relation to the way of decisions are made or how they should be taken in the theory (Dillon, 1998), which motivated us to conduct this study, i.e, to check if a Multi-criteria Decision Support system fits the process of human decision. For this, we took as basis the fundamental elements of AHP - Analytic Hierarchy Process (Saaty, 1981), which allowed up to five categories of analysis in this study, namely: OEC - (Order of Choice Criteria), OCA (Order Comparison of Alternatives), CPP (pairwise comparison), VPA (Provision of a weight vector for each attribute) and HAA (the hierarchy of attributes for evaluation). Accordingly, the experiment was conducted in the laboratory, so that the individual perform the task of choosing notebook independently, with the aid of a Multi-criteria Decision Support system – *AHP MAKH-ER* system and without the aid of the DSS, i.e, only the individual's mind to guide the decision on which it was used a protocol verbal think aloud. The presentation of the results showed significant differences for four from five categories of analysis under the AHP. Accordingly, through hypothesis testing, the only category that had no significant difference in both tasks was the order of choice criteria (OEC). Regarding to the other categories, OCA, CPP, VPA and HAA, these significant differences in both tasks, and it can be seen that the makers did not follow the prescriptive model of the system. The discussion of the results reveals important peculiarities in the process of decision making, since the decision-making process within a normative perspective, using a DSS is similar only to the Order of choice criteria in relation to human decision making. Regarding the other categories of analysis, it was not found statistical evidence to claim that the process is similar, although the final decision has been the same, as confirmed by the principle of invariance of the theory of rational decision (Tversky and Kahneman, 1986). For this reason, the hypothesis of this study cannot be confirmed, ie, it is not possible to say, in light of scientific observation that a Multi-criteria Decision Support system fits the human decision making. With regard to the conduct of the decider on options for finding information, it can be said that the process is similar in both tasks, since both the tasks with the help of DSS as in without the help of DSS, the decision maker sought the information criterion, which verifies the value of the three alternatives for a certain criteria before making the weights to the attribute in question.

Keywords: Decision making, Multi criteria Methods for Decision Support, Think aloud methodology.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01- Sequência lógica para solução de problemas	25
Figura 02 - Modelo de Processo Decisório desenvolvido por Simon.....	28
Figura 03- Fases do processo de apoio à decisão	36
Figura 04 - Subsistema de Atores	37
Figura 05- Síntese dos Métodos Multicritério de Apoio à Decisão.....	44
Figura 06- Estrutura Hierárquica para o Problema de Decisão	45
Figura 07 - Fluxograma do AHP	46
Figura 08 - Matriz básica do método AHP	47
Figura 09- Modelo de pesquisa proposto.....	56
Figura 10 - Critérios e alternativas utilizadas na tarefa decisória.....	61
Figura 11- Tela inicial do Sistema <i>AHP MAKH-ER</i> – Gerenciador na janela análise	63
Figura 12- Janela Objetos do <i>AHP MAKH-ER</i> – Gerenciador	63
Figura 13- Janela Grupos de Critérios do <i>AHP MAKH-ER</i> – Gerenciador	64
Figura 14- Janela Critérios do <i>AHP MAKH-ER</i> – Gerenciador.....	64
Figura 15- Aba Critérios X Objetos do <i>AHP MAKH-ER</i> – Gerenciador.....	65
Figura 16 - Aba “Dados da Tarefa” da Janela do Gerador de Aplicativo assistente do <i>AHP MAKH-ER</i> – Gerenciador	66
Figura 17- Aba “Configurações do Aplicativo” da Janela Configuração do Gerador de Aplicativo assistente do <i>AHP MAKH-ER</i> – Gerenciador	66
Figura 18 - Tela inicial de instruções básicas do <i>AHP MAKH-ER</i> – Tarefa	67
Figura 19 - Tela inicial da tarefa do <i>AHP MAKH-ER</i> – Tarefa.....	68
Figura 20 - Tela com as informações da tarefa do <i>AHP MAKH-ER</i> – Tarefa	68
Figura 21- Tela do <i>AHP MAKH-ER</i> – Tarefa com abertura da tela de julgamento no primeiro nível	69

Figura 22 - Tela do <i>AHP MAKH-ER</i> – Tarefa com abertura da tela de julgamento no segundo nível	70
Figura 23 - Tela do <i>AHP MAKH-ER</i> – Tarefa com abertura da tela de julgamento no terceiro nível	71
Figura 24 - Tela do <i>AHP MAKH-ER</i> – Tarefa com opções de reponderar os julgamentos.....	72
Figura 25 - Tela final do <i>AHP MAKH-ER</i> – Tarefa com gráfico da escolha.....	73
Figura 26 - Arquivo log.xls gerado pelo <i>AHP MAKH-ER</i> – Tarefa com o mapeamento das ações do decisor	73
Figura 27 - Modelo de sistema cognitivo humano	77
Figura 28 - Relação entre informação em que foi prestada atenção e informação verbalizada	80
Figura 29 - Ficha ilustrativa com as alternativas, critérios e valores dos atributos	87
Figura 30 - Método de análise de Protocolo	88
Figura 31 - Ficha ilustrativa com as alternativas, critérios e valores dos atributos	90
Figura 32 - Grupo experimental.....	93
Figura 33 – Slides apresentação da tarefa.....	96
Figura 34 – Slides apresentação da tarefa.....	96
Figura 35 - Aplicação da tarefa.....	98
Figura 36 - Busca da informação por alternativa.....	124
Figura 37 - Busca da informação por critério	125
Figura 38 - Diagrama do processo decisório do sujeito experimental SE1	126
Figura 39 - Diagrama do processo decisório do sujeito experimental SE2	127
Figura 40 - Diagrama do processo decisório do sujeito experimental SE3	128
Figura 41 - Diagrama do processo decisório do sujeito experimental SE4	129
Figura 42 - Diagrama do processo decisório do sujeito experimental SE5	130
Figura 43 - Diagrama do processo decisório do sujeito experimental SE6	130
Figura 44 - Diagrama do processo decisório do sujeito experimental SE7	131
Figura 45 – Diagrama do processo decisório do sujeito experimental SE8	132
Figura 46 - Diagrama do processo decisório do sujeito experimental SE9	133
Figura 47 - Diagrama do processo decisório do sujeito experimental SE10	134
Figura 48 - Diagrama do processo decisório do sujeito experimental SE11	135
Figura 49 - Diagrama do processo decisório do sujeito experimental SE12	136
Figura 50 - Diagrama do processo decisório do sujeito experimental SE13	137
Figura 51 - Diagrama do processo decisório do sujeito experimental SE14	137
Figura 52 - Diagrama do processo decisório do sujeito experimental SE15	138

Figura 53 - Diagrama do processo decisório do sujeito experimental SE16	139
Figura 54 - Diagrama do processo decisório do sujeito experimental SE17	140
Figura 55 - Diagrama do processo decisório do sujeito experimental SE18	141
Figura 56 - Diagrama do processo decisório do sujeito experimental SE19	142
Figura 57 - Diagrama do processo decisório do sujeito experimental SE20	143

LISTA DE QUADROS

Quadro 01 – Modelo básico de processo decisório	26
Quadro 02 - Descrição dos critérios utilizados na tarefa decisória.....	61
Quadro 03 - Tipos de protocolos verbais.....	81
Quadro 04 - Modelo de Script para orientação dos sujeitos	85
Quadro 05 - Problema matemático para resolução através do protocolo verbal	85
Quadro 06 - Modelo de Script para orientação dos sujeitos	91
Quadro 07 – Sujeitos experimentais para cada tipo de tarefa.....	92
Quadro 08 – Compilação do teste das hipóteses da pesquisa	122

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Escala fundamental de números absolutos	46
Tabela 2 - Valores de RI para Matrizes Quadradas de ordem n, segundo Saaty	48
Tabela 3 - Critérios para codificação de análise dos dados – Ericsson e Simon (1993).....	89
Tabela 4 - Categorias de Segmentação	100
Tabela 5 - Faixa etária e gênero	104
Tabela 6 - Estado civil	104
Tabela 7 - Características dos indivíduos	105
Tabela 8 - Tempo de uso de notebook	105
Tabela 9 - Experiência com uso de computador	106
Tabela 10 - Descrição do número de respostas aos elementos base para resolução da tarefa	109
Tabela 11 - Teste de normalidade Shapiro-Wilk	112
Tabela 12 - Teste de diferença de médias para as categorias de análise OCA, CPP e VPA ..	113
Tabela 13 - Teste dos Sinais para as categorias de análise OEC e HAA.....	114
Tabela 14 - Teste Qui-quadrado do resultado da decisão para o modelo R480-5000	116
Tabela 15 - Teste Qui-quadrado do resultado da decisão para o modelo Pavilion dv21110br	117
Tabela 16 - Teste Qui-quadrado do resultado da decisão para o modelo Vaio nw210ae	117
Tabela 17 - Teste Qui-quadrado do resultado da decisão	118
Tabela 18 - Frequência de notebooks escolhidos pelos sujeitos experimentais	120
Tabela 19 - Tempo de execução da tarefa escolha de notebook.....	144
Tabela 20 - Respostas relativas à dificuldade de uso do sistema.....	146
Tabela 21 - Respostas relativas à concordância com o notebook escolhido.....	146
Tabela 22 - Respostas relativas à realização de uma boa escolha utilizando o sistema	147

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
1.1 Problema	18
1.2 Objetivos	18
1.2.1 Objetivo Geral.....	18
1.2.2 Objetivos Específicos.....	18
1.3 Justificativa	19
1.4 Estrutura do trabalho	21
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	22
2.1 Processo Decisório	22
2.2 Modelos de processo decisório	25
2.2.1 O modelo de decisão de Simon.....	27
2.3 Métodos Multicritério	29
2.3.1 Evolução e conceituação de Métodos Multicritério.....	29
2.4 Abordagens Multicritério	31
2.4.1 Abordagem de Critério Único de Síntese	31
2.4.2 Abordagem da Subordinação de Síntese.....	32
2.4.3 Abordagem do Julgamento Local Interativo.....	33
2.4.4 Abordagem Multicritério e o Apoio à Decisão	33
2.5 Apoio Multicritério à Decisão	34
2.5.1 Fases do processo de apoio à decisão	35
2.5.2 Características gerais do processo de apoio à decisão	36
2.6. Métodos Multicritério de Apoio à Decisão - MCDA	40
2.6.1 Escola Francesa - Métodos Multicritério de Apoio à Decisão.....	40
2.6.2 Escola Americana - Métodos Multicritério de Apoio à Decisão	42

2.7 Modelos Prescritivos e Descritivos em processo decisório	48
3 METODOLOGIA	53
3.1 Caracterização da Pesquisa.....	53
3.2 Modelo de pesquisa	55
3.3 Desenho de pesquisa.....	57
3.3.1 O ambiente da pesquisa.....	57
3.3.2 A tarefa experimental.....	58
3.3.3 Tarefa experimental - auxílio de um SAD.....	59
3.3.4 Tarefa experimental – aplicação do método <i>Think Aloud</i>	74
3.3.5 Os sujeitos experimentais.....	91
3.3.6 O controle experimental.....	94
3.4 Aplicação da Tarefa	95
3.5 Técnica de análise dos dados.....	98
4 ANÁLISE DOS RESULTADOS	103
4.1 Perfil dos Sujeitos Experimentais.....	103
4.2 Análise do processo decisório: entendendo como as pessoas decidem	106
4.3 Teste das hipóteses	111
4.3.1 Testando as hipóteses secundárias 2, 3 e 4	112
4.3.2 Testando as hipóteses secundárias 1 e 5	114
4.3.3 Testando a hipótese secundária 6.....	116
4.3.4 Testando a hipótese principal.....	121
4.4 Comportamento do Decisor: mapeando o processo de escolha	123
4.4.1 O mapeamento do processo	123
4.4.2 Tempo de realização da tarefa	144
4.5 Análise dos questionários pós-experimentos	145
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	148
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	153
APÊNDICE A - Instruções aos usuários do <i>AHP MAKH-ER</i>	162
APÊNDICE B – Questionário pós-experimento	164

1 INTRODUÇÃO

A sociedade tem se tornado cada vez mais complexa e a necessidade de equilibrar objetivos conflitantes e tomar decisões com múltiplos critérios tem sido uma constante dos indivíduos. Dessa forma, o tema decisão tem atraído a atenção de muitos pensadores (CHEN, 2006). Isso porque tudo o que fazemos consciente ou inconscientemente é resultado de alguma decisão (SAATY, 2008).

Frequentemente o ser humano se confronta com situações que necessitam de uma decisão, questões desde as mais simples às mais complexas lhes são submetidas e sua decisão influencia não só seu comportamento como também o comportamento de outras pessoas (CARVALHO, 1975). Assim, somos todos responsáveis fundamentalmente por decisões e as informações que recebemos são para nos auxiliar na compreensão das ocorrências, a fim de desenvolvermos boas decisões (SAATY, 2008).

No contexto organizacional, esse processo não é diferente, pois constantemente os gestores estão sujeitos a tomar decisões corretas no momento certo. Segundo Banville *et al.* (1998) nas organizações contemporâneas, há uma abundância de situações concretas de decisão na qual as consequências são suficientemente complexas e que uma única função objetivo (um critério) não pode completamente abranger todas as informações necessárias para comparar as ações em questão.

Dessa forma, Saaty (2008) afirma que para tomarmos uma decisão é preciso conhecer o problema, a necessidade e finalidade da decisão, os critérios da decisão, os seus subcritérios, atores e grupos afetados e as alternativas de ações a tomar. Em seguida, tentar determinar a melhor alternativa, ou no caso de alocação de recursos, priorizar as alternativas ao compartilhamento adequado dos seus recursos.

Para Bana e Costa (1993), a necessidade de estruturar o raciocínio para tomar decisões mais ou menos complexas, confrontando pontos de vistas, muitas vezes contraditórios, tem levado o homem a pesar os prós e os contras, de maneira a estruturar e avaliar as fases de um

processo de decisão. Assim, na concepção desse autor, a tomada de decisão é uma atividade humana, sustentada na noção de valor, e que, portanto, a subjetividade está onipresente e é o motor da decisão.

Na realidade das organizações, o processo de tomada de decisão é usualmente complexo, de maneira que vários critérios podem se tornar necessários para uma escolha final entre diferentes alternativas sob consideração (GOMES, ARAYA e CARIGNANO, 2004). Neste contexto, Shimizu (2006) afirma que o processo de decisão em uma organização deve ser estruturado e resolvido de modo formal, detalhado, consistente e transparente. Dessa forma, alguns modelos foram desenvolvidos a fim de sintetizar os principais mecanismos que orientam o processo decisório e a tomada de decisão, dentre eles o modelo de decisão de Simon, mais comumente conhecido como modelo das fases de decisão.

Uma consideração é o desenvolvimento e a aplicação de metodologias que permitam ao decisor ponderar com eficiência os diferentes critérios usados na tomada de decisão de problemas complexos, ou seja, as Metodologias Multicritério de Apoio à Decisão (GOMES, ARAYA e CARIGNANO, 2004). Essas metodologias consistem em um conjunto de métodos e técnicas para auxiliar ou apoiar pessoas e organizações a tomarem decisões, sob a influência de uma multiplicidade de critérios. Um exemplo dos vários Métodos Multicritério de Apoio à Decisão, é o método AHP – Processo Analítico Hierárquico (SAATY, 1991), que como outros modelos, visa reproduzir o raciocínio humano no que diz respeito à comparação de elementos de um conjunto, utilizando uma escala de importância para confrontar os elementos par a par (CARVALHO E MINGOTI, 2005).

Além de modelos do processo decisório e das metodologias multicritério de apoio à decisão é importante ponderar que o indivíduo frequentemente faz uso de um modelo mental de decisão, ou seja, uma descrição de como interpreta determinada situação. Dessa forma, a maneira como as pessoas podem e tomam decisões varia consideravelmente (DILLON, 1998).

Para Dillon (1998), pesquisas têm focado sobre a forma em que as decisões são tomadas e o modo em que teoricamente deveriam ser tomadas como consequência, o alcance e a diversidade da teoria tem sido vasta. A partir disso, modelos de tomada de decisão têm surgido e, dependendo de sua base metodológica, esses modelos podem ser classificados como descritivos, prescritivos ou normativos. A modelagem descritiva pretende dizer como as coisas são sob certas condições específicas (RAPOPORT, 1994). A modelagem prescritiva aborda o que o indivíduo deveria fazer para melhorar suas escolhas (BELL, RAIFFA e TVERSKY, 1988). A modelagem normativa pretende dizer como as coisas deveriam, ou não ser em certas condições idealizadas (RAPOPORT, 1994).

Diante dessas considerações e da relevância que o processo de tomada de decisão exerce sob diferentes alternativas, com ou sem o auxílio de um Sistema Multicritério de Apoio à Decisão, o que motiva a realização desse estudo, foram realizadas investigações a fim de verificar se um Sistema Multicritério de Apoio à Decisão ajusta-se ao processo de decisão humana.

1.1 Problema

Face ao exposto e considerando que os métodos multicritério de apoio a decisão são técnicas de análise para tomada de decisão e planejamento, fundamentados no princípio de que para tomar decisões, a experiência e o conhecimento das pessoas é, pelo menos, tão valioso quanto os dados utilizados, o presente estudo tem como problema de pesquisa a seguinte indagação:

“Um Sistema Multicritério de Apoio à Decisão (SAD) ajusta-se ao processo de decisão humana?”

1.2 Objetivos

Como forma de orientação aos procedimentos adotados nesta pesquisa tem-se os seguintes objetivos:

1.2.1 Objetivo Geral

Verificar se um Sistema Multicritério de Apoio à Decisão (SAD) ajusta-se ao processo de decisão humana.

1.2.2 Objetivos Específicos

Para alcançar o objetivo geral, foram construídos os seguintes objetivos específicos:

a) Validar uma tarefa decisória relacionada à solução de um problema com o auxílio e sem o auxílio de um Sistema Multicritério de Apoio à Decisão;

- b) Mapear o processo decisório quando o indivíduo soluciona um problema com e sem o auxílio de um Sistema Multicritério de Apoio à Decisão;
- c) Identificar o comportamento do indivíduo no processo de tomada de decisão quando utiliza e, quando não utiliza um Sistema Multicritério de Apoio à Decisão;
- d) Comparar o comportamento do indivíduo no processo de tomada de decisão quando utiliza e, quando não utiliza um Sistema Multicritério de Apoio à Decisão.

1.3 Justificativa

Atualmente, um dos objetivos da pesquisa científica básica é entender como a mente humana, com ou sem a utilização do computador, soluciona problemas e toma decisões (BALESTRIN, 2002). Visto que os decisores são indivíduos que possuem diferenças em termos de níveis e áreas de conhecimento, gênero, cultura e idade e, em função disso, tratam as informações de formas diferentes (LÖBLER, 2005). Dessa forma, a psicologia cognitiva tem construído e testado modelos empíricos semelhantes ao modo como o ser humano soluciona problemas, sendo que muitos desses modelos assumem a forma de programas computacionais (BALESTRIN, 2002).

Neste sentido, segundo Druzdzel e Flynn (2002), existe uma quantidade substancial de evidências empíricas de que a tomada de decisão e o julgamento humano podem estar longe de ser ideal e, frente a situações complexas, uma solução ótima, torna-se ainda mais difícil. Para esses autores, devido a importância da qualidade das decisões, o apoio às dificuldades de julgamento humano e de tomada de decisão tem sido foco importante da ciência ao longo da história, de modo que disciplinas como a estatística, a economia e a pesquisa operacional têm desenvolvido vários métodos para escolhas racionais.

No entendimento de Brans e Mareschal (1990), a maior parte dos problemas econômico, industrial, financeiro ou político são problemas de decisão multicritério. Para esses autores, ninguém compra um carro, por exemplo, com base apenas no critério preço (financeiro). Outros atributos são obviamente sempre levados em consideração. Por outro lado, ninguém reage da mesma maneira, ou seja, cada indivíduo atribui um conjunto diferente de pesos para os critérios sob consideração. Assim, a seleção ou classificação das alternativas submetidas a uma avaliação multicritério não é um problema de fácil resolução. Geralmente não há uma solução ideal, uma alternativa pode ser a melhor em cada critério. Deste modo, uma melhor qualidade implica num preço mais elevado, logo os critérios são conflitantes.

Para Brans e Mareschal (1990), uma alternativa diante dessas circunstâncias são os Sistemas de Apoio à Decisão de vários métodos, que têm sido propostos para auxiliar na seleção da melhor alternativa.

Mais recentemente, estes métodos, muitas vezes fortalecidos por uma variedade de técnicas provenientes da ciência da informação, da psicologia cognitiva e da inteligência artificial têm sido implementados sob a forma de programas de computador, seja como autônomos ou como ferramentas integradas em ambientes computacionais para tomada de decisões complexas. Esses ambientes são comumente denominados de Sistemas de Apoio à Decisão (SAD's) (DRUZDZEL e FLYNN, 2002).

Nesse contexto, as metodologias multicritério têm como objetivo auxiliar no processo de escolha, ordenação e classificação das alternativas, e incorporar múltiplos aspectos nesse processo (ENSSLIN, MONTIBELLER e NORONHA, 2001). Complementarmente, Gomes, Araya e Carignano (2004) afirmam que uma metodologia de Apoio Multicritério à Decisão procura fazer com que o processo seja mais neutro, objetivo, válido e transparente possível, sem a pretensão de mostrar ao decisor uma solução única e verdadeira.

Os Sistemas de Apoio à Decisão são ferramentas poderosas de integração de métodos científicos no auxílio de decisões complexas, com técnicas desenvolvidas na ciência da informação, ganhando uma crescente popularidade em muitos domínios (DRUZDZEL e FLYNN, 2002). Na concepção desses autores, os Sistemas de Apoio à Decisão não substituem os seres humanos, mas sim aumentam a sua capacidade limitada para lidar com problemas complexos. A interface do usuário determina se um SAD será utilizado na sua totalidade e em caso afirmativo, se a qualidade final das decisões será maior do que quando o decisor não utiliza um Sistema de Apoio à Decisão.

Dessa forma, segundo Löbler (2005), entender como as pessoas raciocinam e chegam a um resultado final no processo decisório deverá ser útil para o desenvolvimento de Sistemas de Informação e de Apoio à Decisão, pois, entendendo como os decisores utilizam as informações, será possível desenvolvê-los de acordo com as necessidades do usuário.

Diante desse cenário, justifica-se a investigação da problemática destacada, de modo a verificar se um Sistema Multicritério de Apoio à Decisão ajusta-se ao processo de decisão humana. Cabe acrescentar que até o presente momento não foram localizados estudos específicos, no contexto nacional, acerca dessa problemática, o que torna relevante e desafiador o trabalho em questão. Assim, pretende-se, com este estudo, gerar contribuições teórico e práticas satisfatórias, tanto para o meio acadêmico quanto para o contexto organizacional.

1.4 Estrutura do trabalho

Esta dissertação está estruturada em cinco capítulos. O primeiro capítulo aborda a introdução, expõe uma breve contextualização do tema, a definição do problema de pesquisa, o objetivo geral e os objetivos específicos. Neste capítulo, ainda são apresentadas a justificativa do estudo e a estrutura do trabalho.

No segundo capítulo, apresenta-se o referencial teórico, reunindo as informações que constituem a base do conhecimento sobre o tema, com foco nas modelagens prescritivas e descritivas e nos métodos multicritério de apoio à decisão, especificamente no método Processo Analítico Hierárquico (AHP). Complementam esse capítulo abordagens sobre a teoria da decisão e os modelos de processo decisório.

O terceiro capítulo descreve o método utilizado para abordar o tema, apresentando o modelo e o desenho da pesquisa, bem como a coleta e a análise dos dados. Ainda são apresentados nesse capítulo os sujeitos e o controle experimental, a aplicação da tarefa e as técnicas qualitativas e quantitativas para a análise dos dados.

O quarto capítulo apresenta os resultados do estudo, estruturado em quatro seções. Na primeira seção, é apresentada uma descrição da amostra investigada, na seção seguinte, apresenta-se a descrição do processo decisório, na terceira seção, são testadas as hipóteses do trabalho e, na última seção, é apresentado o mapeamento do processo de escolha, bem como a análise das questões abertas obtidas no questionário pós-experimento.

Por fim, o último capítulo trata das considerações finais deste estudo, sendo retomados os objetivos e a forma como foram corroborados, bem como as limitações da pesquisa e sugestões para investigações futuras.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O presente capítulo apresenta a fundamentação teórica necessária à composição do estudo do processo decisório, dos métodos multicritério de apoio à decisão e da modelagem prescritiva e descritiva. O capítulo está estruturado em três partes. A primeira contempla conceitos sobre o processo decisório, salientando o modelo de decisão de Simon e a racionalidade limitada. A segunda refere-se à discussão e conhecimento dos métodos multicritério de apoio à decisão, com ênfase no método AHP - Processo Analítico Hierárquico. A terceira e última parte apresenta os modelos prescritivos e descritivos, suas definições e implicações no contexto científico.

2.1 Processo Decisório

Uma das discussões na realidade das organizações tem sido sobre o processo decisório. Segundo Banville *et. al* (1998) nas organizações contemporâneas, há uma abundância de situações concretas de decisão na qual as conseqüências são suficientemente complexas e que uma única função objetivo não pode completamente abranger todas as informações necessárias para comparar as ações em questão.

Dessa forma, o processo decisório não se restringe à tomada de uma decisão, mas envolve aspectos que antecedem e sucedem as decisões (PEREIRA e FONSECA, 1997). Segundo Mintzberg, Raisinghani e Théorêt (1976) o processo decisório é definido como um conjunto de ações e fatores dinâmicos que iniciam com a identificação de um estímulo de uma ação e termina com o compromisso específico da ação. De acordo com Simon (1979), de uma forma geral, a decisão possui dois objetos: a ação no momento e a descrição de um futuro. A ação no momento seleciona um estado de coisas futuras em detrimento de outro, orientando o

comportamento em direção à opção escolhida. A descrição de um estado futuro pode ser correta ou errada (FREITAS e KLADIS, 1995).

Para Bana e Costa (1993), a tomada de decisão é uma atividade complexa é potencialmente das mais controversas, em que se tem de escolher não apenas entre alternativas de ação, mas também entre pontos de vista e formas de avaliar essas ações e, por fim, de considerar toda uma multiplicidade de fatores direta e indiretamente relacionados com a decisão a ser tomada. Segundo esse autor, seja ao nível do setor público, seja no domínio das organizações privadas as decisões não são, senão, excepcionalmente assunto da responsabilidade de um só indivíduo. Quanto mais complexa for uma situação, maior é o número de entidades envolvidas, direta ou indiretamente, no processo decisório (BANA e COSTA, 1993).

Na concepção de Roy (1996), as decisões são tomadas quando se escolhe fazer ou não fazer alguma coisa, ou ainda quando se escolhe fazê-las de certa forma. Neste sentido, raramente as decisões são tomadas por indivíduos únicos, mesmo que exista no final somente um responsável pelo resultado (ROY, 1996; BANA E COSTA, 1993). Assim, as decisões são geralmente produto de diversas interações entre as preferências dos indivíduos e grupos de influências (ROY, 1996).

Por outro lado, Pereira e Fonseca (1997), afirmam que, apesar de constituir-se num fenômeno estritamente individual, a decisão humana é complexa porque seus efeitos se estendem por todos os sistemas sociais. Indivíduos e organizações estão profundamente interligados, influenciando-se uns aos outros. Sendo as pessoas muito mais que partes constituintes desses sistemas sociais, são criadores, conduzindo-os por meio das decisões que tomam (PEREIRA e FONSECA, 1997). Para esses autores, a decisão é um processo sistêmico, paradoxal e contextual, não podendo ser analisada separadamente das circunstâncias que a envolvem. Logo, o conhecimento das características, dos paradoxos e desafios da sociedade é essencial à compreensão dos processos decisórios.

No contexto organizacional, Simon (1979) afirma que as atividades são essencialmente de tomada de decisão e resolução de problemas. Dessa forma, Harrison e Pelletier (2000) corroboram que a tomada de decisão é, sem dúvida, a atividade mais significativa exercida pelos gestores em todos os tipos de organização e, em qualquer nível, podendo ser considerada como sinônimo de administração (BATAGLIA e YAMANE, 2003). Assim essa atividade acontece todo o tempo, em todos os níveis, e influencia diretamente o desempenho da organização (FREITAS e KLADIS, 1995).

Para Cohen (2008) uma questão que normalmente acompanha um sistemático processo de tomada de decisão é a relativa flexibilidade quanto ao momento da real decisão. Segundo esse autor, tal abordagem foi apresentada por Keeney e Raiffa (1976), que denominaram a resolução de tempo de incerteza, no qual o decisor deve escolher entre alternativas (decisões potenciais) que resultarão no fluxo de tempo de consequências, sujeito a um fluxo de tempo de eventos incertos. Dessa forma, algumas decisões tanto podem ser realizadas imediatamente quanto a um tempo posterior. Decisões imediatas apresentam vantagens como: as incertezas são resolvidas numa fase inicial e se existe uma diferença entre o tempo de resolução e o tempo real das consequências, pode-se preparar para aplicar as decisões da melhor maneira possível. No entanto, decisões imediatas sofrem de uma inadequação básica, pois elas são geralmente baseadas em um conhecimento imperfeito do futuro (COHEN, 2008).

Neste contexto, outro problema a ser considerado, segundo Cohen (2008) é como determinar se uma decisão é boa ou não. Uma simples resposta a essa questão é definir como boa decisão, aquela que traz bons resultados. No entanto, a qualidade do processo decisório é também um parâmetro que pode afetar a qualidade da decisão. Assim, especificamente, é possível que uma decisão que causou maus resultados, não por culpa do tomador de decisão, pode ser determinada como uma boa decisão, se ela foi realizada através de um alto processo de qualidade (COHEN, 2008). Isso sugere que a noção do que é uma boa decisão somente vale para um cenário específico, considerando também os valores do cliente-alvo da decisão, seja uma pessoa, um grupo ou uma organização (GOMES, 2007).

Um aspecto relevante é que segundo Mortiz e Pereira (2006), alguns teóricos da administração acreditam que as decisões devem ser tomadas segundo um plano sequencial, porém outros defendem uma abordagem menos estruturada. De acordo com esses autores, o processo de tomada de decisão, na maioria das decisões nas organizações, envolve os seguintes passos: a) formular o problema; b) estruturar o problema a fim de relacionar suas partes na forma de um modelo; c) proceder a uma montagem técnica do modelo; d) testar/simular o modelo e as suas possíveis soluções; e) estabelecer controles sobre a situação e a sua delimitação; e f) implementar a solução na organização (MORTIZ e PEREIRA, 2006).

Dessa forma, as decisões, normalmente, buscarão minimizar perdas, maximizar ganhos e criar uma situação em que, comparativamente, o gestor julgue que haverá sucesso entre o estado em que se encontra a organização e o estado em que irá encontrar-se, após implementar essa decisão (MORTIZ e PEREIRA, 2006).

Tendo em vista essas reflexões, é oportuno acrescentar a abrangência e relevância que o tema processo de decisão expõe nas pesquisas científicas. De acordo com Cohen (2008), as metodologias sobre a tomada de decisão têm sido amplamente investigadas. Além das áreas específicas dedicadas ao estudo da tomada de decisão gerencial, como a pesquisa operacional, ciências da decisão, o estudo sobre essa temática também tem sido foco no campo da psicologia, economia, administração dentre outras. Segundo Markman e Medin (2001), a tendência das pesquisas sobre tomada de decisão é focar mais sobre as características dos decisores do que particularmente na escolha de cenários, ou seja, os pesquisadores estão mais interessados no comportamento psicológico subjacentes aos processos de escolha.

2.2 Modelos de processo decisório

Segundo Shimizu (2006), o processo de decisão em uma organização deve ser estruturado e resolvido de modo formal, detalhado, consistente e transparente. Dessa forma, alguns modelos foram desenvolvidos a fim de sintetizar os principais mecanismos que orientam o processo decisório e a tomada de decisão. Assim, um modelo descreve, representa e imita o procedimento que ocorre no mundo real, determinando o relacionamento das variáveis com os objetivos, levando em consideração questões como limitação de tempo e custos (SHIMIZU, 2006).

De acordo com Bethlem (1987), uma infinidade de autores aborda o processo decisório sob os mais variados enfoques, criando modelos e diferentes roteiros, como uma sequência de eventos que levam à decisão. Nesse contexto, alguns modelos de processo decisório são apresentados com o propósito de expor como diferentes autores descrevem o processo de decisão.

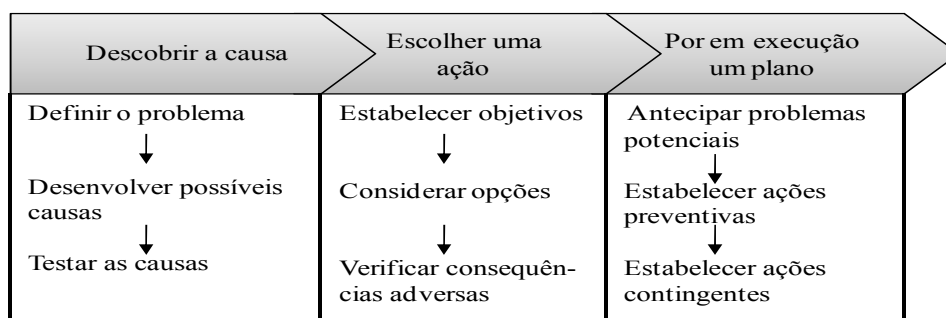


Figura 01- Sequência lógica para solução de problemas
 Fonte: Adaptado de Kepner e Tregoe (1971)

O modelo de Kepner e Tregoe (Kepner e Tregoe 1971), apresentado na Figura 01, trata de um modelo racional na qual o autor afirma que uma sequência lógica para a solução de problemas leva a uma decisão eficaz.

Shimizu (2006) apresenta um modelo básico de um processo de decisão, composto por duas fases conforme pode ser visualizado no Quadro 01.

<p>Fase um – Formulação</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Definir o problema e suas variáveis relevantes. 2. Estabelecer os critérios ou objetivos de decisão. 3. Relacionar os parâmetros com os objetivos, ou seja, modelar o problema. 4. Gerar as alternativas de decisão e as alternativas dos cenários possíveis, para diferentes valores dos parâmetros. <p>Fase dois – Tomada de decisão</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. Avaliar as alternativas e escolher a que melhor satisfaz aos objetivos (método de decisão). 6. Implementar a decisão escolhida e monitorar os resultados por meio de: <ol style="list-style-type: none"> a) análise de sensibilidade dos resultados, para poder responder a pergunta do tipo “<i>what-if</i>”?; e b) aprendizagem pela retroalimentação dos resultados, para poder alterar ou melhorar o modelo.

Quadro 01 – Modelo básico de processo decisório
Fonte: Adaptado de Shimizu (2006)

Bazerman (2004), ao apresentar o modelo de tomada de decisão expressa que o decisor, ao seguir as seis fases do modelo, segue-as de modo totalmente racional. “Isto é, subentende-se que os tomadores de decisão (1) definem o problema perfeitamente, (2) identificam todos os critérios, (3) ponderam acuradamente todos os critérios segundo suas preferências, (4) conhecem todas as alternativas relevantes, (5) avaliam acuradamente cada alternativa com base em cada critério e (6) calculam as alternativas com precisão e escolhem a de maior valor percebido” (BAZERMAN, 2004, p. 5).

O modelo de tomada de decisão, descrito por Gomes, Gomes e Almeida (2002), tem por base o modelo de Uris (1989) o qual contempla seis etapas. Neste modelo, o processo de decisão inicia pela análise e identificação do problema, seguido do desenvolvimento e da comparação de alternativas. A fase subsequente (quarta fase) diz respeito à classificação dos riscos de cada alternativa, seguida da quinta etapa, na qual deverá ser avaliada e selecionada a melhor alternativa. Na última fase, ocorre a execução e a avaliação, processos que permitem validar ou não o processo utilizado (GOMES, GOMES e ALMEIDA, 2002).

Nesse contexto, de acordo com Löbler (2005), o que se observa nos modelos apresentados por diferentes autores é que eles possuem algumas características baseadas nos

estudos de Simon (1960). Segundo Freitas e Kladis (1995), o modelo de processo decisório desenvolvido por Simon, composto pelas etapas de inteligência, concepção e escolha e um *feedback* entre elas, além de ser consagrado é de fácil visualização, fato que justifica a ênfase do modelo neste estudo.

2.2.1 O modelo de decisão de Simon

Não obstante os modelos de processo decisório apresentados constituírem em mecanismos estruturados para solução de problemas, os processos de tomada de decisão são, em grande parte, determinados pelas características e pelo contexto em que ocorrem, tendo, por vezes, caráter subjetivo. Nesse contexto, o trabalho de Simon assume grande relevância, por abordar alguns desses aspectos, entre eles o da Racionalidade Limitada.

O modelo da Racionalidade Limitada propõe que não é possível para um tomador de decisões ter acesso a todas as possibilidades de ação, medindo todas as opções (MORTIZ e PEREIRA, 2006), devido ao comportamento humano ser ordenado dentro de limitações, que se manifestam em uma racionalidade limitada (PHILLIPS, 1997). Segundo Bazerman (2004), as limitações de inteligência e de percepções restringem a capacidade de os tomadores de decisões identificarem a solução ótima a partir das informações que estão disponíveis e que juntas, essas limitações os impedem de tomar as decisões ótimas que o modelo racional pressupõe.

De acordo com Pereira e Fonseca (1997), Simon procurou demonstrar que não existe decisão perfeita porque é impossível uma avaliação completa de todas as alternativas e suas consequências, já que a capacidade perceptiva do ser humano é limitada. Dessa forma, na prática, os gestores não buscam todas as soluções possíveis para um problema específico, o que seria impossível, mas apenas soluções satisfatórias e aceitáveis (MORTIZ e PEREIRA, 2006).

Segundo Simon (1979), a diferença para a tomada de decisão é que, na maioria dos modelos globais da escolha racional, o homem econômico avalia todas as alternativas antes de fazer sua escolha. No entanto, em reais tomadas de decisão humana, as alternativas são frequentemente analisadas sequencialmente e a primeira alternativa satisfatória é provável que seja a selecionada. Dessa forma, à semelhança de uma reação ao absolutismo racional do homem econômico, mas procurando o estabelecimento racional para o processo de tomada de decisão, Simon propõe a teoria do homem administrativo (CARVALHO, 1975), ou seja,

critica a racionalidade absoluta subjacente ao modelo econômico e, propõe o conceito de que a racionalidade é sempre relativa ao sujeito que decide, não existindo uma única racionalidade tida como superior (MORTIZ e PEREIRA, 2006).

A proposta de Simon baseia-se nas possibilidades de comportamento alternativo e suas consequências (ALBUQUERQUE e ESCRIVÃO FILHO, 2005). Dessa forma, o processo de tomada de decisão é composto por três etapas fundamentais e um *feedback* constante entre elas (SIMON, 1960). A Figura 02 ilustra o modelo de processo decisório proposto por Simon.

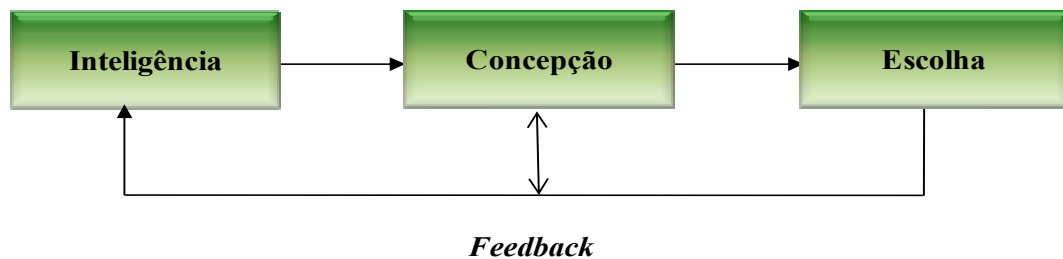


Figura 02 - Modelo de Processo Decisório desenvolvido por Simon
Fonte: Adaptado de Simon (1960)

A descrição do modelo de processo decisório proposto por Simon pode ser evidenciada nos estudos de Bethlem (1987) e Freitas e Kladis (1995). Na fase da **inteligência** ou investigação, acontece a exploração do ambiente e é feito o processamento dos dados em busca de indícios que possam identificar os problemas e oportunidades, as variáveis relativas à situação são coletadas e colocadas em evidência. Na fase do **desenho** ou concepção acontece a criação, desenvolvimento e análise dos possíveis cursos de ação, a fim de garantir a melhor opção. Nessa fase, o decisor formula o problema, constrói e analisa as alternativas disponíveis com base na aplicabilidade destas. Na fase, da **escolha**, ocorre a seleção das alternativas ou curso de ação entre as que estão disponíveis. Por fim, há o *feedback*, constante entre as fases, através do qual podem acontecer eventos em que fases já vencidas do processo sejam resgatadas. Para Simon, essas quatro etapas principais somadas, representam quase todo o trabalho do executivo (BENTHLEM, 1987).

2.3 Métodos Multicritério

2.3.1 Evolução e conceituação de Métodos Multicritério

Desde os primórdios da humanidade, há evidências de inúmeras situações de decisões humanas relacionadas aos problemas da vida real com muitos atributos desejáveis (KODIKARA, 2008). Atributos são frequentemente referidos na literatura como critérios ou medidas de desempenho (MPs) sobre os quais várias situações de decisão são avaliadas (KODIKARA, 2008).

Desta forma, os problemas complexos da tomada de decisão, nos quais vários critérios podem tornar-se necessários para uma escolha final são comuns em uma infinidade de áreas e, desde tempos remotos, o homem tenta resolvê-los, apoiando-se em abstrações, heurísticas e raciocínios dedutivos a fim de guiar e validar suas escolhas (GOMES, ARAYA e CARIGNANO, 2004). Assim, para a resolução de problemas complexos, até a metade do século XX, utilizava-se a matemática para tomada de decisões em condições aleatórias. Com o fim da Segunda Guerra Mundial, em função da experiência obtida pelas Forças Aliadas, um grande número de organizações de pesquisa dedicou-se à análise e à preparação de decisões, usando então, a Pesquisa Operacional (GOMES, ARAYA e CARIGNANO, 2004).

A partir da década de 70, a comunidade científica internacional começou a pesquisar e a se interessar pelo domínio multicritério, introduzindo o termo, tomada de decisão de múltiplos critérios (MCDM) nas ciências administrativas (Bana e Costa, Stewart e Vansnick, 1997). Os métodos multicritério propostos pela comunidade científica, de uma forma geral, tinham dois objetivos: auxiliar no processo de escolha, ordenação e classificação das alternativas, e incorporar múltiplos aspectos neste processo, ao contrário dos métodos monocritério da pesquisa operacional tradicional (ENSSLIN, MONTIBELLER e NORONHA, 2001).

O uso de múltiplos critérios não é uma simples generalização das abordagens tradicionais, mas sim, um novo paradigma para analisar contextos decisórios e auxiliar à tomada de decisão (BOUYSSOU, 1990). Segundo esse autor, em uma abordagem de múltiplos critérios, o objetivo é construir vários atributos / critérios considerados representantes dos diferentes elementos que o decisor irá utilizar para justificar, transformar e argumentar sobre as preferências do conseqüente processo de decisão.

Neste contexto, os métodos multicritério consideram mais de um aspecto e, por conseqüência, avaliam as ações segundo um conjunto de critérios (BOUYSSOU, 1990;

ENSSLIN, MONTIBELLER e NORONHA, 2001). Para esses autores, cada critério é uma função matemática que mede a *performance* das ações potenciais com relação a um determinado aspecto. Assim, os métodos multicritério servem para selecionar, ordenar, classificar ou descrever detalhadamente as alternativas mediante as quais se tomará a decisão (GOMES, 2007).

A partir das concepções de Bouyssou (1993), Gomes, Araya e Carignano (2004) expressam que a abordagem multicritério, em um processo de tomada de decisões, envolve vantagens, tais como: i) a constituição de uma base para o diálogo entre os interventores, utilizando diversos pontos de vistas comuns; ii) maior facilidade para incorporar incertezas aos dados segundo cada ponto de vista e; iii) enfrentar cada solução como um compromisso entre objetivos em conflito.

Além disso, Zanakis *et al.* (1998); Gomes, Araya e Carignano (2004) destacam que a metodologia multicritério possui dois grandes ramos: i) o ramo contínuo da decisão multicritério, conhecido como programação multiobjetivo, o qual se ocupa com problemas com objetivos múltiplos, nos quais as alternativas podem adquirir um número infinito de valores e, ii) o ramo discreto ou Decisão Multicritério Discreta (DMD), que analisa problemas nos quais o conjunto de alternativas de decisão é formado por um número limitado e, na maioria das vezes, pequeno de variáveis.

Cabe acrescentar a relevância das correntes de pensamento instituídas nesse campo de pesquisa, pois, conforme Roy (1996), no campo de abordagens dos métodos multicritério de apoio à decisão, há duas escolas de pensamento claramente distintas: a Escola Europeia, fundada por Bernard Roy, que promoveu o conceito de *outranking*, para avaliar alternativas discretas e a Escola Americana, inspirada no trabalho de Keeney e Raiffa, que se refere a funções de valores multiatributos e a Teoria da Utilidade Multiatributo.

De acordo com Pereira Neto (2001), a Escola Americana guarda uma forte ligação com a pesquisa operacional tradicional, caracterizando-se, principalmente, pela extrema objetividade, pela busca de uma solução ótima, dentro de um conjunto bem definido de opções. Já a Escola Européia, por sua vez, não se limita à mesma objetividade da Escola Americana, mas considera que o conhecimento existente, por parte dos decisores, pode ser organizado e desenvolvido, assim como as alternativas existentes estão em um espaço que pode ser significativamente expandido (PEREIRA NETO, 2001).

Segundo Zanakis *et al.* (1998), na literatura, o termo tomada de decisão multicritério é, muitas vezes, usado para indicar o método MADM (*Multiple Attribute Decision Making*), ligado à corrente de pensamento americana e, às vezes, o MODM (*Multiple Objective*

Decision Making), ligado à corrente de pensamento francesa. Neste estudo, o foco será no método de abordagem da Escola Americana, que utiliza um número finito de alternativas em uma seleção ou escolha de problemas.

Salienta-se que, conforme Bana e Costa (1993), essas correntes de investigação multicritério consolidaram-se de forma relativamente independente e, longe de criar uma sinergia, como se poderia naturalmente esperar, foi a “incompreensão” que se instalou entre as perspectivas da Escola Americana e da Escola Européia. De forma ainda tímida, uma nova perspectiva de integração, pouco a pouco, está a revelar-se, ou seja, ao contrário de considerar as diferentes escolas multicritérios como defensoras de abordagens concorrentes, começa-se a encará-las como fontes complementares de ricos ensinamentos BANA e COSTA (1993).

2. 4 Abordagens Multicritério

Na visão de Banville *et al.* (1998), os métodos multicritérios podem ser classificados de várias formas, especialmente a partir do momento em que a preferência do tomador de decisão é estabelecida: *a priori*, *a posteori* ou progressivamente. Ensslin, Montibeller e Noronha (2001) classificam os métodos multicritérios em três abordagens: Abordagem de Critério Único de Síntese, Abordagem da Subordinação de Síntese e Abordagem do Julgamento Local Interativo.

2.4.1 Abordagem de Critério Único de Síntese

A abordagem de critério único de síntese está basicamente ligada aos países da língua inglesa e pode ser ilustrada através do MAUT (*Multi-attribute Utility Theory* – Teoria da Utilidade Multiatributo) (ENSSLIN, MONTIBELLER e NORONHA, 2001). Conforme esses autores, nessa abordagem, um determinado critério é transformado em uma função de utilidade, ou seja, o quanto uma dada ação fornece de utilidade para os decisores, com relação ao aspecto que está sendo medido naquele critério.

Segundo Banville *et al.* (1998), o método único de síntese consiste essencialmente em uma agregação em que todas as ações potenciais são comparadas através dos seus respectivos desempenhos. Este procedimento geralmente envolve vários parâmetros que devem ser determinados *a priori* e em correspondência com as preferências e com o sistema de valores do decisor (BANVILLE *et al.*, 1998).

Na concepção de Gomes, Araya e Carignano (2004), a MAUT baseia-se nas hipóteses de que, em qualquer problema de decisão, existe uma função de valor real v sobre o conjunto de alternativas A que o tomador de decisão deseja examinar, consciente ou inconscientemente. Essa abordagem é a mais tradicional, sendo amplamente utilizada no apoio à decisão e em problemas econômicos e financeiros (ENSSLIN, MONTIBELLER e NORONHA, 2001). Sob o ponto de vista destes autores, é nela que se insere a etapa de avaliação do método multicritério em apoio à decisão, foco do presente estudo.

2.4.2 Abordagem da Subordinação de Síntese

A abordagem de subordinação – “*outranking*” surgiu nos países de língua francesa, em particular no grupo ligado a Bernard Roy e apresenta-se como uma oposição à abordagem de critério único de síntese (ENSSLIN, MONTIBELLER e NORONHA, 2001). De acordo com esses autores, a idéia da abordagem de subordinação é obter um resultado menos rico do que aquele obtido pela abordagem de critério único de síntese, ou seja, evitar tanto propor hipóteses matemáticas excessivamente rígidas, quanto perguntar questões excessivamente complexas aos decisores.

Conforme Martel (1999), essa abordagem é a primeira que visa à construção de relações binárias (relações *outranking*) a fim de representar as preferências do tomador de decisão com base na disponibilização da informação. Assim, em alguns métodos multicritério, a partir dessa categoria, perante as relações de *outranking*, podem ser construídos os limiares de discriminação (indiferença, preferência) e até mesmo os limiares de veto, sendo que, em cada nível de critério, deve ser introduzido o modelo de preferências do decisor (MARTEL, 1999).

De acordo com Ostanello (1985); Vanderpooten (1990), citados por Ensslin, Montibeller e Noronha (2001), a abordagem de subordinação se baseia na idéia de uma relação de subordinação (denotada por S), ou seja, se os decisores têm argumentos suficientes para decidir que uma ação a é pelo menos tão boa quanto uma ação b , e não há argumentos suficientes para refutar tal julgamento, então se considera que a subordina b ($a S b$). Assim a ordem de preferência das alternativas será identificada, nesta abordagem, através da análise das relações de subordinação entre elas (ENSSLIN, MONTIBELLER e NORONHA, 2001).

A abordagem de subordinação, apesar de trazer uma nova perspectiva de afrontar o problema básico dos métodos multicritério, apresenta-se de difícil aplicação prática

(ENSSLIN, MONTIBELLER e NORONHA, 2001). Esses autores atribuem essa dificuldade basicamente na determinação dos limiares e na lógica dos procedimentos de agregação.

2.4.3 Abordagem do Julgamento Local Interativo

Segundo Martel (1999), métodos que pertencem à abordagem do julgamento local interativo são principalmente desenvolvidos no âmbito dos procedimentos de programação matemática, especificamente no MOLP (programação linear multiobjetivos). Nesses métodos, as etapas de cálculo (sucessivos *trade-offs*) e as etapas de diálogo (informações adicionais sobre a preferência do decisor) ocorrem alternadamente (MARTEL, 1999).

Nesse aspecto, conforme Roy (1996), os métodos dessa abordagem estão baseados em uma sequência de julgamentos, realizados pelos decisores, sobre o desempenho requerido localmente em um determinado critério. Nesta abordagem o que se pretende é aperfeiçoar simultaneamente mais de uma função objetivo, procurando a solução mais conveniente no espaço de soluções viáveis (ARBEL 1994, *apud* ENSSLIN, MONTIBELLER e NORONHA, 2001).

Ao contrário das outras abordagens, a abordagem do julgamento local interativo não realiza uma agregação das *performances* da ação em cada um dos critérios, visando determinar sua *performance* global (ENSSLIN, MONTIBELLER e NORONHA, 2001). Segundo Schmidt (1995), muitos métodos interativos apresentam o inconveniente de convergirem para uma solução independente ao decisor.

2.4.4 Abordagem Multicritério e o Apoio à Decisão

Segundo Ensslin, Montibeller e Noronha (2001), as três abordagens multicritérios, acima mencionadas, podem ser usadas no apoio à decisão e o que distingue uma abordagem que visa o apoio à decisão de uma abordagem para a tomada de decisão é o paradigma científico em que ela está baseada. Para esses autores, no primeiro caso (apoio à decisão), o paradigma utilizado é o construtivismo e, no segundo (tomada de decisão), adota-se o paradigma racionalista.

A maioria dos pesquisadores das metodologias multicritério da língua inglesa adotam o paradigma racionalista, utilizando, na maioria das vezes, as abordagens de critério único de síntese e de julgamento local interativo. Já os pesquisadores voltados às metodologias multicritério em apoio à decisão, em grande parte da língua francesa, utilizam geralmente a abordagem de subordinação de síntese (ENSSLIN, MONTIBELLER e NORONHA, 2001).

2.5 Apoio Multicritério à Decisão

Visto que o processo de tomada de decisão é usualmente complexo na realidade das organizações, Gomes, Araya e Carignano (2004) afirmam que vários critérios podem se tornar necessários para uma escolha final entre diferentes alternativas sob consideração. Nessa circunstância, o desenvolvimento e a aplicação de metodologias que permitam ao decisor ponderar com eficiência os diferentes critérios usados na tomada de decisão são recursos para solução de problemas complexos, facilitando a escolha do decisor (GOMES, ARAYA e CARIGNANO, 2004).

Desta forma, segundo Gomes, Gomes e Almeida (2002, p. 69), a Metodologia Multicritério de Apoio à Decisão (*Multicriteria Decision Aid – MCDA*) “consiste em um conjunto de métodos e técnicas para auxiliar ou apoiar pessoas e organizações a tomarem decisões, sob a influência de uma multiplicidade de critérios”. Essa metodologia tem como princípio buscar o estabelecimento de uma relação de preferências entre as alternativas que estão sendo avaliadas, priorizadas, ordenadas sob a influência de vários critérios, no processo de decisão (GOMES, GOMES e ALMEIDA, 2002). Teoricamente, os métodos MCDA representam um progresso na medida em que eles ajudam superar a barreira único critério que, muitas vezes, impõe um quadro realista sobre o campo de apoio à decisão (BANVILLE *et al.*, 1998).

Segundo Roy (1996), o apoio à decisão consiste na tentativa de dar respostas às questões levantadas pelos atores envolvidos em um processo de decisão através de modelos claramente especificados. Para isso, o analista, muitas vezes, tem que comparar "alternativas". Esses modelos são esquemas construídos para representar algumas convicções ou posições básicas e chaves, capacitando os atores do processo decisório a progredirem lentamente na compreensão e no entendimento compartilhado das complexas questões que estão em jogo, de acordo com seus próprios objetivos e sistemas de valores (ROY e VANDERPOOTEN, 1996).

Para Bana e Costa (1993), um processo de apoio à decisão é um sistema aberto no qual são componentes os atores e seus valores, e as ações e suas características. A atividade de apoio à decisão pode então ser vista como um processo de interação com uma situação problemática “mal estruturada” onde os elementos e suas relações emergem de forma mais ou menos caótica (BANA e COSTA, 1993).

Considerado essas conceituações, é relevante mencionar que, conforme Bouyssou (1990), a MCDA por dar ênfase na idéia de construção do problema, centra-se na modelagem

do contexto de decisão a partir da consideração das crenças e valores dos atores envolvidos no processo decisório, de modo a permitir a construção de um modelo sobre o qual as decisões são baseadas no que acredita ser o mais adequado em determinado contexto. Neste aspecto, faz parte também do estudo de uma atividade de apoio à decisão a identificação clara do decisor, isto é, um indivíduo, um grupo ou uma organização (LIMA *et al.*, 2006).

Neste contexto, Ensslin, Morais e Petri (1998) afirmam que os modelos da metodologia multicritério de apoio à decisão são desenvolvidos a partir de um paradigma construtivista no qual, durante o processo de construção do modelo pelos decisores, vai se aprendendo sobre o problema. Ou seja, os atores do processo de apoio à decisão aprendem juntos sobre o problema enfocado, entendendo que, dessa maneira, será obtida a solução que melhor atenda globalmente os interesses do grupo (ENSSLIN, MORAIS e PETRI, 1998).

2.5.1 Fases do processo de apoio à decisão

Ensslin, Morais e Petri (1998) afirmam que o estudo de um problema dentro da abordagem MCDA inclui três fases, apresentadas na Figura 03: a de estruturação, a de avaliação e a de recomendações, que continuamente interagem entre si. Na fase de estruturação, o objetivo é construir uma estrutura consensualmente aceita pelos atores, de geração e construção de conhecimentos. Na fase de avaliação, o processo de apoio à decisão segue uma conduta de interação, construção e aprendizagem com o desenvolvimento de um modelo para avaliação das ações, segundo os juízos de valor dos atores. E, na última fase, a de recomendações, o objetivo é fornecer subsídios aos decisores, através de conceitos, modelos e procedimentos para que esses tenham condições de analisar e escolher qual a estratégia mais adequada a ser adotada em cada cenário de estudo (LIMA *et al.*, 2006).

Na percepção de Banville *et al.* (1998), as fases da abordagem multicritério de apoio à decisão geralmente são compostas por: (a) análise preliminar das justificativas e das modalidades da decisão, bem como dos fatores que terão de ser contabilizados em orientar a escolha, (b) uma interpretação da maneira pelo qual o problema de decisão apresenta-se eficazmente como a escolha de uma estratégia adequada para orientar a decisão e (c) a aplicação da estratégia de coleta (dados, realização de cálculos e interpretação dos resultados). Deve-se notar que a realização das duas primeiras, das três fases, depende principalmente da iniciativa do usuário do método multicritério, porque geralmente não há especificação para o efeito no método MCDA. (BANVILLE *et al.*, 1998).

Essencialmente, dentro da abordagem multicritério, as fases se interligam a partir de quatro passos: (a) compilação de todas as ações potenciais (ações que são possíveis ou podem ser consideradas), (b) reunião de todos os atributos / critérios a serem contabilizados; (c) avaliação do desempenho de cada ação em função de cada critério (d) agregação desses desempenhos para determinar qual ação foi avaliada como a melhor, em termos globais (BANVILLE *et al.*, 1998).

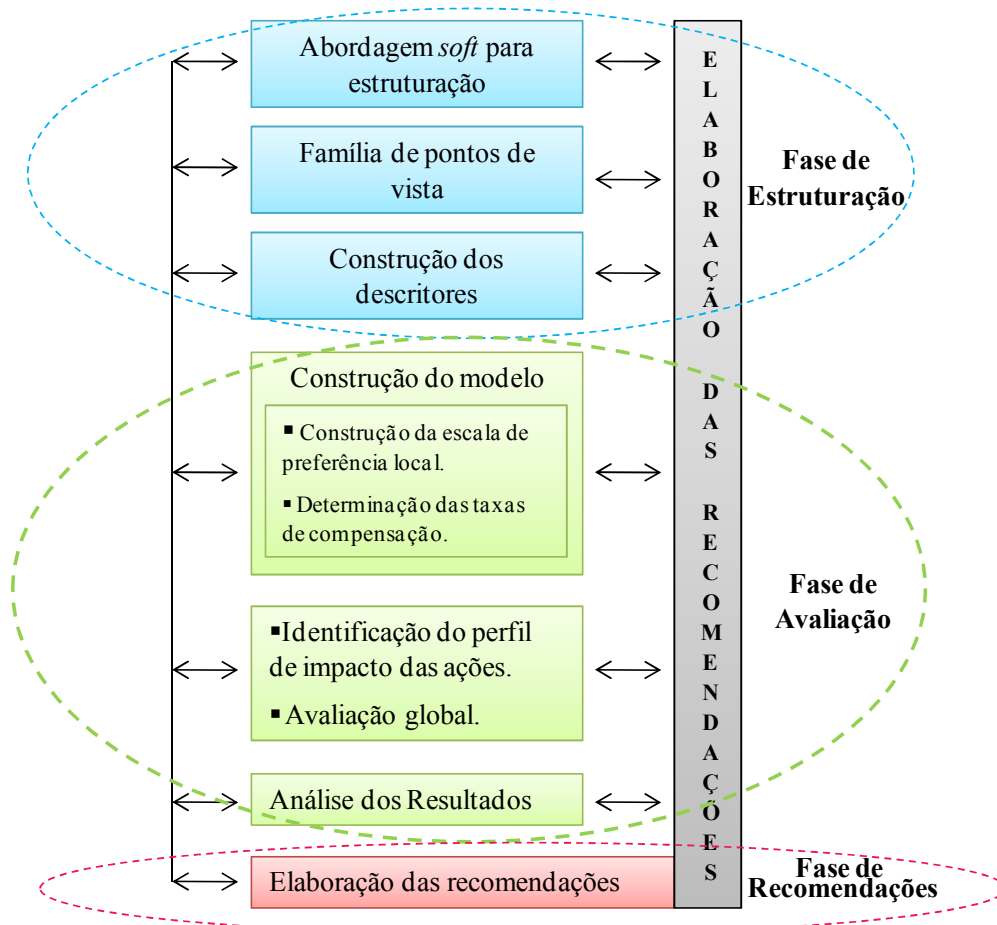


Figura 03- Fases do processo de apoio à decisão
Fonte: Adaptado de Ensslin, Dutra e Ensslin (2000)

2.5.2 Características gerais do processo de apoio à decisão

Segundo Ensslin, Montibeller e Noronha (2001), alguns aspectos devem ser definidos no início de um processo de apoio à decisão. Esses aspectos referem-se à identificação dos atores envolvidos na tomada de decisão, a identificação do tipo de ação que será avaliada pelo modelo multicritério, bem como a decisão do tipo de avaliação a ser feita através do modelo,

isto é, a problemática de referência. Complementam-se a essas questões os componentes básicos de um problema de decisão multicritério.

I - Subsistemas de atores

De acordo com Roy (1996), o termo ator é utilizado para designar todo aquele que está envolvido direta ou indiretamente no processo decisório. Atores, ou *stakeholders* de acordo com Banville *et al.* (1998) são pessoas que têm algum interesse em comum. Para Ensslin, Montibeller e Noronha (2001), são aquelas pessoas, grupos e instituições que têm uma posição no processo decisório, isto é, que têm algum interesse nos resultados da decisão.

Os atores, conforme definição de Ensslin, Montibeller e Noronha (2001), representados na Figura 04, podem ser distinguidos em intervenientes e agidos. Os agidos são aqueles que participam indiretamente do processo de decisão, exercem alguma influência e sofrem as consequências das decisões. Já os intervenientes são aqueles que, por ações intencionais, participam diretamente no processo decisório, fazendo prevalecer seus sistemas de valores. Fazem parte do grupo dos intervenientes, três tipos de atores, a saber: os decisores que detêm o poder de decisão; os representantes, encarregados pelo decisor de representá-lo no processo de apoio à decisão e o facilitador, indivíduo cuja função é facilitar e apoiar o processo de tomada de decisão através de ferramentas construídas com tal finalidade.

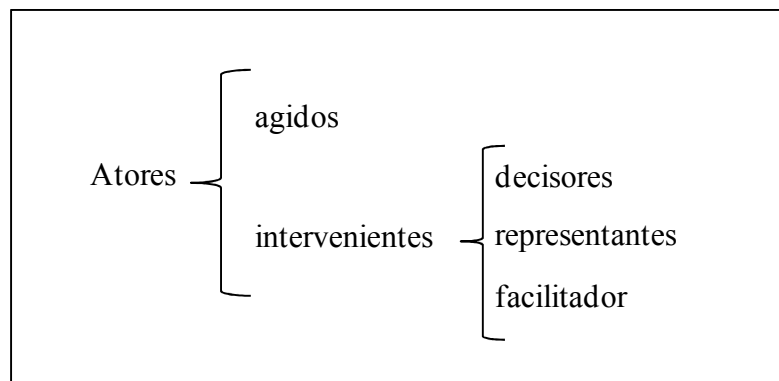


Figura 04 - Subsistema de Atores
Fonte: Adaptado de Ensslin, Montibeller e Noronha (2001)

II - Subsistemas de ações

De acordo com Zanella (1996), os sistemas de valores dos atores, bem como os seus objetivos, são concretizados em um modelo de apoio à decisão através das ações. Nesse sentido, uma ação ou alternativa constitui uma das possibilidades de escolha do agente de decisão, que pode ser identificada no decorrer de um processo decisório, podendo vir a tornar-

se uma solução para o problema em questão (GOMES, GOMES e ALMEIDA, 2002). Para esses autores, uma ação pode ser definida como:

- i) real: quando se refere a um projeto completamente elaborado que pode ser materializado;
- ii) fictícia: quando corresponde a um projeto idealizado, não completamente elaborado, ou uma construção mental;
- iii) realista: quando é viável;
- iv) irrealista: quando não é factível ou viável.

Complementarmente a essa discussão, Ensslin, Montibeller e Noronha (2001) acrescentam que a forma como a ação é implementada pode ser classificada em:

- i) ação global: é exclusiva de todas as outras ações introduzidas no modelo multicritério;
- ii) ação fragmentada: não é exclusiva, é apenas parte de uma ação global;
- iii) ação potencial: pode ser real ou fictícia, julgada por, pelo menos, um decisor como um projeto cuja implementação pode ser prevista.

III – Problemáticas de Apoio à Decisão

Para Zanella (1996), a noção de problemática está associada à postura que qualquer indivíduo assume diante de uma situação, objetivando sua compreensão, seu estudo, ou mesmo sua intervenção. Bana e Costa (1993) definem a problemática do apoio à decisão como as questões relativas à forma com que o facilitador colocará a problemática da decisão e orientará a sua atividade nesse processo. No contexto do apoio à decisão, as respostas para questões com relação à avaliação das ações potenciais envolvem o estudo de quatro tipos de problemática, a saber: (ENSSLIN, MONTIBELLER E NORONHA (2001); ROY (1996); GOMES, GOMES E ALMEIDA (2002)).

- i) problemática $P.\alpha$: refere-se à Problemática da Escolha e tem como objetivo esclarecer a decisão pela escolha mais adequada, segundo nosso juízo de valor;
- ii) problemática $P.\beta$: refere-se à problemática da alocação em categorias e tem como objetivo esclarecer a decisão a partir de uma classificação das ações em categorias, ou seja, o resultado pretendido é uma triagem ou um procedimento de classificação;
- iii) problemática $P.\gamma$: refere-se à Problemática da Ordenação e tem como objetivo esclarecer a decisão por um arranjo de ações, levando em conta uma ordem de preferência decrescente, ou através da elaboração de um método de ranking.

- iv) problemática P . δ : refere-se à problemática da descrição e tem como objetivo esclarecer a decisão por uma descrição em termos qualitativos e quantitativos.

IV - Componentes de um Problema Multicritério

Em um problema multicritério, vários componentes exercem ação, tais como: decisor, alternativas, critérios, modelo, atributos e estrutura de preferências. Faz-se necessário salientar que essa definição difere de autor para autor, às vezes confundindo-se entre si. Neste estudo, é relevante destacar a conceituação dos seguintes componentes:

- i) decisor: é o indivíduo que, direta ou indiretamente, proporciona o juízo de valor final, tendo por objetivo identificar a melhor escolha (GOMES, ARAYA e CARIGNANO, 2004);
- ii) alternativas: são ações globais, que podem ser avaliadas isoladamente. Podem representar diferentes cursos de ação, diferentes hipóteses sobre a natureza de uma característica, variados conjuntos de características (MELLO, *et al.*, 2003);
- iii) critério: é uma função de valor real sobre um conjunto de alternativas tal, que é significativo comparar duas alternativas a e b de acordo com um determinado ponto de vista sobre uma única base de dois números $g(a)$ e $g(b)$ (BOUYSSOU, 1990);
- iv) modelo: refere-se à representação externa e explícita de parte da realidade vista pela pessoa que deseja usar aquele modelo para entender, mudar, gerenciar e controlar parte daquela realidade (PIDD, 1998);
- v) atributo: refere-se às características, fatores, qualidades e desempenho de uma alternativa em um processo de decisão, estão ligados ao objetivo e são representados por critérios (SILVA, 2008);
- vi) estrutura de preferências: tradicionalmente são definidos alguns tipos de relações de preferência, a preferência estrita e a indiferença (Vincke, 1992) e uma terceira, introduzida por Roy (1996), a de incomparabilidade (ENSSLIN, MONTIBELLER e NORONHA, 2001):
 - **preferência estrita**: se a é preferível a b ($a \mathbf{P} b$) representa a existência de fatores que provam o favorecimento da alternativa a em relação à alternativa b ;
 - **indiferença**: se a é indiferente a b ($a \mathbf{I} b$) representa que não existe diferença na escolha entre duas alternativas;
 - **incomparabilidade**: ocorre em casos quando não é possível comparar duas ações a e b ($a \mathbf{R} b$).

2.6. Métodos Multicritério de Apoio à Decisão - MCDA

Nesta seção, são citados os principais métodos multicritério de apoio à decisão, procedentes das duas correntes de pensamento, a Escola Francesa e a Escola Americana. É importante ressaltar que o método AHP – Processo Analítico Hierárquico será descrito com maior detalhamento por ser o modelo subjacente ao Sistema Multicritério de Apoio à Decisão do presente estudo.

2.6.1 Escola Francesa - Métodos Multicritério de Apoio à Decisão

Os primeiros trabalhos sobre o tema análise multicritério, que deram origem à Escola Francesa de Apoio Multicritério à Decisão, são decorrentes da primeira conferência *Euro Working Group on Multicriteria Aid for Decisions* em Bruxelas, organizada por Bernard Roy em 1975, (ROY e VANDERPOOTEN, 1996). Atualmente, a existência da Escola Europeia Multicritério deve-se principalmente à atividade de grande alcance e influência que o grupo de trabalho, originado na primeira Conferência sobre essa temática vêm tendo (ROY e VANDERPOOTEN, 1996).

A Escola Europeia fundamenta-se sobre o reconhecimento dos limites da objetividade, seguindo uma abordagem construtivista, ou seja, ela reconhece aspectos, tais como o sistema de convicções e valores do decisor, salientando que é impossível negar a importância dos fatores subjetivos e reconhecendo que é difícil caracterizar uma decisão como boa ou má, referindo-se apenas a um modelo matemático (ROY e VANDERPOOTEN, 1996). Além disso, essa escola baseia-se na abordagem de *outranking*, ou seja, na abordagem de subordinação.

Bernard Roy (1996), em termos gerais, define uma relação *outranking* de duas alternativas a e b como uma relação binária S definida em um conjunto de alternativas A , tal que $a S b$, se: a) dado o que é conhecido sobre as preferências do tomador de decisão e, b) tendo em conta as avaliações sobre as alternativas e a natureza do problema, considerando que há argumentos suficientes para decidir que, pelo menos, a é tão bom quanto b , enquanto não houver razão essencial para desaprovar essa afirmação.

Roy e Vanderpooten (1996) ainda afirmam que os métodos *outranking* são certamente os processos multicritérios mais específicos desenvolvidos pela Escola Europeia. Entre os métodos mais conhecidos dessa escola de pensamento estão os pioneiros da família

ELECTRE (*Elimination et Choix Traduisant la Réalité*), o ELECTRE I, proposto por Roy em 1968, seguidos de várias versões: ELECTRE II (Roy & Bertier, 1973), ELECTRE III (Roy, 1978), ELECTRE IV (Roy & Hugonnard, 1982) e ELECTRE TRI (Wei, 1992) (GOMES, 2007) (ROY e VANDERPOOTEN, 1996).

Os métodos da família ELECTRE baseiam-se em princípios relativamente flexíveis, na medida em que admitem que algumas alternativas não sejam comparáveis entre si, além de dispensarem a propriedade da transitividade, nas comparações entre alternativas, ou seja, ao considerar X fortemente preferível a Y e Y indiferente a Z, não se considera, obrigatoriamente, X como fortemente preferível a Z (GOMES, 2007). Dessa forma, conforme Roy (1996), esses métodos são baseados em uma comparação de pares de alternativas (para cada critério separadamente) e agregam as preferências da tomada de decisão em cada pseudo-critério em vez de construir, para cada alternativa, uma avaliação numérica em uma escala comum; porém, em alguns casos, a comparação par a par pode causar a preferência global devido a sua intransitividade.

Para Roy (1996), o conceito chave dos métodos ELECTRE é o de superação, ou seja, quando uma alternativa *a* é, pelo menos, tão boa como uma alternativa *b*, para a maioria dos critérios e não existe critério de que *a* é substancialmente inferior a *b* conclui-se que *a* é preferível a *b*. Assim, a maioria dos métodos ELECTRE utiliza pesos dos critérios de decisão, que são medidas de importância de cada um dos critérios utilizados para a resolução do problema em questão (GOMES, 2007).

Outra consideração, que se faz necessário destacar, é que as relações de *outranking*, ou relações de sistemas de preferência também têm sido utilizadas em outros métodos, entre eles o da família PROMETHEE (*Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluations*), o PROMETHEE I proposto por Brans em 1982, seguidos das versões PROMETHEE II, III, IV, V e VI (Brans *et al.*, 1984, 1986; Brans e Vincke, 1985; Brans e Mareschal, 1992) (ROY e VANDERPOOTEN, 1996). Os demais métodos que os autores se referem compõem a seguinte relação: QUALIFLEX (Paelinck, 1978), ORESTES (Ruben, 1982; e Pastijn Leysen, 1989), MELCHIOR (Leclercq, 1984), TACTIC (Vansnick, 1986), MAPPAC e PRAGMA (Matarazzo, 1988, 1991), N-TOMIC (Massaglia e Ostanello, 1991), ELECCALC (Kiss *et al.*, 1994) e MACBETH (Bana e Costa & Vansnick, 1995, 1997).

De acordo Roy (1996), citado por Brans e Mareschal (2005), o PROMETHEE é um método de agregação de preferências, baseado na comparação de pares de todas as combinações possíveis de alternativas. O método foi desenvolvido primeiramente para um simples caso de tomada de decisão, compreendendo duas etapas: a) construção de uma

relação *outranking* pela agregação da informação sobre as alternativas e os critérios e; b) exploração da relação *outranking* para o apoio à decisão (ROY, 1996).

As quatro primeiras versões dos métodos da família PROMETHEE foram propostas para solucionar problemas de ordenação (GOMES, 2007). Na concepção de Gomes, essas versões são aplicadas a um sistema de relações de preferência nebulosas e utilizam comparações aos pares entre as alternativas, comparando os seus desempenhos relativamente a cada um dos critérios.

A versão do método PROMETHEE V, a partir de uma ampliação do escopo da versão II, é apropriado para o caso em que se deseja selecionar um subconjunto de alternativas, e a versão PROMETHEE VI auxilia o analista de decisão a determinar o conjunto de pesos dos critérios que melhor expresse as preferências do tomador de decisão, admitindo a análise do grau de complexidade do problema estudado por meio de um procedimento gráfico denominado GAIA (*Geometrical Analysis for Interactive Aid*) (GOMES, 2007).

O método MACBETH (*Measuring Attractiveness by a Categorical Based Evaluation Technique*) é uma nova abordagem concebida para auxiliar um indivíduo D a elaborar juízos de valor cardinal sobre os elementos de um conjunto finito A e associar um número real $p(x)$ com cada elemento X de A (BANA e COSTA & VANSNICK, 1994). Dessa forma, o foco principal do MACBETH é a interação entre os agentes e o analista da decisão (GOMES, 2007). O método MACBETH atende a duas questões essenciais, a saber: a) para cada critério, determinar uma escala de valores, isto é, atribuir notas a cada alternativa; b) agregar as alternativas em uma nota única através de uma soma ponderada, para isso é necessário atribuir pesos aos vários critérios, utilizando o software MACBETH *weights*, através de comparação par a par, realizada de forma indireta por meio de alternativas fictícias que representam cada critério (MELLO *et al.*, 2003).

2.6.2 Escola Americana - Métodos Multicritério de Apoio à Decisão

De acordo com Bana e Costa (1993), a Escola Americana da utilidade multiatributo, ou MAUT (Teoria da Utilidade Multiatributo) foi fundada sobre os princípios axiomáticos, decorrentes da obra de von Neumann e Morgenstern (1947). Essa escola se insere na abordagem de critério único de síntese, onde um determinado critério é transformado em uma função de utilidade (ENSSLIN, MONTIBELLER e NORONHA, 2001).

A abordagem multicritério da Escola Americana procura desenvolver um modelo matemático, independente dos atores envolvidos no processo decisório, o qual permita descobrir uma solução ótima que se acredita existir (LIMA *et al.*, 2006). Dessa forma, essa Escola foi desenvolvida a partir de uma gama de programação de metas e técnicas de árvores de valor. Os métodos mais conhecidos da Escola Americana são: AHP (Saaty, 1980), UTA (Jacquet-Legreze e Siskos, 1982), SMART (Von Winterfeldt and Edwards, 1986), TODIM (Gomes e Lima, 1992) e Direct Rating (Fishburn, 1967; von Winterfeldt e Edwards, 1986).

Para Roy (1996), na Teoria da Utilidade Multiatributo, a agregação dos valores são obtidos através da avaliação da função da utilidade parcial em cada medida de desempenho a fim de estabelecer uma função da utilidade global relacionada a uma decisão. A MAUT, acrescenta Roy, possui dentre outras vantagens, a capacidade de ser adaptada à escolha face à incerteza, tem sido empregada em muitas aplicações. No entanto, é aconselhável aos analistas que pretendem utilizá-la cuidar as bases teóricas dessa abordagem, devido à força das hipóteses envolvidas (GOMES, ARAYA e CARIGNANO, 2004).

O modelo SMART (*Simple Multi-Attribute Rating Technique*) trabalha a intensidade de preferência das alternativas, em função de um valor marginal, sob um conjunto de alternativas para cada critério separadamente (ROY, 1996). Esse autor entende que esta é uma maneira simples de implementar a MAUT, por utilizar a média ponderada linear, dado que é muito próximo da função da utilidade. Acrescenta-se que outros métodos como o SAMRTS e o SMARTER (Edwards & Barron, 1994) surgiram como forma de melhorias para o método SMART (ROY, 1996).

O método UTA (*Utility Theory Additive*) emprega um procedimento matemático informatizado para avaliar as funções de utilidade, associadas a cada medida de desempenho, dentro de um contexto de comparações globais que o decisor faz em um subconjunto de alternativas, chamado de conjunto de referência (ROY, 1996). Ainda, de acordo com Mello *et al.* (2003), o método considera as bases da MAUT, pois assume a existência de uma função de utilidade aditiva.

O método TODIM (Tomada de Decisão Interativa Multicritério) foi desenvolvido para resolver problemas de ordenação (GOMES, ARAYA e CARIGNANO, 2004). Esse método, assim como o AHP, faz uso de comparações por pares entre os critérios e a decisão, possuindo recursos tecnicamente simples e corretos para eliminar eventuais inconsistências advindas dessas comparações (GOMES, 2007).

A Figura 05 ilustra uma síntese dos Métodos Multicritério de Apoio à Decisão - MCDA e sua respectiva Escola.

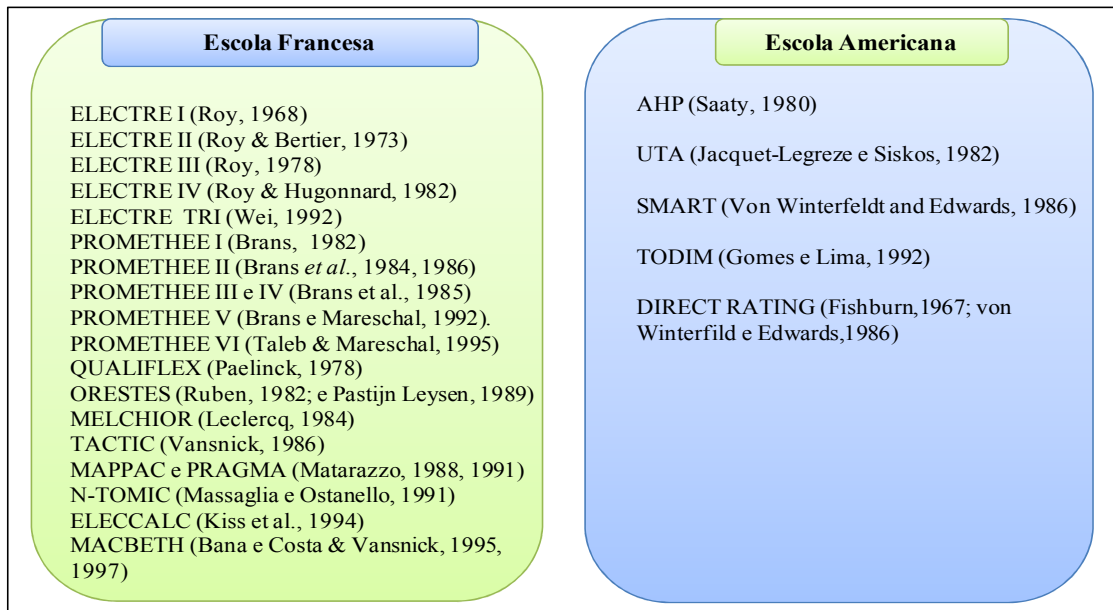


Figura 05- Síntese dos Métodos Multicritério de Apoio à Decisão
 Fonte: Elaborado pela autora com base no referencial teórico abordado

I – AHP: Processo Analítico Hierárquico

Um dos primeiros métodos desenvolvidos para solucionar problemas de decisão com múltiplos critérios, quantitativos e qualitativos, foi o método de análise hierárquica – AHP do inglês *Analytic Hierarchy Process*, criado por Thomas A. Saaty em 1980 (GOMES, 2007). Esse método visa a reproduzir o raciocínio humano no que diz respeito à comparação de elementos de um conjunto, utilizando uma escala de importância para confrontar os elementos par a par (CARVALHO E MINGOTI, 2005).

Para Saaty (1990), o AHP fornece uma dimensão fundamental de importância relativa, expressa em unidades de dominância para representar julgamentos sob a forma de comparações pareadas. Dessa forma, a escala de razão de importância relativa, expressa em unidades de prioridade, deriva de cada conjunto de comparações e, uma escala de valor global de prioridade é sintetizada para obter um ranking das alternativas. A figura 3 apresenta o fluxograma geral do método AHP.

Segundo Gomes, Araya e Carignano (2004), os elementos fundamentais do Método AHP são:

- a) atributos e propriedades: um conjunto finito de alternativas é comparado em função de um conjunto finito de propriedades.
- b) correlação binária: ao serem comparados dois elementos, baseados em uma determinada propriedade, realiza-se uma comparação aos pares, na qual um elemento pode ser preferível ou indiferente a outro.

- c) escala fundamental: a cada elemento associa-se um valor de prioridade sobre os outros elementos, que será lido em uma escala numérica de números positivos e reais.
- d) hierarquia: um conjunto de elementos é ordenado por ordem de preferência e homogêneos em seus respectivos níveis hierárquicos.

De acordo com Saaty (1994), no método AHP, o problema é estruturado através de uma hierarquia, ou seja, segue-se um processo de priorização que incitam decisões em resposta às questões, através da dominância de um elemento sobre outro, quando comparado com uma respectiva propriedade. Assim, o início da hierarquia, primeira fase do método, representa um critério de síntese ou objetivo global, enquanto que, nos níveis inferiores, colocam-se os critérios que apresentam algum tipo de impacto no critério do nível superior, sendo que no último nível da hierarquia, devem estar as alternativas consideradas, conforme pode ser visualizado na Figura 06 (GOMES, ARAYA e CARIGNANO, 2004).

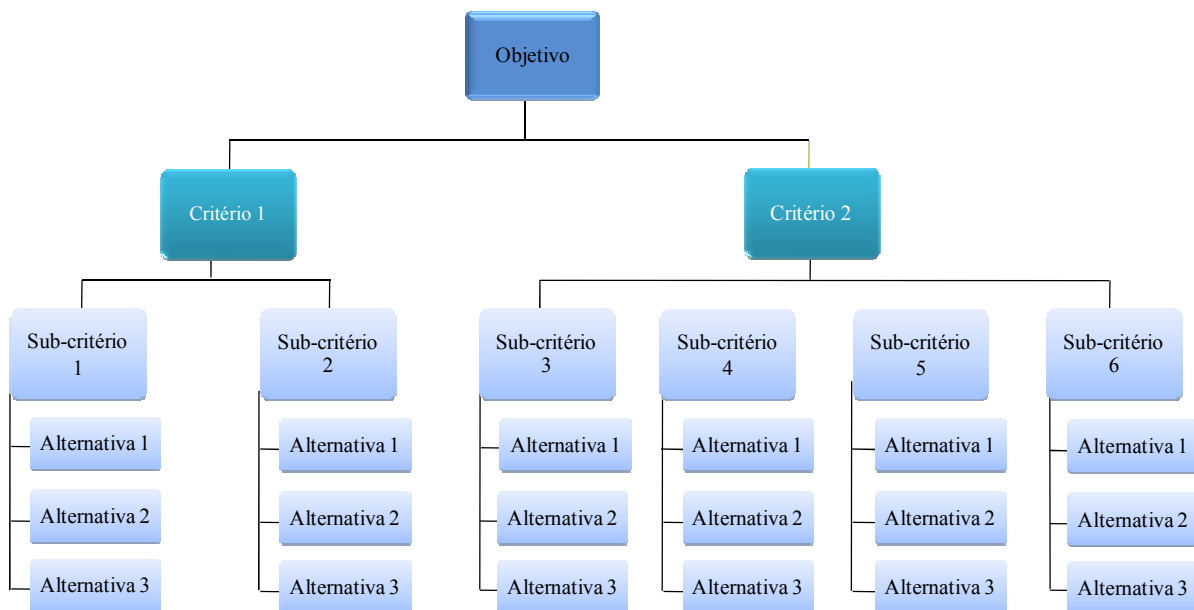


Figura 06- Estrutura Hierárquica para o Problema de Decisão
Fonte: Adaptado de Gomes, Araya e Carignano (2004)

Saaty (2008) entende que para fazer comparações, na segunda fase do método, é necessário uma escala de números, conforme Tabela 1, que indica quantas vezes mais um elemento é importante ou dominante sobre outro elemento, que diz respeito ao critério ou propriedade em relação aos quais estão sendo comparados. Além disso, existe o denominado limite psicológico, segundo o qual o ser humano tem condições de, no máximo, julgar corretamente 7 ± 2 pontos, isto é, nove pontos para distinguir essas diferenças (GOMES, ARAYA e CARIGNANO, 2004).

Tabela 1 - Escala fundamental de números absolutos

Intensidade de Importância	Definição	Explicação
1	Igual importância	Duas atividades contribuem igualmente para o objetivo
2	Importância fraca ou leve	
3	Importância moderada	Experiência e julgamento favorecem levemente uma atividade sobre a outra
4	Importância extra moderada	
5	Forte importância	Experiência e julgamento favorecem fortemente uma atividade sobre a outra
6	Importância extra forte	
7	Importância muito forte ou demonstrada	Uma atividade é muito fortemente favorecida sobre a outra, sua dominância é demonstrada na prática
8	Importância muito, muito forte	
9	Extrema importância	A evidência favorece uma atividade sobre a outra, com o mais alto grau de afirmação

Fonte: Adaptado de Saaty (2008).

O objetivo do AHP é fornecer um vetor de pesos para cada atributo (YAN, CHEN e HUNG, 2007). Para esses autores, o método AHP está fundamentado em três etapas: (i) a estruturação da hierarquia de atributos para a avaliação, (ii) a avaliação do decisor por comparações par a par, e (iii) a utilização do método de autovetor para produzir pesos aos atributos. A Figura 07 apresenta o fluxograma do método AHP.

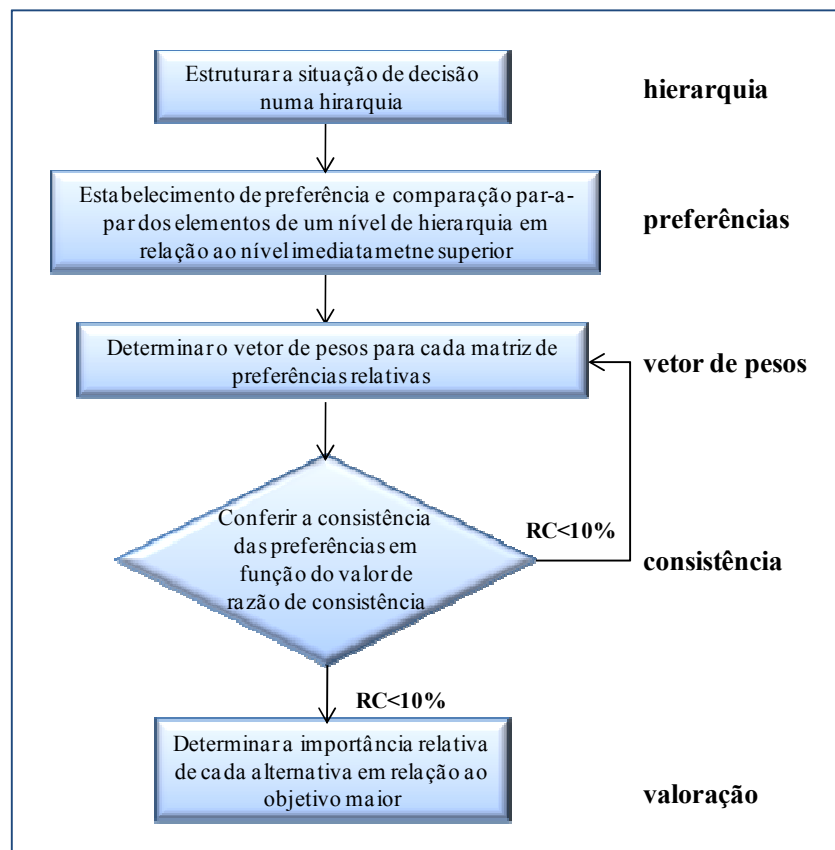


Figura 07 - Fluxograma do AHP

Fonte: Adaptado de Schmidt (1995)

Na primeira etapa, segundo Saaty (2008), deve-se definir o problema e determinar o tipo de conhecimento requerido. No julgamento comparativo, são usadas matrizes do tipo quadrada, $n \times n$, onde n corresponde ao número de alternativas (ou atributos). Os resultados das comparações são apresentados na seguinte forma matricial:

$$A = \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ 1/a_{12} & 1 & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1/a_{1n} & 1/a_{2n} & \dots & 1 \end{bmatrix}$$

Figura 08 - Matriz básica do método AHP
Fonte: Adaptado Carvalho e Mingoti (2005)

Os elementos obedecem à seguinte regra: $a_{ji} = 1/a_{ij}$, onde a_{ij} são valores reais positivos, i é o índice que representa a linha e j a coluna. Estas características fazem com que a matriz “A” seja denominada como recíproca positiva (CARVALHO e MINGOTI, 2005). A próxima etapa consiste na normalização da matriz. Para a normalização, deve-se construir uma nova matriz A_y , em que os elementos de cada coluna (r_{ij}) resultam da divisão do dado da coluna original pela soma da mesma.

A terceira etapa do método AHP é determinar a consistência das avaliações efetuadas, através de um índice de consistência (IC) obtido a partir do cálculo do autovalor λ_{\max} . Conforme Saaty (1991), para obter-se a consistência de uma matriz positiva recíproca, seu autovalor máximo deve ser igual a n (dimensão da matriz). O autovetor dá a ordem de prioridade e o autovalor é a medida de consistência do julgamento. O cálculo do autovalor λ_{\max} pode ser obtido através do somatório da divisão dos autovetores pelos vetores de prioridade divididos pelo número de componentes da matriz.

$$\lambda_{\max} = 1 / n \times \sum (\text{critério Matriz Consistência} / \text{peso do critério})$$

$$IC = (\lambda_{\max} - n) / (n - 1)$$

De acordo com Saaty (1991), a consistência refere-se à intensidade real com a qual a preferência expressa transita ao longo da sequência de objetos em comparação. Neste sentido, o AHP permite a inconsistência na tomada de decisões, porque as pessoas são mais suscetíveis a ser inconsistentes cardinalmente do que consistente, isso porque elas não podem estimar precisamente a mensuração de valores, mesmo com escalas conhecidas e, mais difícil

ainda, quando se trata de valores intangíveis (SAATY, 2003). Exemplificando, se A é preferível a B duas vezes e B a C três vezes, então A é seis vezes preferível a C , logo pode-se afirmar que o julgamento é consistente. Por outro lado, a inconsistência é cometida quando o decisor julgar, por exemplo, A preferível a B , B preferível a C e C preferível a A , neste caso o decisor não determina qual alternativa prepondera, gerando um ciclo de dominância (SAATY, 2003).

Por fim, a Razão de Consistência (RC) é o indicador que mostra a verdadeira consistência das respostas obtidas, determinada pela divisão do Índice de Consistência pelo Índice Randômico. Onde RI é um índice aleatório, calculado para matrizes quadradas de ordem n pelo Laboratório Nacional de Oak Ridge, nos Estados Unidos, conforme Tabela 02 (GOMES, ARAYA e CARIGNANO, 2004).

$$RC = IC/IR$$

Tabela 2 - Valores de RI para Matrizes Quadradas de ordem n , segundo Saaty

n	2	3	4	5	6	7
IR	0,0	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32

Fonte: Adaptado de Gomes, Araya e Carignano (2004)

Dessa forma, segundo Gomes, Araya e Carignano (2004), quanto maior for o RC, maior será a inconsistência. Conforme dados da tabela, quando $n = 2$, RC é nulo; quando $n = 3$, RC deve ser menor que 0,05; quando $n = 4$, RC deve ser menor que 0,09. Em geral uma consistência é considerada aceitável para $n > 4$ quando o $RC \leq 0,10$.

É relevante mencionar que além do método AHP clássico, apresentado neste estudo, existem atualmente algumas variantes desse método. O método AHP multiplicativo (Lootsma, 1990^a), o método AHP referenciado (Watson e Freeling, 1982) e o método AHP fazendo uso da normalização proposta por Belton e Gear (1985), são exemplos de algumas dessas variantes (GOMES, 2007).

2.7 Modelos Prescritivos e Descritivos em processo decisório

A maneira como as pessoas podem e tomam decisões varia consideravelmente (DILLON, 1998). Segundo esse autor, recentemente pesquisas têm focado sobre a forma em que as decisões são tomadas e o modo em que teoricamente deveriam ser tomadas, como

consequência, o alcance e a diversidade da teoria tem sido vasta. A partir disso, uma matriz de modelos de tomada de decisão tem surgido. Dependendo de sua base metodológica, esses modelos podem ser classificados como descritivos, prescritivos ou normativos. Dessa forma, a modelagem prescritiva e a modelagem descritiva foram alvo de muitos autores sobre processo decisório (BELL, RAIFFA e TVERSKY,1988; RAPOPORT,1994; STANOVICH e WEST,1999).

Rapoport (1994) faz uma discussão mais filosófica acerca da problemática das teorias decisórias prescritivas e normativas. Para explicar as diferenças entre as duas, Rapoport inicia a explanação, traçando a diferença entre como estas são desenvolvidas nas ciências naturais e nas ciências sociais. O que se conclui, num primeiro momento, é que ocorrem problemas quando se busca migrar definições de teoria prescritiva e descritiva das ciências naturais, tais como a física, para campos das ciências sociais, como teoria decisória.

Nas ciências naturais, a teoria normativa relaciona-se com o comportamento descrito no ambiente idealizado, atendendo definições como vácuo, fricção, etc..., portanto há uma conexão estabelecida entre a teoria do pensar do “como deve ser” uma situação idealizada e do pensar “como é” na realidade. Nas ciências sociais, em se tratando de processo decisório, especificamente, esta conexão não pode ser feita, pois a situação real normalmente não se aproxima da idealizada e pode-se afirmar inclusive que, muitas vezes a situação é única e exclusivamente abstrata.

Rapoport (1994) sintetiza numa frase como pode ser visualizada a questão da construção de teoria na ciência social: os conceitos relevantes que fundamentam as ciências sociais foram inventados antes de descobertos. Por outro lado, os conceitos fundamentais que baseiam as ciências naturais são derivados do que nós podemos, com certeza, identificar como os “blocos que compõem a realidade”.

Embora exista essa diferenciação entre as ciências naturais e as ciências sociais, deve-se ter em mente que os modelos predominantes na era contemporânea são basicamente aqueles que deram sustentação às ciências naturais, e, por isso, é compreensível que o nascimento da teoria decisória fosse apadrinhada pelas bases da ciência natural, e, num primeiro momento, modelada normativamente.

Rapoport (1994) faz uma abordagem mais profunda para explicar os modelos normativos e descritivos. Desce a discussão no nível de entendimento sobre métodos que são seguidos no processo de investigação científica dos fatos da natureza e da sociedade, o método indutivo e o método dedutivo.

O método dedutivo, de acordo com a acepção clássica, é o método que parte do geral e, a seguir, desce ao particular. Parte de princípios reconhecidos como verdadeiros e indiscutíveis e possibilita chegar a conclusões de maneira puramente formal, isto é, em virtude puramente de sua lógica. É o método proposto pelos racionalistas (Descartes, Spinoza, Leibniz), segundo os quais só a razão é capaz de levar ao conhecimento verdadeiro, que decorre de princípios a priori evidentes e irrecusáveis (GIL, 1999).

O método indutivo procede inversamente ao dedutivo: parte do particular e coloca a generalização como um produto posterior do trabalho de coleta de dados particulares. De acordo com o raciocínio indutivo, a generalização não deve ser buscada aprioristicamente, mas constatada a partir de observação de casos concretos suficientemente confirmadores dessa realidade. Constitui o método proposto pelos empiristas (Bacon, Hobbes, Locke, Hume), para os quais o conhecimento é fundamentado exclusivamente na experiência, sem levar em consideração princípios pré-estabelecidos (GIL, 1999).

As definições acima servem para auxiliar o entendimento acerca da afirmação feita por Rapoport (1994) relacionando os métodos dedutivo e indutivo à construção da teoria normativa e descritiva. Esse autor afirma que a ênfase em dedução e indução caracteriza, respectivamente, teoria normativa e teoria descritiva. Pode-se afirmar que a teoria normativa pretende dizer como as coisas deveriam, ou não ser em certas condições idealizadas. A teoria descritiva pretende dizer como as coisas são sob certas condições específicas (RAPOPORT, 1994).

De acordo com Hansson (1994), a teoria da decisão normativa é uma teoria sobre como as decisões devem ser tomadas. Diz como um “ator” racional deverá agir para decidir, em certas condições, precisamente definidas, envolvendo escolha de ações ou alternativas. A teoria descritiva é uma teoria sobre como decisões são realmente feitas (HANSSON, 1994). Propõe-se a descrever como um “ator” real comporta-se ou, durante um tempo, como irá se comportar em situações que, supostamente poderão ser descritas de maneira suficientemente precisas.

Segundo Rapoport (1994), a distinção fundamental entre teoria decisória normativa (ou prescritiva), visto que o mesmo as tratam como sinônimos, e teoria decisória descritiva foi especificamente enfatizada por Marschak e Radner (1972) na revisão de um grande número de experimentos em processo decisório, no qual ele apontou para frequentes violações das propriedades de assimetria e transitividade nas relações de preferência, sugerindo que as causas dessas violações são a multidimensionalidade das alternativas, a inconsistência nas probabilidades subjetivas e alguns pontos característicos específicos do processo decisório

humano. Dessa forma, mantidas as propriedades de assimetria e transitividade, a teoria da decisão poderia ser encaixada na modelagem normativa, as violações postas, passou-se a propugnar uma modelagem descritiva.

A questão é até onde vai a teoria normativa no processo decisório e a resposta é até o momento em que o problema de decisão é reduzido a um processo de simples otimização, exatamente onde a teoria normativa iniciou. Mas os problemas da teoria descritiva são diferentes, lembrando que a fundamental questão colocada pela teoria descritiva decisória é: como o indivíduo “ator” na vida real toma sua decisão? A questão é respondida através da observação do comportamento dos indivíduos.

Bell, Raiffa e Tversky (1988) propuseram uma abordagem mais ampla sobre esta temática, dividindo a mesma em três modelos ou teorias. Abordagem descritiva, normativa e prescritiva. Segundo os autores, normalmente dividiam-se as abordagens em descritiva e normativa, sendo esta última utilizada como sinônimo de prescritiva. Numa maneira bastante objetiva e simples, os autores descrevem modelos normativos e descritivos como representando respectivamente o “deve” e o “é”.

Na verdade, a grande contribuição de Bell, Raiffa e Tversky (1988) é o modo como abordam os três modelos, não como antagonísticos, mas como complementares. Numa primeira explicação, de modo simplificado, pode-se dizer que modelos descritivos abordam o processo decisório como ele é, e os modelos normativos abordam o processo decisório como deveria ser, os autores propõem, de uma maneira geral que uma análise prescritiva explica algumas das consequências lógicas da teoria normativa e os resultados empíricos dos estudos descritivos. Bell, Raiffa e Tversky (1988), ao classificarem os modelos em três tipos, afirmam que a criação de mais um modelo diz respeito somente àquele texto, não tendo a intenção de modificar o uso comum de tratar modelo normativo e prescritivo como sinônimos.

Bell, Raiffa e Tversky (1988) definem análise descritiva como a abordagem de mais fácil entendimento. Introduzem a definição, afirmando que abordagem descritiva relaciona-se ao como o indivíduo pensa e comporta-se; como os indivíduos aprendem e modificam seu comportamento; o que eles afirmam sobre suas percepções e escolhas. Em suma, a análise descritiva diz respeito a como e por que as pessoas pensam e agem de determinada forma. É uma atividade altamente empírica e clínica que se enquadra diretamente no campo da ciência social, relacionado ao comportamento individual.

Quanto à teoria normativa, Bell, Raiffa e Tversky (1988) afirmam que há uma noção de que teoria normativa refere-se ao como o ser humano idealizado, racional, super inteligente deve agir. A marca oficial das análises normativas são coerência e racionalidade como

normalmente capturados em termos de aspirações precisamente especificadas ou axiomas de forma.

Visualizando a teoria descritiva e normativa como dois extremos num mesmo continuum, num ponto intermediário, a partir de uma interpretação de Bell, Raiffa e Tversky (1988), encontra-se a modelagem prescritiva, a mesma aborda o que o indivíduo deveria fazer para melhorar suas escolhas. Que maneiras de pensar, auxílios decisórios, esquemas conceituais são úteis – não para idealização, mitização ou automação, mas – para pessoas reais.

A realização de um resumo, diferenciando as três abordagens pelos critérios com que cada uma pode ser avaliada, fica assim constituída: o modelo descritivo será avaliado pela sua validação empírica; modelos normativos são avaliados por sua adequação teórica; e modelos prescritivos são avaliados por seu valor pragmático, pela sua capacidade de auxiliar as pessoas a tomarem melhores decisões (BELL, RAIFFA e TVERSKY, 1988).

A modelagem prescritiva apresentada por Bell, Raiffa e Tversky (1988) não deixa de ser uma maneira do “como deve ser”, mas sem cair na idealização dos modelos normativos, como apresentado pelas ciências naturais, de acordo com as definições dadas por Rapoport (1994).

A partir das definições e comentários apresentados pelos autores, busca-se entender qual a modelagem apropriada para um trabalho em processo decisório. Lançando luz sobre esse assunto, o que efetivamente se busca quando se estuda análise de decisões. Clemen (1995) afirma que uma razão óbvia para estudar análise decisória é a melhoria das decisões. Segundo o autor, de maneira resumida, pode-se afirmar que o objetivo de analisar decisões é auxiliar o decisor a abrir seus olhos. Neste sentido, o estudo do processo decisório neste trabalho deve utilizar uma modelagem descritiva como definida por BELL, RAIFFA e TVERSKY (1988).

3 METODOLOGIA

Este capítulo descreve os procedimentos metodológicos que permitiram a realização deste estudo. Dessa forma, essa seção está dividida em quatro partes principais, as quais envolvem a caracterização da pesquisa, o modelo da pesquisa, o desenho da pesquisa a aplicação da tarefa e as técnicas para coleta e análise de dados.

3.1 Caracterização da Pesquisa

Tendo em vista os objetivos propostos, foi realizado um estudo de natureza explicativa que, de acordo com Sampieri, Collado e Lucio (2006), estudos explicativos estão destinados a responder as causas dos acontecimentos, fatos, fenômenos físicos ou sociais. Segundo Gil (1991), esse é o tipo de pesquisa que mais aprofunda o conhecimento da realidade, porque explica o porquê, a razão do acontecimento dos fenômenos. Mais precisamente, os estudos explicativos ou causais testam se um evento (X) causa, ou não, outro evento (Y) (HAIR *et al.*, 2005). Especificamente falando, a relação causal significa que uma mudança em uma variável irá produzir uma mudança em outra variável (AAKER, KUMAR e DAY, 2004).

De acordo com Hair *et al.* (2005), o conhecimento de relações de causa e efeito são de grande auxílio para os indivíduos na tomada de decisão, devido à possibilidade de prever o que acontecerá se alguma mudança for realizada. Dessa forma, os planos causais exigem uma execução muito precisa, sendo estabelecidos através da experimentação (HAIR *et al.*, 2005).

O método experimental consiste numa situação de controle, na qual se manipulam, de maneira intencional, uma ou mais variáveis independentes a fim de analisar as consequências dessa manipulação sobre uma ou mais variáveis dependentes (SAMPIERI, COLLADO e LUCIO, 2006). Segundo Hair *et al.* (2005), um experimento é um plano causal, onde o pesquisador controla uma causa potencial e observa qualquer mudança correspondente nos

efeitos supostos. Dessa forma, os experimentos são investigações de pesquisa cuja execução envolve uma intervenção ativa do observador, mais do que a exigida pela mensuração (AAKER, KUMAR e DAY, 2004).

O princípio fundamental do estudo experimental é a manipulação de uma variável de tratamento, ou independente (X), seguido da observação da variável resposta (Y) (AAKER, KUMAR e DAY, 2004). Neste sentido, segundo esses autores, a variável de tratamento pode ser manipulada, modificada ou alterada pelo pesquisador, independentemente de qualquer outra variável. A variável resposta ou dependente é aquela que mede o efeito da variável de tratamento sobre as unidades de teste (MALHOTRA, 2006).

Uma importante atribuição do método experimental é que ele reduz ambiguidades na interpretação dos resultados e busca eliminar a influência de todas as terceiras variáveis estranhas, o que é denominado controle das variáveis (COZBY, 2003). Segundo Malhotra (2006), as variáveis estranhas representam explicações alternativas aos resultados experimentais e constituem uma ameaça à validade do experimento, a menos que sejam controladas.

Neste sentido, Cozby (2003) afirma que o controle é possível mediante a manutenção de todas as características do ambiente constantes, com exceção da variável manipulada. Assim, qualquer variável que não seja mantida constante é controlada, garantindo-se que seu efeito seja randomizado. Dessa forma, quando as pessoas de todos os grupos experimentais são tratadas de forma idêntica, sendo a única diferença entre os grupos a variável manipulada, consegue-se o controle experimental (COZBY, 2003).

Contudo, às vezes, é difícil manter uma variável constante, mas o controle direto e a randomização eliminam a influência de covariáveis, assegurando que a covariável tenha a mesma probabilidade de afetar tanto um grupo experimental quanto outro. Assim qualquer diferença entre os grupos na variável observada pode ser atribuída somente à influência da variável manipulada (COZBY, 2003).

Neste contexto, nem sempre se torna possível a realização de pesquisas rigidamente explicativas em ciências sociais (GIL, 1991). Deste modo, quando a distribuição aleatória e o controle são inviáveis, tem-se um delineamento quase-experimental (CAMPBELL e STANLEY, 1979).

De acordo com Malhotra (2006), um estudo quase-experimental decorre de situações em que o pesquisador não tem controle sobre o esquema dos tratamentos, nem condições de expor as unidades de teste aleatoriamente aos tratamentos, ou seja, o pesquisador não tem controle experimental pleno. Para Sampieri, Collado e Lucio (2006), um delineamento quase-

experimental é um experimento no qual os indivíduos não são distribuídos aleatoriamente nos grupos e nem são emparelhados. Esse delineamento de pesquisa surgiu frente à necessidade de realizar pesquisas aplicadas, em situações em que não é possível atingir o mesmo grau de controle que nos delineamentos experimentais propriamente ditos (COZBY, 2003).

Dessa forma, os estudos quase-experimentais são úteis porque podem ser usados quanto não é possível usar experimentos verdadeiros e também permitem uma aplicação mais rápida (MALHOTRA, 2006). Logo, o delineamento de pesquisa aplicado nesse estudo se caracteriza como um quase-experimento, por não ser possível o controle experimental pleno das variáveis que influenciam o modelo mental de decisão frente à resolução de um problema. De acordo com Sampieri, Collado e Lucio (2006), se aceitarmos a acepção genérica do termo “experimento”, os quase-experimentos podem ser considerados experimentos já que efetuam uma ação e medem seus efeitos. Assim, nesta pesquisa, é utilizado o termo experimento em substituição ao quase-experimento.

3.2 Modelo de pesquisa

Tendo em vista a problemática deste estudo “Um Sistema Multicritério de Apoio à Decisão (SAD) ajusta-se ao processo de decisão humana?” Esta seção apresenta o modelo da pesquisa, as variáveis do modelo e as hipóteses do estudo. A Figura 09 ilustra o modelo da pesquisa.

O sujeito experimental, decisor, consistiu em um tipo particular de pessoas, ou seja, indivíduos que têm interesse, contato ou conhecimento sobre notebook, conforme descrito na seção 3.3.5 deste estudo. A tarefa decisória corresponde à escolha de notebooks, apresentada em detalhes, na seção subsequente ao ambiente de pesquisa. Como variável independente tem-se o modelo de decisão proposto por um Sistema Multicritério de Apoio à Decisão (SAD), especificamente desenvolvido através do método multicritério AHP - Processo Analítico Hierárquico. No que se refere à tomada de decisão sem um modelo propriamente dito, onde o sujeito desempenha uma tarefa livremente, foi para a consecução do experimento, no qual o sujeito não é exposto ao tratamento experimental. Neste caso, o mapeamento do processo é proposto pelo método de protocolo verbal *Think aloud*, ou pensar em voz alta.

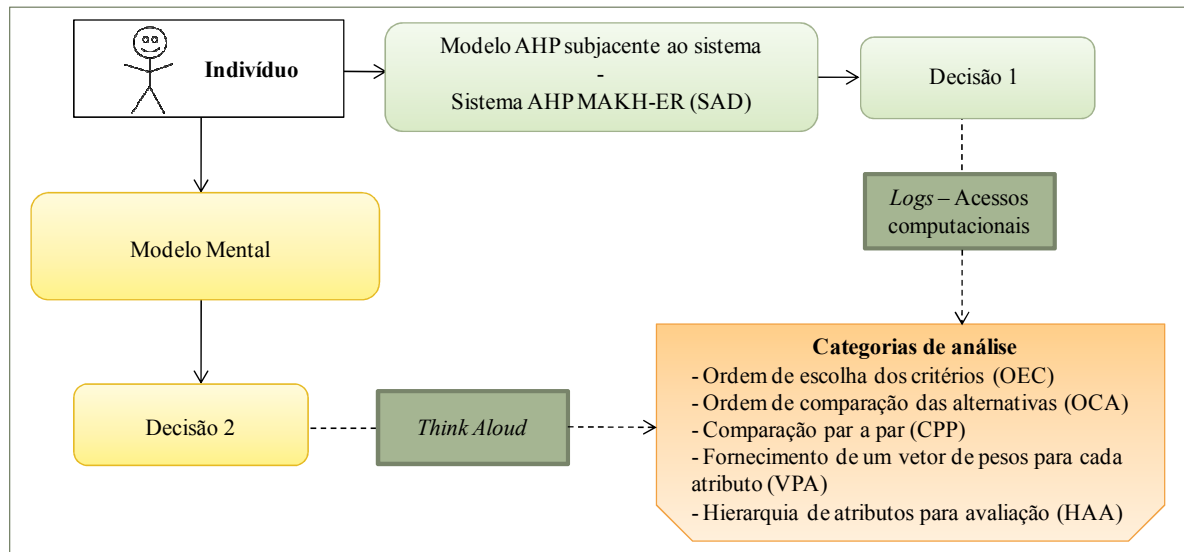


Figura 09- Modelo de pesquisa proposto
Fonte: Elaborado pela autora

Como variável dependente tem-se a decisão 1 e 2 do sujeito experimental, no final de cada tarefa, analisada a partir das escolhas feitas durante o processo de resolução do problema. A estruturação das variáveis foi através da: a) execução de uma tarefa sem um modelo de Sistema Multicritério de Apoio à Decisão e b) execução de uma tarefa com um modelo de Sistema Multicritério de Apoio à Decisão.

Os resultados da decisão são medidos a partir da escolha final dos indivíduos por meio da utilização dos *logs*, ou acessos computacionais gerados pelo sistema para a tarefa com auxílio do SAD e do método de coleta de dados protocolo verbal *think aloud* para a tarefa sem o auxílio do SAD. É importante mencionar que, baseado nos elementos fundamentais do método AHP – Processo Analítico Hierárquico, os resultados da decisão permitiram constituir as cinco categorias de análise deste estudo: ordem de escolha dos critérios (OEC), ordem de comparação das alternativas (OCA), comparação par a par (CPP), fornecimento de um vetor de pesos para cada atributo (VPA) e hierarquia de atributos para avaliação (HAA).

No que tange ao método AHP, subjacente ao Sistema Multicritério de Apoio à Decisão, ele visa reproduzir o raciocínio humano no que diz respeito à comparação de elementos de um conjunto, utilizando uma escala de importância para confrontar os elementos par a par (CARVALHO E MINGOTI, 2005). Quanto ao protocolo verbal *Think aloud*, ou pensar em voz alta, que foi utilizado como método de coleta de dados na tarefa em que o indivíduo desempenhará livremente, esse consiste em requisitar ao sujeito falar em voz alta durante a solução de um problema ou execução de uma tarefa (JASPERS *et al.*, 2004). Esse método é uma fonte única de informação sobre os processos cognitivos, ou seja, gera dados

diretos sobre os processos de pensamento contínuo durante o desempenho de uma tarefa (JASPERS *et al.*, 2004).

Tendo em vista as considerações acima elucidadas, propõem-se as hipóteses que foram testadas no experimento. A hipótese principal desse trabalho postula que o processo de tomada de decisão em uma tarefa, utilizando um Sistema Multicritério de Apoio à Decisão é o mesmo de quando não se utiliza um Sistema Multicritério de Apoio à Decisão.

A partir da hipótese principal apresentam-se as seguintes hipóteses secundárias:

H1: a ordem de escolha dos critérios é a mesma no processo de decisão em uma tarefa, utilizando ou não um SAD;

H2: a ordem de comparação das alternativas é a mesma no processo de decisão em uma tarefa, utilizando ou não um SAD;

H3: as comparações par a par são as mesmas no processo de decisão em uma tarefa, utilizando ou não um SAD;

H4: a intensidade de pesos atribuída para cada atributo no processo de decisão em uma tarefa é a mesma utilizando ou não um SAD;

H5: a estruturação da hierarquia de atributos para avaliação é a mesma no processo de decisão em uma tarefa, utilizando ou não um SAD;

H6: o resultado da decisão, utilizando ou não um SAD, em uma tarefa é o mesmo.

3.3 Desenho de pesquisa

Segundo Hoppen, Lapointe e Moreau (1997, p.2), “o desenho de pesquisa pode ser definido como a sequência lógica que liga os dados empíricos à questão de pesquisa inicial e aos resultados e conclusões”. Dessa forma, esta seção trata do ambiente da pesquisa, da tarefa experimental, dos sujeitos que participaram do experimento, bem como do controle experimental.

3.3.1 O ambiente da pesquisa

O contexto para realização do modelo experimental neste estudo foi o de laboratório. Neste caso, o efeito de todas, ou quase todas as variáveis independentes influentes, não pertencentes ao problema de pesquisa, mantêm-se o mais reduzido possível (SAMPIERI, COLLADO e LUCIO, 2006). Na experimentação em laboratório, o ambiente é criado

artificialmente (HOPPEN, LAPOINTE e MOREAU, 1997). Um ambiente desse tipo permite o controle máximo das variáveis, sendo o tipo de estudo mais preciso cientificamente (HAIR *et al.*, 2006).

Para Aaker, Kumar e Day (2004) nos experimentos de laboratório, o controle das variáveis influenciadoras não pertinentes ao problema imediato de investigação é feito por meio de isolamento da pesquisa em uma situação física à parte da rotina quotidiana e da manipulação de uma ou mais variáveis independentes sob rigorosas condições de especificação, operacionalização e controle. Assim, num ambiente de laboratório, o pesquisador constrói as condições específicas para o experimento (MALHOTRA, 2006). Dessa forma, para esse autor, um experimento de laboratório tende a produzir os mesmos resultados se for repetido com indivíduos semelhantes, o que leva a uma elevada validade interna.

Quanto ao ambiente de aplicação desta pesquisa duas possibilidades de local foram apresentadas os sujeitos experimentais para a realização da tarefa: a) em laboratório no Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade Federal de Santa Maria ou b) no local de trabalho do indivíduo. Diante dessas alternativas, oito pessoas realizaram a tarefa experimental no Programa de Pós-Graduação em Administração da UFSM e doze pessoas no local de trabalho. Independente do local de aplicação combinado, os mesmos procedimentos foram adotados com todos os sujeitos experimentais. É importante ressaltar que na aplicação do experimento foram tomados certos cuidados com o ambiente, como condições de silêncio, mesa e cadeira apropriada, a fim de permitir que o sujeito sentisse confortável para realização da tarefa.

3.3.2 A tarefa experimental

A tarefa experimental utilizada neste estudo constitui-se na escolha de notebooks, que possui como alternativas três modelos desse tipo de computador portátil. Os atributos, definidos como as características dos notebooks, são a base para a tomada de decisão. A realização da tarefa aconteceu sob duas formas: a) com o auxílio de um Sistema Multicritério de Apoio à Decisão (SAD) e b) sem o auxílio do SAD, ou seja, pelo modelo mental de decisão, no qual foi mapeado o processo de decisão através da utilização do protocolo verbal *Think Aloud*.

3.3.3 Tarefa experimental - auxílio de um SAD

Para realização da tarefa com o auxílio de um SAD, o usuário foi solicitado a escolher e classificar, através de comparações, de acordo com sua preferência, as alternativas, os atributos e o grau de importância que melhor representassem sua escolha. A escolha final do melhor notebook foi de acordo com as comparações e julgamentos que o decisor fez durante a realização da tarefa.

Para execução desta tarefa, foi disponibilizado ao decisor um sistema multicritério de apoio a decisão – SAD, baseado no método AHP (Processo Analítico Hierárquico) que permite estruturar uma decisão em níveis hierárquicos, determinando por meio da síntese de valores dos decisores, uma medida global para cada uma das alternativas, priorizando-as ou classificando-as ao final do método (SAATY, 1991).

Cabe salientar que a opção por esse modelo é em decorrência da importância que o mesmo exerce na tomada de decisão. De acordo com Saaty (1991), o AHP é baseado na capacidade humana inata para fazer julgamentos em relação a pequenos problemas. Assim, o método tem sido usado, com sucesso, em uma variedade de países sob uma ampla gama de aplicações, desde o gerenciamento de projetos (AL-HARBI, 2001); decisão estratégia de TI (MURAKAMI, 2003); avaliação de fornecedores a partir da aplicação de critérios ambientais (HANDFIELD *et al.*, 2002), até na área da saúde (LIBERATORE e NYDICK, 2008).

A elaboração da tarefa foi constituída, a partir da construção das alternativas, dos atributos e da utilização de um Sistema de Apoio à Decisão (SAD). Para Basnet, Foulds e Igbaria (1996), os SAD são sistemas baseados em computador para auxiliar o tomador de decisão a resolver problemas semiestruturados, permitindo-lhes acessar e utilizar dados e modelos analíticos. Ainda esses autores salientam que os SADs são sistemas computadorizados, interativos, destinados a problemas semiestruturados que utilizam modelos com bancos de dados internos e externos, além de serem flexíveis, eficazes e de fácil adaptação.

Dessa forma, vários casos têm sido relatados na literatura de utilização desses sistemas, a maioria são sistemas de grande escala, construídos para facilitar tarefas precisas e repetitivas de decisão ou, em outros casos, são pequenos sistemas que oferecem rotinas rápidas e econômicas para apoiar uma tomada de decisão em tempo (BASNET, FOULDS e IGBARIA, 1996). Neste sentido, Borenstein (1997, p. 67) corrobora que “[...] vários Sistemas de Apoio à Decisão (SAD) foram construídos para, interativamente, facilitar decisores na resolução de problemas, envolvendo múltiplos critérios”.

Neste contexto, a elaboração da tarefa foi realizada, a partir da construção das alternativas, dos atributos, da interface de um Sistema de Apoio à Decisão, o *AHP MAKH-ER*, validado por Corso e Löbler (2010) e utilizado em um trabalho de dissertação no estudo da pressão do tempo e falta de informação na qualidade da decisão e da descrição da aplicação do *AHP MAKH-ER* na tarefa decisória.

3.3.3.1 Construção das alternativas e atributos

A tarefa de decisão foi estabelecida na escolha de notebooks. Como alternativas, eram apresentados três modelos de notebooks, escolhidos entre os publicados na revista Coleção Info 2008, edição n. 50 e na revista Info Exame, edição 273 de novembro de 2008. A escolha desses modelos ocorreu devido à preferência dos consumidores pelos mesmos no ano de 2008 (LOPES, 2008) e por estarem entre os modelos anunciados pelas empresas de varejo que atuam no comércio eletrônico, entre elas as lojas Americanas, reconhecida como a maior empresa on-line da América Latina.

Os critérios ou atributos, considerados como relevantes no processo de decisão de escolha de notebook foram definidos com base em estudos anteriores de McMullen (2000), Vieira e Slongo (2006) e de revistas especializadas. Para o desenvolvimento da tarefa, foram utilizados os nove critérios mais relevantes encontrados nesses estudos: velocidade do processador, memória RAM, espaço de armazenamento do HD, tamanho da tela, peso, dimensão, marca, assistência técnica autorizada e preço. Acrescenta-se a esses atributos, o critério de manutenção, definido por especialistas da área, como determinante para o bom funcionamento do notebook e relevante no momento da escolha.

As estratégias utilizadas para seleção dos atributos basearam-se na simultaneidade desses em diferentes estudos e meios de publicação, ou seja, esses critérios foram encontrados nos estudos acima citados e em revistas especializadas. A representatividade percentual desses atributos, encontrada nos estudos de Vieira e Slongo (2006), onde os nove critérios juntos representaram 36% em relação ao total de frequências de atributos, também foi relevante para a escolha dos mesmos.

Para os valores dos critérios velocidade do processador, memória RAM, espaço de armazenamento do HD, tamanho da tela, peso e dimensão, tomou-se por base os manuais técnicos dos fabricantes dos respectivos modelos selecionados para a tarefa. Além desses

critérios, especificamente para o preço, utilizaram-se os preços, sem frete, anunciados no site das lojas Americanas. O Quadro 02 sumariza a descrição de cada critério.

CRITÉRIO	DESCRIÇÃO
Velocidade do processador	Velocidade do processamento de dados medida em Hertz.
<i>Random Access Memory</i> (RAM)	Memória de acesso temporário, que permite a leitura e a escrita, utilizada como memória primária em sistemas eletrônicos digitais, medida em Gigabyte.
<i>Hard Disk</i> (HD)	Dispositivo de armazenamento de dados. Unidade de medida de informação em Gigabytes.
Tamanho da tela	Medida em polegadas (") da tela, na diagonal, de um ângulo a outro.
Peso	Peso do notebook. Unidade de medida em quilogramas Kg.
Dimensão	Refere-se às dimensões: comprimento, largura e espessura. A unidade de medida é em centímetros (cm).
Marca	Refere-se ao fabricante do notebook.
Assistência técnica autorizada	Refere-se à existência de um posto autorizado a prestar assistência técnica aos produtos.
Manutenção	Valor de reposição de componentes como teclado, placa CPU e <i>display</i> .
Preço	Preço do notebook sem o frete.

Quadro 02 - Descrição dos critérios utilizados na tarefa decisória

Fonte: Elaborado pela autora

Cabe acrescentar que o critério manutenção foi fornecido por especialistas em informática de empresas de assistência técnica autorizada, utilizando para tal o valor dos componentes que são mais suscetíveis a troca após o prazo de garantia do fabricante. Dentre esses componentes os mais citados pelos técnicos foram: teclado, tela *Liquid Crystal Display* (LCD) e placa *Central Processing Unit* (CPU).

O critério assistência técnica autorizada local, foi definido com base na relação dos postos autorizados a prestar assistência técnica ao produto, constante no manual do fabricante. Quanto à marca, essa foi em decorrência da escolha dos modelos dos notebooks utilizados como alternativas. As alternativas da tarefa constaram de três modelos de notebooks fabricados e comercializados no Brasil, com seus critérios atualizados no primeiro semestre de 2010. A Figura 10 ilustra as alternativas e critérios que compuseram a tarefa decisória do experimento, com suas respectivas informações baseadas em dados reais.

Modelo	Velocidade processador	Memória	HD	Tamanho Tela	Peso Kg	Dimensão Cm	Marca	Assist. técnica autorizada	Preço R\$	Manutenção R\$
R480-5000	2.1 GHz	4GB	250GB	14"	2,3	3,3x34,5x24,2	LG	Local	2.399,00	900,00
Pavilion dv21110br	1.6 GHz	2GB	250GB	12.1"	1,7	3,27x29,2x24	HP	Não local	1.799,00	870,00
VAIO NW210AE	2.1 GHz	3GB	320GB	15,5"	2,7	2,9x37x24,9	SONY	Não local	2.499,00	1.000,00

Figura 10 - Critérios e Alternativas utilizadas na tarefa decisória

Fonte: Elaborado pela autora

3.3.3.2 Interface do Sistema de Apoio à Decisão *AHP MAKH-ER*

Para aplicação da tarefa com o auxílio de um Sistema Multicritério de Apoio à Decisão (SAD) foi utilizado o *software AHP MAKH-ER*, validado em estudo anterior por Corso e Löbler (2010). Cabe acrescentar que esse *software* possui um módulo gerenciador (*AHP MAKH-ER – Gerenciador*), destinado ao pesquisador, que permite criar qualquer tipo de tarefa decisória e um módulo tarefa (*AHP MAKH-ER – Tarefa*), destinado ao tomador de decisão. “O modelo matemático subjacente é baseado no Método Multicritério AHP – Processo Analítico Hierárquico, que, conforme as escolhas e julgamentos dos decisores, pondera através de matrizes a relevância de cada alternativa e critério” (CORSO, 2009, p57). Conforme a autora, o sistema auxilia o indivíduo no processo de escolha e o pesquisador no mapeamento do processo decisório, através dos acessos computacionais (*logs*), isto é, da gravação dos movimentos e acessos realizados pelo indivíduo durante a realização da tarefa.

O *AHP MAKH-ER* foi desenvolvido com a ferramenta Windev XI, podendo ser executado em sistemas operacionais Microsoft Windows nas versões 98, ME, 2000, XP e Vista ou GNU/Linux 32 e 64 bits, com as configurações mínimas de hardware: processador Pentium III com 500 Mhz, memória RAM e 64 MB e espaço livre em disco de 30 MB (CORSO, 2009). O *software* não precisa necessariamente ser instalado no computador, basta executar diretamente o arquivo *AHP_Gerenciador.exe* (para o pesquisador gerar a tarefa) e *AHP_Tarefa.exe* (para o decisor) para ser iniciado. O sistema gera os arquivos *log.xls* e *resultado.xml*, que servem de informação para o pesquisador, após a execução da tarefa. (CORSO, 2009).

A seguir são descritas as funcionalidades e o modo de apresentação do SAD *AHP MAKH-ER* conforme Corso (2009). A Figura 11 ilustra a tela inicial do sistema, compreendendo as janelas tarefa, objetos, grupo de critérios e critérios do módulo *Gerenciador*. Essa tela representa a fase inicial do cadastro da tarefa pelo pesquisador, ou seja, é nela que o pesquisador insere a tarefa a ser resolvida, podendo fazer alterações, inclusões ou exclusões conforme for necessário. Todas as tarefas cadastradas ficam disponíveis, sendo identificadas por um código.

Após todos os itens cadastrados, a partir do item “Gerar Aplicação”, contido na janela Tarefa é possível gerar o arquivo executável da tarefa (*AHP_Tarefa.exe*). A Figura 12 ilustra a janela Objetos, na qual o pesquisador inclui as alternativas que serão disponibilizadas aos decisores.

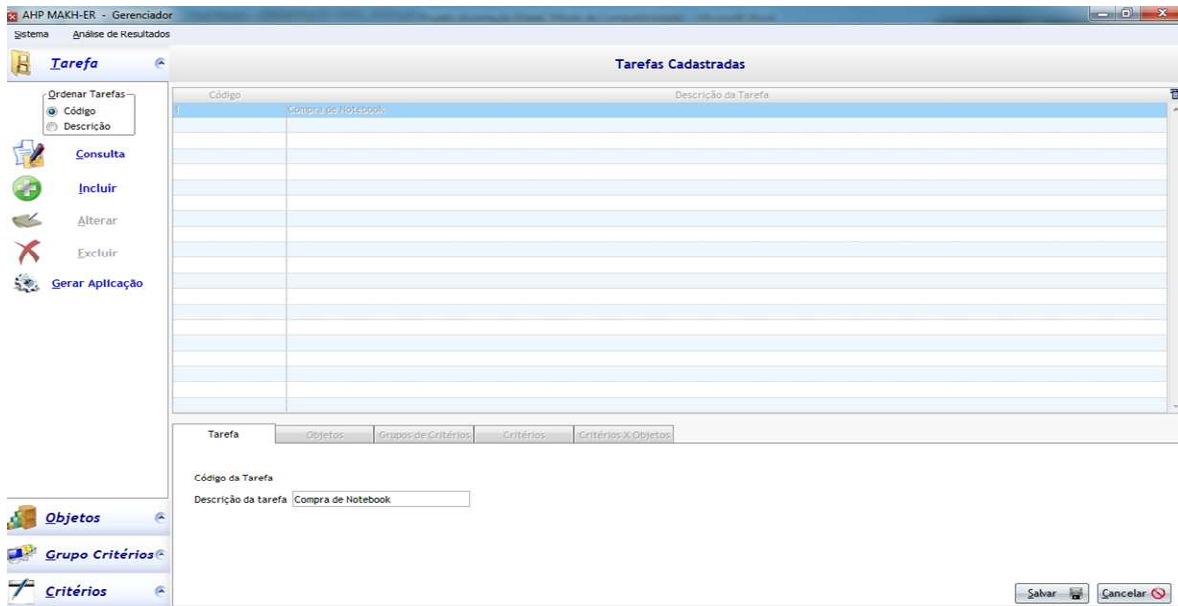


Figura 11- Tela inicial do Sistema *AHP MAKH-ER* – Gerenciador na janela análise
 Fonte: Sistema desenvolvido para a pesquisa

Para incluir os objetos ou alternativas no *software*, uma tela é aberta, o que permite inserir a descrição de cada objeto vinculado à tarefa cadastrada, neste caso, a inclusão dos modelos dos notebooks. Essa descrição assume uma sequência numérica automaticamente atribuída pelo *software*. A tela da Figura 12 apresenta um exemplo do cadastramento de três modelos de notebook vinculados à tarefa compra de notebook.

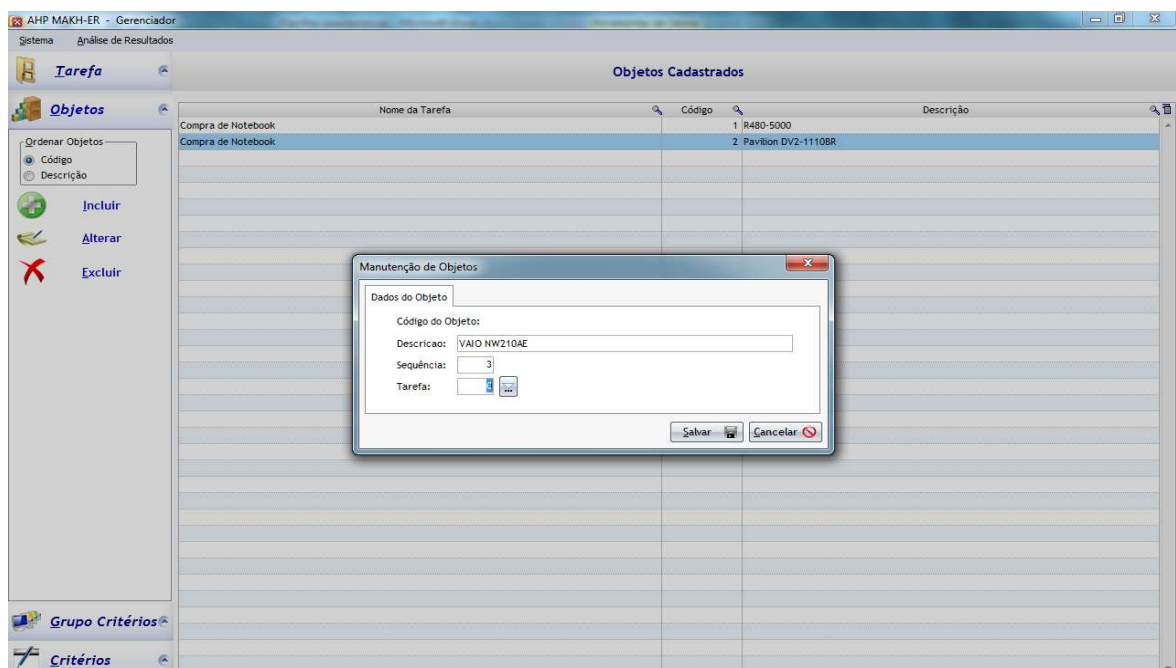


Figura 12- Janela Objetos do *AHP MAKH-ER* – Gerenciador
 Fonte: Sistema desenvolvido para a pesquisa

Como o Método AHP estrutura uma decisão em níveis hierárquicos, os critérios da tarefa devem ser agrupados em categorias (CORSO, 2009). Dessa forma, os dez critérios para escolha de um notebook serão agrupados em um nível hierarquicamente superior, divididos e nomeados em critérios ou grupo de critérios: configuração, design, imagem e econômico. A Figura 13 exemplifica a inclusão de um grupo de critério à tarefa da compra de notebook.

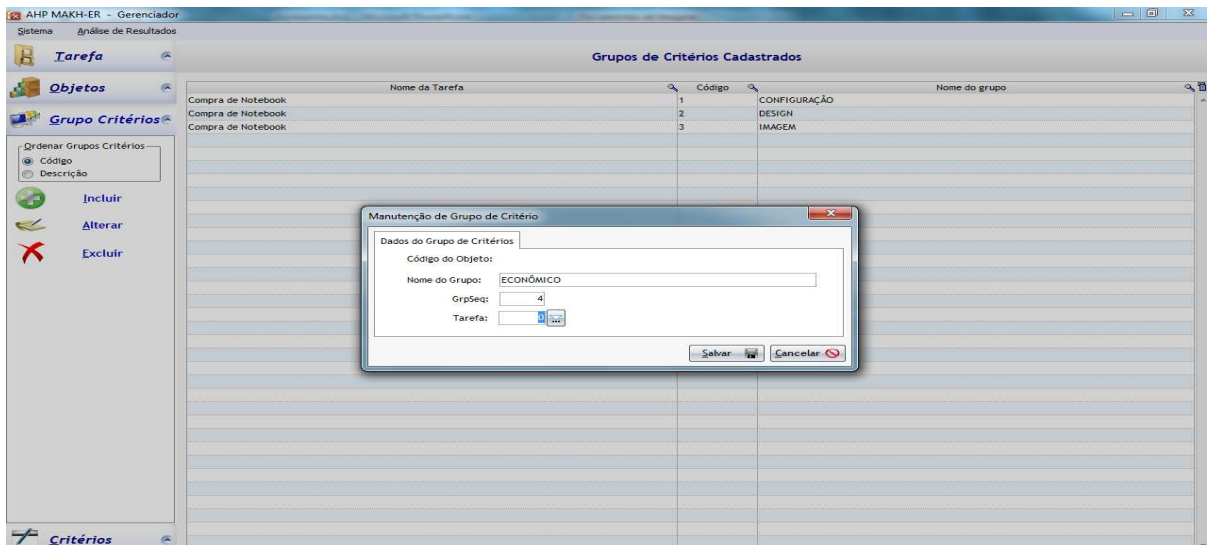


Figura 13- Janela Grupos de Critérios do *AHP MAKH-ER* – Gerenciador
Fonte: Sistema desenvolvido para a pesquisa

A etapa seguinte consiste em cadastrar os critérios da tarefa, vinculando-os a um grupo de critério e à tarefa previamente cadastrada, conforme pode ser visualizado na Figura 14.

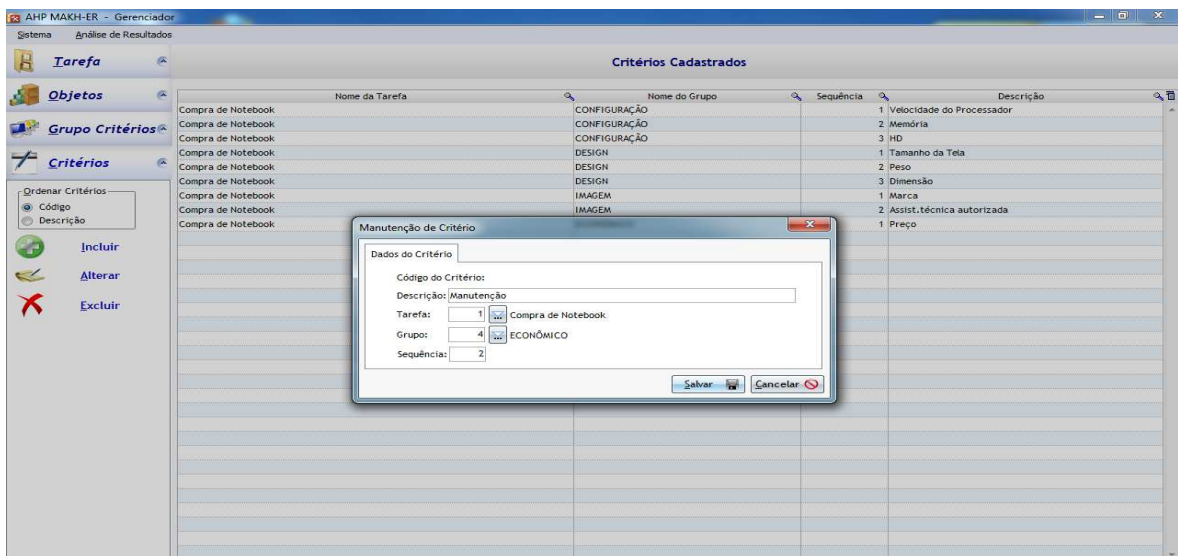


Figura 14- Janela Critérios do *AHP MAKH-ER* – Gerenciador
Fonte: Sistema desenvolvido para a pesquisa

A Figura anterior apresenta os dez critérios para escolha de notebooks cadastrados, alocados conforme o grupo de critérios ao qual pertencem e a tarefa a ser aplicada.

Depois de cadastrados os critérios da tarefa, o pesquisador deverá inserir os valores de cada Critério X Objeto, ou seja, os valores de cada alternativa necessários para a escolha. Para tal, o pesquisador, retorna à janela Tarefa e insere esses valores. A Figura 15 ilustra parte de como ocorre esse processo. Cabe acrescentar que, sempre que necessário, os valores podem ser alterados, bastando um clique sobre a célula que possui a informação.

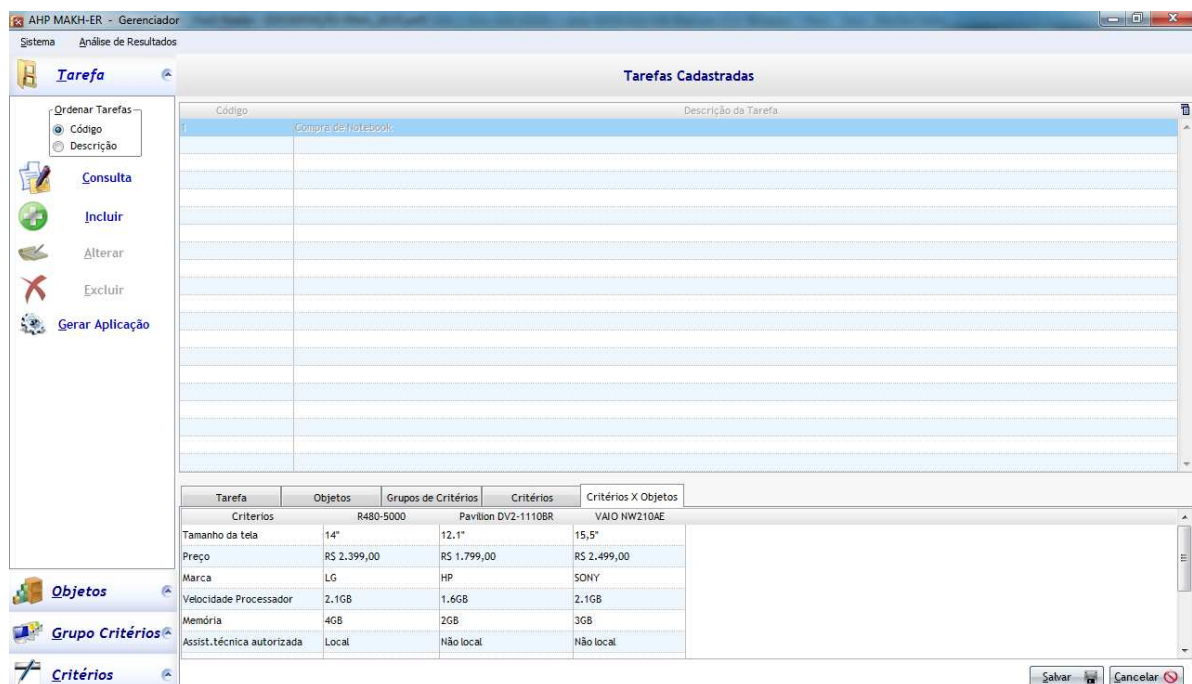


Figura 15- Aba Critérios X Objetos do *AHP MAKH-ER – Gerenciador*
 Fonte: Sistema desenvolvido para a pesquisa

O cadastramento dos valores dos critérios é a última etapa antes de gerar o arquivo executável da tarefa. Para gerar esse arquivo, o pesquisador deve optar por “gerar aplicação” na janela Tarefa. Uma tela com o gerador de aplicativo assistente abrirá e, a partir daí, o pesquisador deverá seguir as etapas, selecionando uma tarefa cadastrada e definindo as configurações para o aplicativo da tarefa.

O *software* deverá ser carregado num dispositivo de armazenamento, neste caso, sugere-se utilizar a memória *flash* com comunicação USB (*pen drive*). A Figura 16 apresenta a aba Dados da Tarefa, na qual o pesquisador faz a escolha da tarefa e a conferência dos dados.

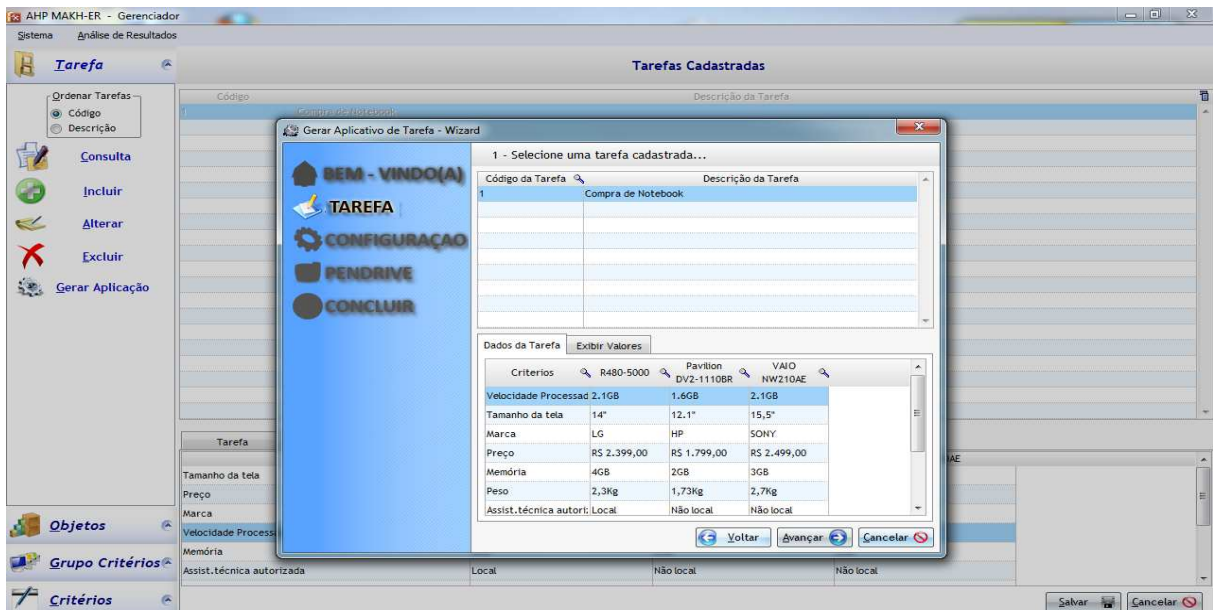


Figura 16 - Aba “Dados da Tarefa” da Janela do Gerador de Aplicativo assistente do *AHP MAKH-ER – Gerenciador*

Fonte: Sistema desenvolvido para a pesquisa

A janela Configuração, visualizada na Figura 17 possibilita a escolha do tipo de aplicativo da tarefa, ou seja, a definição de configuração do aplicativo, através da opção “portable” (pen drive), ou da opção de um arquivo instalador. Esta aba consta também de um espaço para o texto de introdução, caso o pesquisador queira dispor para a leitura do decisor, antes desse iniciar a tarefa.

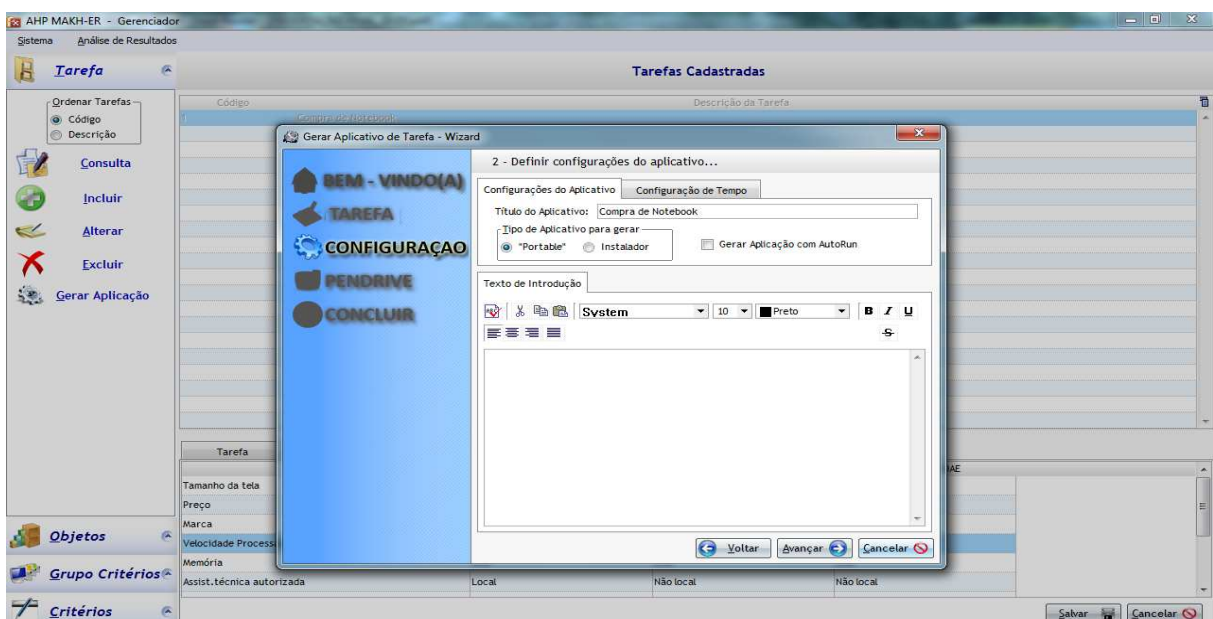


Figura 17- Aba “Configurações do Aplicativo” da Janela Configuração do Gerador de Aplicativo assistente do *AHP MAKH-ER – Gerenciador*

Fonte: Sistema desenvolvido para a pesquisa

Após a realização dessas etapas, o pesquisador tem condições de gerar o aplicativo *AHP MAKH-ER – Tarefa* que é executado por meio do arquivo *AHP_Tarefa.exe*. As instruções básicas do *AHP MAKH-ER – Tarefa* podem ser visualizadas na tela inicial que é apresentada ao decisor. A Figura 18 ilustra o texto com as instruções básicas para resolução a tarefa.

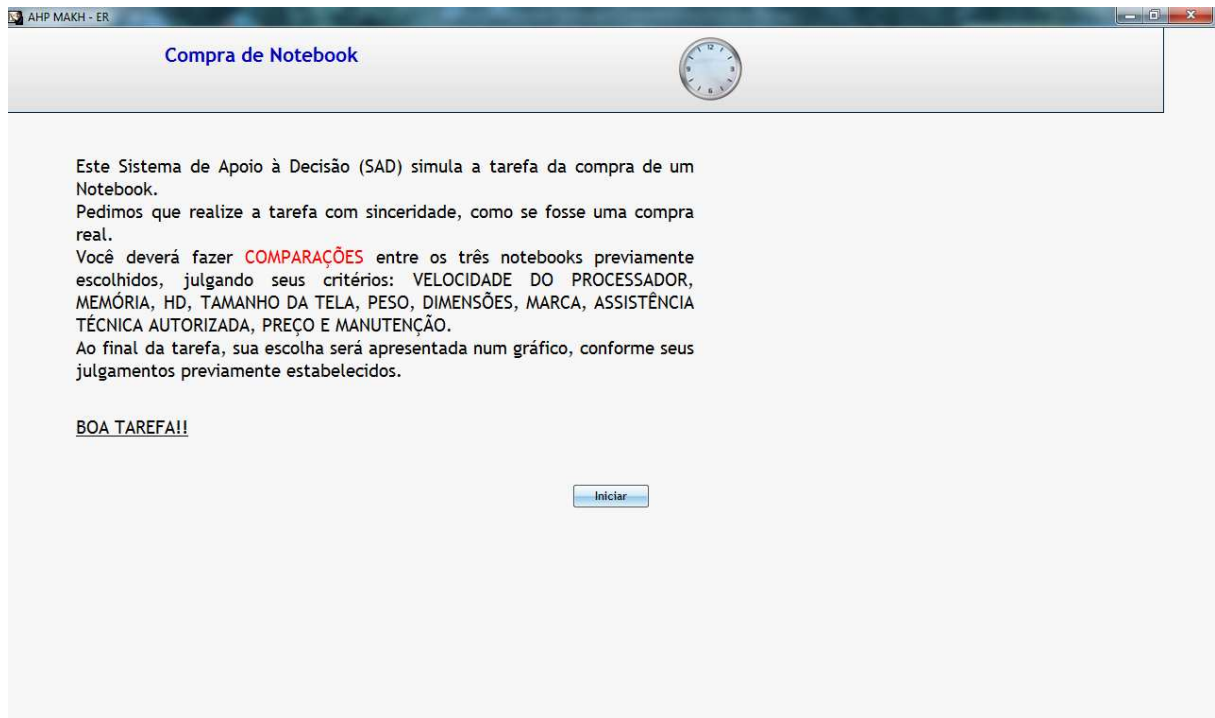


Figura 18 - Tela inicial de instruções básicas do *AHP MAKH-ER – Tarefa*
 Fonte: Sistema desenvolvido para a pesquisa

Quando o decisor clica no botão iniciar, abre-se a tela, representada na Figura 19, com todas as células azuis fechadas. Essa tela da tarefa experimental realizada pelo decisor, apresenta um *layout* com a seguinte disposição: nas três linhas estão os modelos dos notebooks (R480-5000, Pavilion DV21110BR e VAIO NW210AE) que servirão como alternativas para escolha. Nas colunas estão os atributos de cada notebook, ou seja, velocidade do processador, memória, HD, tamanho da tela, peso, dimensão, marca, assistência técnica autorizada, preço e manutenção.

As células contêm as informações da alternativa X critério e, conforme o decisor vai clicando nas células, sem ordem previamente estabelecida, as informações vão aparecendo, ficando ao seu critério quais informações quer verificar primeiro.

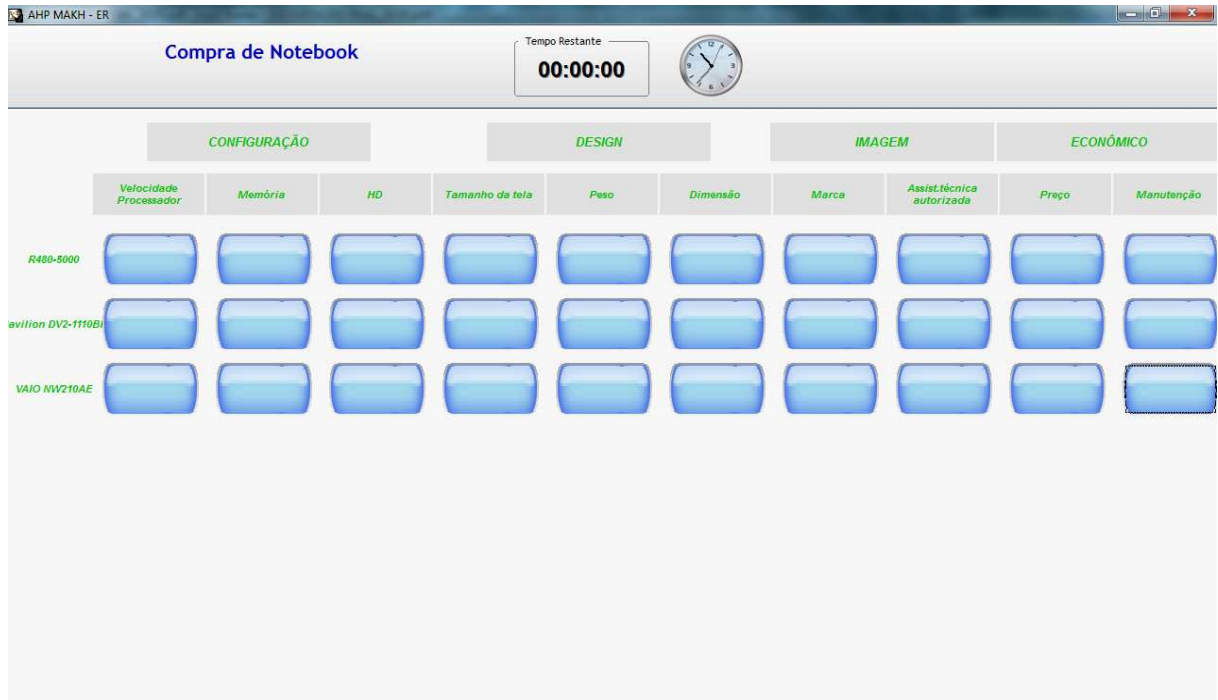


Figura 19 - Tela inicial da tarefa do *AHP MAKH-ER* – Tarefa
Fonte: Sistema desenvolvido para a pesquisa

Cabe acrescentar que inicialmente as células encontram-se fechadas para que seja possível a verificação de como o decisor navega no sistema. Na tela, apresentada na Figura 20, o decisor também visualiza os grupos de critérios.

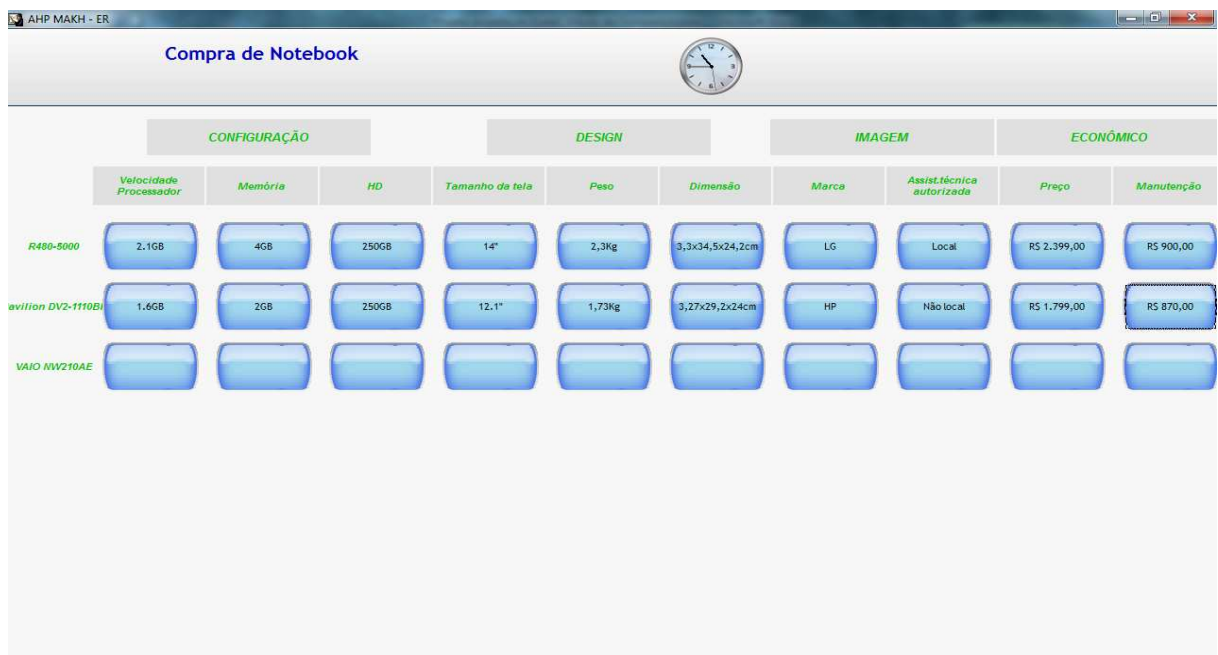


Figura 20 - Tela com as informações da tarefa do *AHP MAKH-ER* – Tarefa
Fonte: Sistema desenvolvido para a pesquisa

Quando o decisor visualiza todos os valores das alternativas de um critério qualquer, ou seja, quando clica em todas as células de uma coluna, abre automaticamente uma janela, tipo *pop up* com uma pergunta, questionando o decisor a fazer uma comparação par a par de cada elemento, conforme o método AHP – Processo Analítico Hierárquico. Dessa forma o decisor irá representar, de acordo com uma escala pré-defina por Saaty (1991), sua preferência entre os elementos que está comparando. Essa tela em formato *pop up* pode ser visualizada na Figura 21.

Conforme a metodologia do processo analítico hierárquico, o exemplo da Figura 21, demonstra que o decisor deverá comparar o critério velocidade do processador para o modelo de notebook Pavilion DV 1110BR com o modelo VAIO NW210AE, posteriormente, ainda através da comparação par a par, esse critério deverá ser comparado para os demais modelos de notebook. Essa comparação é feita quando o decisor responde à pergunta: “no critério velocidade do processador, qual a maior importância?”

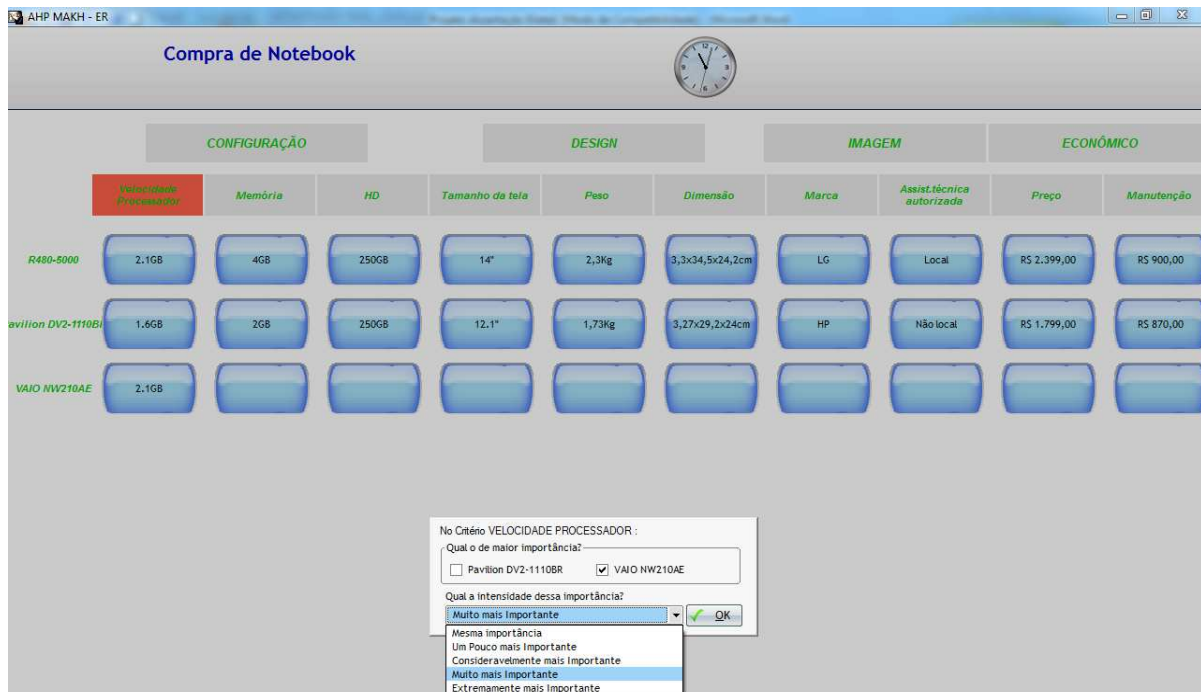


Figura 21- Tela do *AHP MAKH-ER* – Tarefa com abertura da tela de julgamento no primeiro nível
Fonte: Sistema desenvolvido para a pesquisa

Além da resposta do critério de maior importância, o decisor também deverá responder à pergunta: “qual a intensidade dessa importância?”, ou seja, quantas vezes ele julga o critério, como no exemplo, velocidade do processador do modelo VAIO NW210AE é mais importante que a velocidade do processador do modelo Pavilion DV 1110BR.

As opções de repostas das alternativas são baseadas na escala fundamental de números absolutos de Saaty, o qual entende que, para fazer comparações, na segunda fase do método, é necessária uma escala de números que varia de 1 a 9 (SAATY, 2008). Conforme esse autor, a escala de números indica quantas vezes mais um elemento é importante ou dominante sobre outro elemento, que diz respeito ao critério ou propriedade em relação aos quais estão sendo comparados.

O decisor não visualiza a escala de números, pois o estudo de Saaty já define a intensidade semântica, que possui uma representação correspondente em valores, bastando o indivíduo manifestar-se semanticamente. Dessa forma, as respostas são convertidas em números, usando matrizes, devido ao grau de importância que assumem, variando conforme a escala fundamental de Saaty.

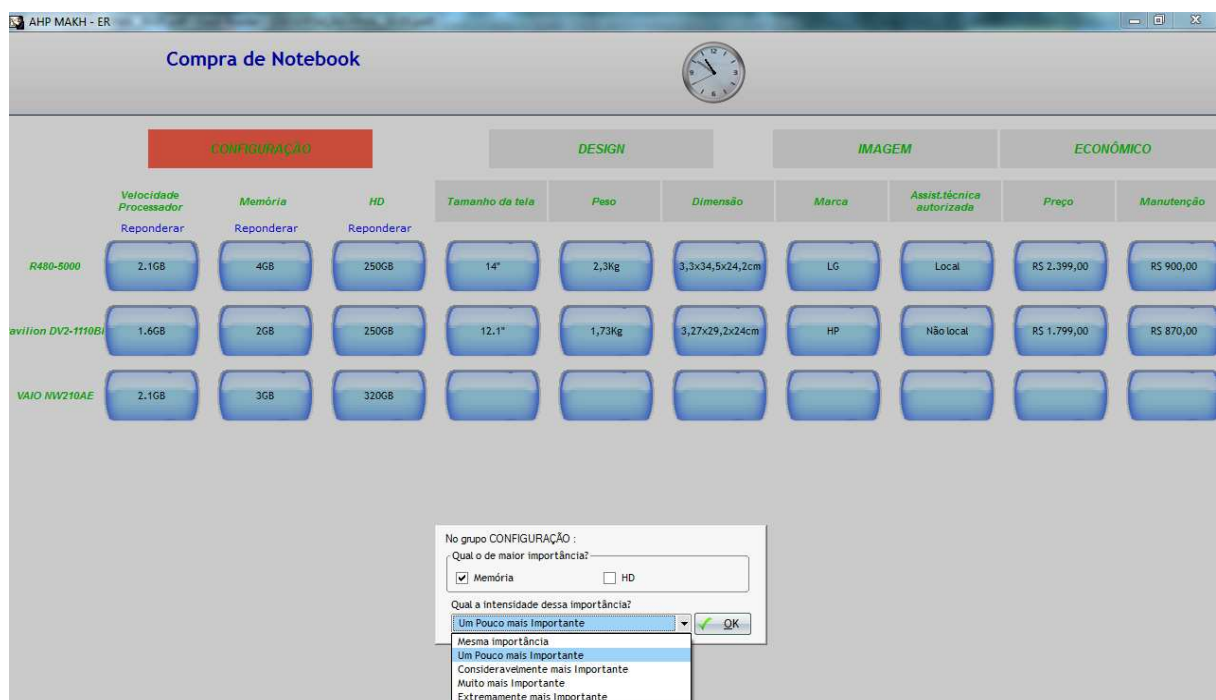


Figura 22 - Tela do *AHP MAKH-ER* – Tarefa com abertura da tela de julgamento no segundo nível
Fonte: Sistema desenvolvido para a pesquisa

O processo de abertura da tela tipo *pop up* para as comparações das alternativas ocorre para todos os critérios, ou seja, sempre que o decisor visualizar todas as informações de um determinado critério (as informações que estão dispostas nas colunas) terá de representar sua preferência, par a par, para a alternativa em questão.

É importante ressaltar que as comparações acontecem para todos os critérios e, em todos os níveis hierárquicos, ou seja, terminadas as comparações para o mesmo critério como

exemplo para o atributo velocidade do processador, o decisor passa a comparar as alternativas dentro dos grupos de critérios, por exemplo, comparação entre a velocidade do processador e a memória e assim sucessivamente, até chegar ao último nível que é a comparação entre os grupos, como exemplo, comparar o grupo configuração com o grupo design. A Figura 22 representa o julgamento no segundo nível de comparação, neste caso, a comparação entre memória e HD.

Um exemplo de julgamento no terceiro nível pode ser visualizado na Figura 23 que demonstra a comparação entre o grupo econômico X configuração, ou seja, o decisor deverá responder entre os grupos de critérios econômico e configuração, qual o de maior importância? Acrescenta-se que essa comparação só é possível se o decisor já tiver visualizado todas as informações.

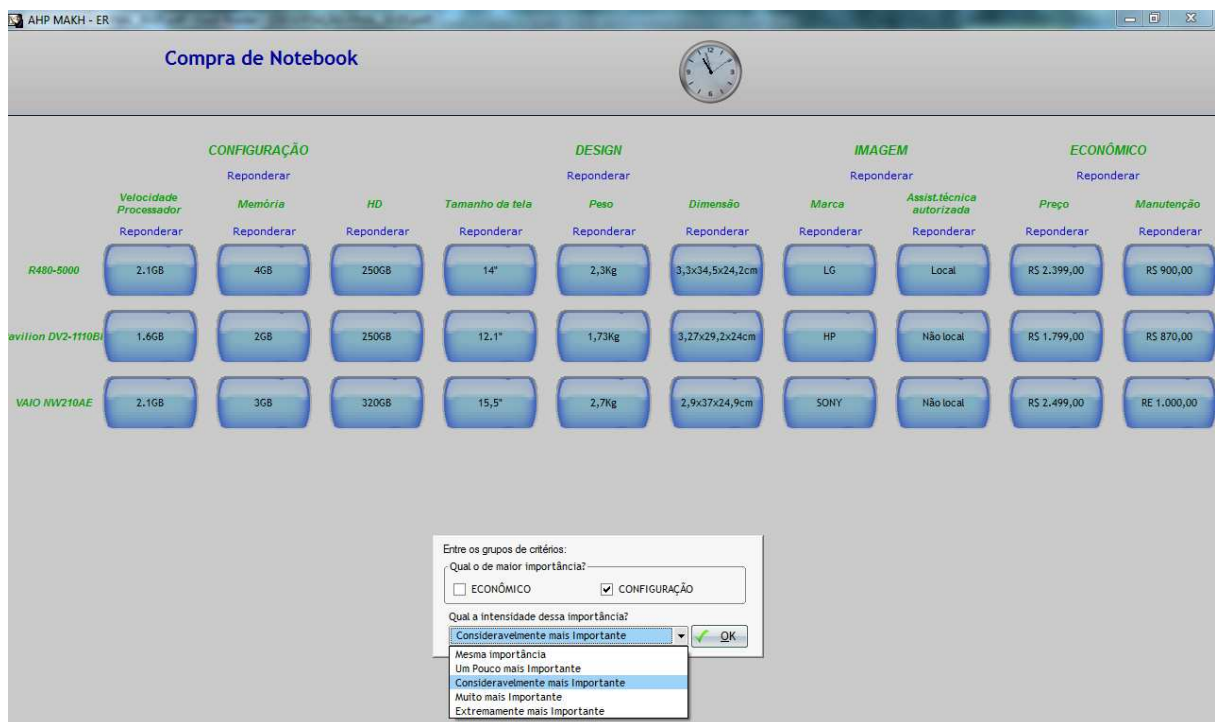


Figura 23 - Tela do *AHP MAKH-ER* – Tarefa com abertura da tela de julgamento no terceiro nível
Fonte: Sistema desenvolvido para a pesquisa

Outra questão importante é que o decisor pode reponderar sua escolha sempre que julgar necessário e essa reponderação pode ser realizada em qualquer nível da tarefa. Na Figura 24 pode-se visualizar a palavra “reponderar” em azul, abaixo ou ao lado de todos os critérios ou grupos de comparações.



Figura 24 - Tela do *AHP MAKH-ER* – Tarefa com opções de reponderar os julgamentos
Fonte: Sistema desenvolvido para a pesquisa

Realizadas as comparações até o último nível hierárquico, o sistema obtém os pesos e faz a conferência da consistência da matriz. Conforme Corso (2009), os pesos são utilizados para verificar a importância relativa de cada critério.

De acordo com Saaty (1991), esse processo é denominado de normalização da matriz e deve ser seguido pela determinação do índice de consistência da matriz a fim de garantir os resultados das comparações paritárias. A escolha final será aquela que representar o maior peso percentual. Para obtenção do maior escore, multiplica-se os pesos de cada critério relacionado à alternativa indicada (CORSO, 2009).

A escolha final do decisor é apresentada em formato gráfico, conforme Figura 25. A alternativa que tiver o maior escore (peso percentual) representa o modelo de notebook escolhido. No gráfico também podem ser visualizados os percentuais atribuídos a cada critério para cada alternativa da tarefa. Ainda, na tela com o gráfico da escolha, o decisor tem a opção de concordar ou não com o resultado apresentado.

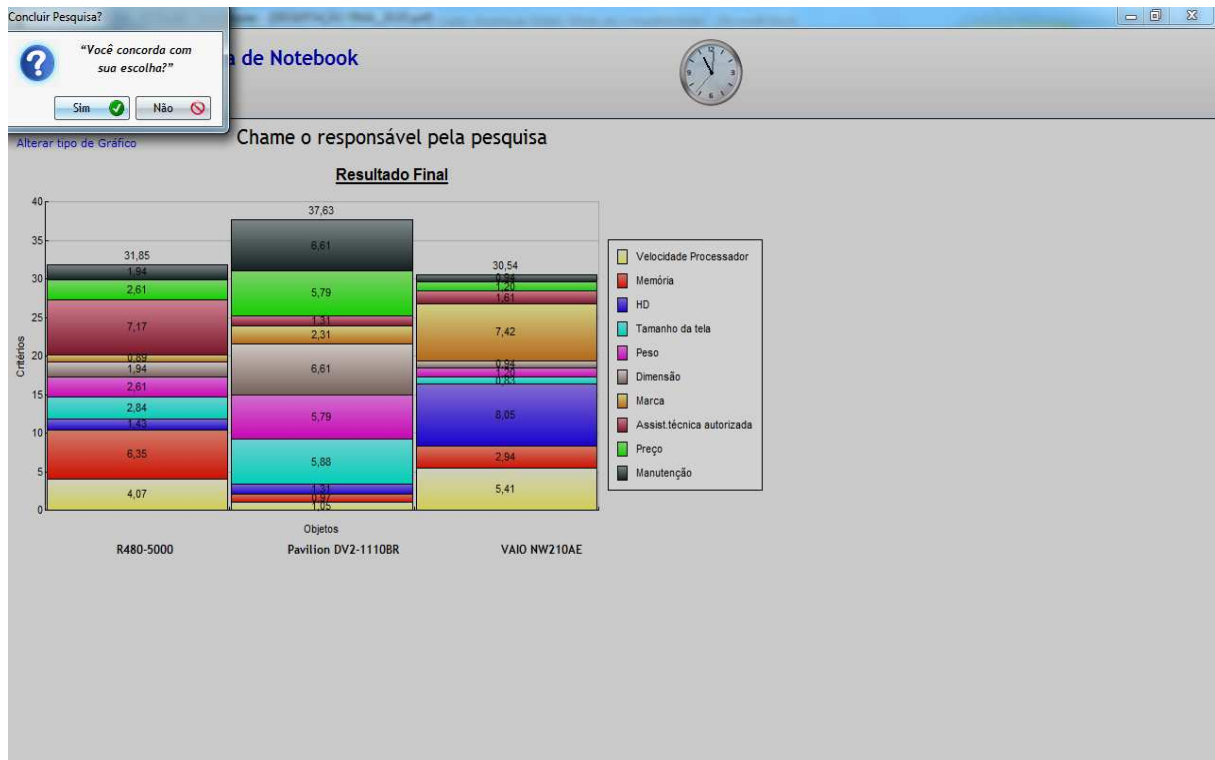


Figura 25 - Tela final do *AHP MAKH-ER* – Tarefa com gráfico da escolha
Fonte: Sistema desenvolvido para a pesquisa

Após análise dos resultados, caso o decisor não concorde com o resultado apresentado, clicando no botão “não”, automaticamente o sistema redirecionará para a tela inicial, onde o decisor poderá modificar e reponderar o (s) critério (s) que não tenha concordado. No caso de concordância com o resultado, o decisor ao clicar no botão “sim” finalizará o sistema.

	A	B	C	D
	Critério	Objeto	Data	Hora
1				
2	Clicou em: Velocidade do processador	R480-5000	17/09/2010	17:51:02
3	Clicou em: Velocidade do processador	PAVILION DV2-1110BR	17/09/2010	17:51:03
4	Clicou em: Velocidade do processador	VAIO NW210AE	17/09/2010	17:51:04
5	Aberto popup: VAIO NW210AE X R480-5000		17/09/2010	17:51:06
6	Resposta do pop up: VAIO NW210AE - intensidade = 1		17/09/2010	17:51:26
7	Aberto popup: R480-5000 X PAVILION DV2-1110BR		17/09/2010	17:51:26
8	Resposta do pop up: R480-5000 - intensidade = 7		17/09/2010	17:51:52
9	Aberto popup: PAVILION DV2-1110BR X VAIO NW210AE		17/09/2010	17:51:52
10	Resposta do pop up: VAIO NW210AE - intensidade = 5		17/09/2010	17:52:05
11	RC=0.01086942198275862		17/09/2010	17:52:06
12	Clicou em: Memória	R480-5000	17/09/2010	17:52:12
13	Clicou em: Memória	PAVILION DV2-1110BR	17/09/2010	17:52:13
14	Clicou em: Memória	VAIO NW210AE	17/09/2010	17:52:14

Figura 26 - Arquivo log.xls gerado pelo *AHP MAKH-ER* – Tarefa com o mapeamento das ações do decisor
Fonte: Sistema desenvolvido para a pesquisa

Cabe acrescentar que o sistema *AHP MAKH-ER* possibilita o estudo do processo decisório do usuário através do registro automático e da catalogação das ações tomadas pelo

decisor para chegar a sua decisão (CORSO, 2009). A análise dos acessos computacionais ou *logs* são mapeadas pelo sistema e geradas em software Excel como pode ser visualizado na Figura 26.

Através desse mapeamento, é possível verificar a maneira como o decisor foi fazendo suas escolhas e atribuindo importância a elas, assim como verificar as diferenças no modo de busca das informações contidas nas alternativas X critérios. Os *logs* possibilitam ao pesquisador identificar o caminho que o decisor percorreu para chegar a decisão final.

Dessa forma, o *AHP MAKH-ER* monitora o comportamento de obtenção da informação do decisor, ou seja, é possível verificar, a partir dos *logs*, quantas vezes o decisor acessou determinada informação, qual a sequência utilizada para obter as informações no processo de escolha e o tempo que utilizou na análise de cada informação. O arquivo *log.xls* também permite ao pesquisador a verificação da consistência dos julgamentos do usuário e a observação de transgressões, ou não, por parte do decisor (CORSO, 2009).

3.3.4 Tarefa experimental – aplicação do método *Think Aloud*

Para a realização da tarefa sem o auxílio de um Sistema Multicritério de Apoio à Decisão (SAD), o indivíduo resolveu o problema livremente, sem a utilização de um modelo pré-estabelecido pelo seu modelo mental, no qual foi mapeado o processo de decisão através do protocolo verbal *Think Aloud*. Segundo Norman (1983), os modelos mentais são usados para caracterizar as formas pelas quais as pessoas compreendem os sistemas físicos com os quais interagem. Eles servem para explicar o comportamento do sistema, fazer previsões, localizar falhas e atribuir causalidade aos eventos e fenômenos observados. Ainda, na visão de Borges (2010), o que parece fundamental nas várias concepções do conceito de modelo mental é a ênfase na idéia de “rodar” o modelo na imaginação. Isso permite ao usuário falar sobre situações passadas e futuras, permitindo que ele tome decisões, faça previsões e inferências sobre o comportamento futuro do sistema representado. A seguir, apresenta-se uma revisão bibliográfica acerca do método de protocolo verbal.

3.3.4.1 Protocolo Verbal – Método *Think Aloud*

O protocolo verbal *Think aloud*, ou pensar em voz alta, é um método no qual o sujeito é requisitado a falar em voz alta durante a solução de um problema ou execução de uma tarefa

(JASPERS *et al.*, 2004). Desta forma, o indivíduo verbaliza seus pensamentos sem descrever ou explicar o que está fazendo - ele simplesmente verbaliza as informações que presta atenção ao gerar a resposta (ERICSSON e SIMON, 1993). Para esses autores, o método *think aloud* recorre a pensamentos sobre assuntos que estão na memória de curto prazo. Como todos os processos cognitivos passam através da memória de curto prazo, o pensamento consciente do sujeito pode ser relatado no momento em que é processado. Os processos cognitivos que geram verbalizações (pensar em voz alta) são um subconjunto dos processos cognitivos que geram o comportamento ou ação (ERICSSON e SIMON, 1993).

Segundo Jaspers *et al.* (2004), em muitos casos, o método *think aloud* é uma fonte única de informação sobre os processos cognitivos, ou seja, gera dados diretos sobre os processos de pensamento contínuo durante o desempenho de uma tarefa. Em geral, o método consiste em: a) coletar de uma forma sistemática o protocolo *think aloud*; b) analisar os protocolos a fim de obter um modelo de processo cognitivo que ocorre na solução de um problema. Esses protocolos são utilizados como dados brutos e requerem uma substancial análise e interpretação para compreensão da maneira como os sujeitos desempenham suas tarefas (JASPERS *et al.*, 2004). Para compreensão da maneira como esses protocolos são obtidos, um modelo simples do processo cognitivo humano é apresentado na Figura 27.

O protocolo verbal tem sua origem na Psicologia, tendo sido desenvolvido a partir do método da introspecção (VAN SOMEREN, BARNARD e SANDBERG, 1994). Segundo esses autores, a introspecção é baseada na idéia de que se pode observar eventos que ocorrem na consciência, mais ou menos como se pode observar eventos no mundo exterior.

Os métodos de pesquisa introspectiva foram amplamente utilizados até o advento do behaviorismo, como instrumentos fundamentais dispostos a descrever os processos mentais do ser humano (BARBOSA e NEIVA, 1997). Segundo essas autoras, após serem rejeitados pela corrente behaviorista, que proibiu todas as teorias que não poderiam ser observadas a partir do exterior do indivíduo (VAN SOMEREN, BARNARD e SANDBERG, 1994), os métodos introspectivos voltaram a ser considerados como métodos de coleta de dados em estudos realizados na área da psicologia cognitiva experimental, especificamente, através do modelo de processamento da informação proposto por Ericsson e Simon a partir dos anos 80. Os métodos introspectivos englobam relatórios verbais e escritos, como o protocolo verbal *think aloud*, registros introspectivo e retrospectivo, diários, anotações de campo, repertório de redes, entrevistas e questionários (CAVALCANTI e ZANOTTO, 1994).

Atualmente, percebe-se que os questionamentos feitos ao método introspectivo não se justificam com relação ao método *think aloud*, por duas razões: a) o método *think aloud* evita

interpretações do assunto e assume um processo de verbalização muito simples e b) trata dos protocolos verbais, que são acessíveis a qualquer indivíduo, como dados, criando assim um método objetivo (VAN SOMEREN, BARNARD e SANDBERG, 1994). Segundo esses autores, essa afirmação é fato percebido, devido ao rápido crescimento de trabalhos baseados em processos cognitivos internos, como exemplo os estudos de Duncker (1945), Groot (1965), Newell e Simon (1972), dentre outros.

Devido ao aumento da utilização de protocolos verbais no novo paradigma da Psicologia, Ericsson e Simon (1993) salientam para a importância e a necessidade de se investigar essa metodologia de coleta e análise de dados, a fim de fornecer uma análise de protocolo com uma sólida base teórica, capaz de responder aos questionamentos realizados por psicólogos, sobre a aceitação de protocolos como fonte de dados científicos (CAVALCANTI e ZANOTTO, 1994). As convicções, então apontadas por Ericsson e Simon (1993) e suas recomendações deram uma nova perspectiva aos protocolos verbais, que passaram a ser usados nas pesquisas sobre os processos cognitivos, passando por revisões posteriores sobre sua validade e credibilidade (NEVES, 2004).

Neste contexto, a metodologia *think aloud* é reconhecida como uma fonte útil de dados, que pode fornecer amplas possibilidades para desvendar mecanismos psicológicos e estruturas de conhecimento subjacente à solução de problemas humanos com atividades específicas à tarefa, ou seja, resolução de problema, leitura, escrita, segunda língua de aprendizagem, aconselhamento, negócios, bem como o estudo de interações indivíduo-computador, etc. (YANG, 2003). Assim, o método de protocolo verbal tem sido utilizado em várias áreas do conhecimento, incluindo a psicologia, a física, a educação, a literatura, bem como a informática, sendo, nesta última, relacionado ao desenvolvimento de sistemas inteligentes (ERICSSON e SIMON, 1993; TOMITCH, 2007; YANG, 2003; VAN SOMEREN, BARNARD e SANDBERG, 1994). Além disso, o protocolo verbal tornou-se útil no estudo de processos cognitivos complexos, tais como a resolução de problemas e a tomada de decisões (NEVES, 2004).

3.3.4.2 Processamento da Informação

De acordo com Van Someren, Barnard e Sandberg (1994), há diferentes formas em que os relatos verbais podem ser obtidos. Para apreciar as diferenças entre esses métodos, um

modelo simples do processo de comunicação verbal é eficiente. A Figura 27 apresenta um simples modelo de sistema cognitivo humano.

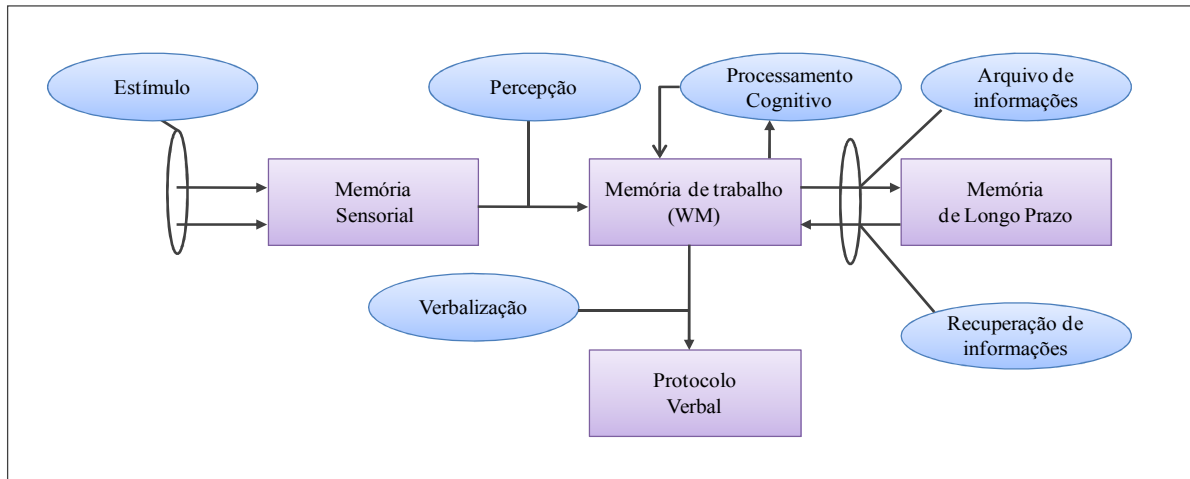


Figura 27 - Modelo de sistema cognitivo humano
Fonte: Adaptado de Jaspers et al. (2004)

Segundo Ericsson e Simon (1993), o sistema cognitivo humano pode ser visto como uma sequência de estados internos sucessivamente transformados por uma série de processos de informação. Uma importante e mais específica associação é que a informação é armazenada em várias memórias com diferentes capacidades de armazenamento e características de recuperação (ERICSSON e SIMON, 1993; JASPERS *et al.*, 2004).

O sistema sensorial transforma as informações do ambiente interno em forma de memória de trabalho ou curto prazo (JASPERS, *et al.*, 2004). A memória de curto prazo tem capacidade limitada, duração intermediária de retenção e acesso rápido à informação (ERICSSON e SIMON, 1993). Assim, informações atuais (ativas) residem na memória de curto prazo. Além destas informações ativas, filtradas do sistema sensorial, a informação é recuperada a partir da memória de longo prazo (LTM) para a memória de curto prazo (JASPERS *et al.*, 1994). Segundo Ericsson e Simon (1993), a memória de longo prazo tem grande capacidade de armazenagem e duração relativamente permanente e certa lentidão na recuperação da informação.

Novo conhecimento é construído a partir dessas duas fontes de informação e esse conhecimento pode, eventualmente, ser mais ou menos permanentemente, armazenado na memória de longo prazo (JASPERS *et al.*, 1994). Segundo esses autores, presume-se que a única informação que pode ser verbalizada são os conteúdos da memória de curto prazo, ou seja, as informações que estão ativamente sendo processadas.

De acordo com Ericsson e Simon (1993), neste modelo de processamento da informação, presume-se que a informação recentemente adquirida pelo processador central é mantida na memória de curto prazo e é diretamente acessível para posterior processamento (por exemplo, para a produção de relatos verbais), enquanto que as informações da memória de longo prazo são primeiramente recuperadas (transferido para WM) antes que serem relatadas.

3.3.4.3 Tipos de Protocolos Verbais

Segundo Van Someren, Barnard e Sandberg (1994), os protocolos verbais são caracterizados em quatro tipos, a saber: retrospectiva, introspecção, *prompting* e diálogo. A classificação proposta por Ericsson e Simon (1993) engloba apenas dois tipos de protocolos verbais: a verbalização retrospectiva, ou retrospectiva e a verbalização concorrente que compõe os protocolos *talk aloud* e *think aloud*.

No caso do método de retrospectiva, ou verbalização retrospectiva, o sujeito resolve um problema e é questionado sobre seu processo de pensamento após a realização deste. É possível, neste caso, gravar a sessão de solução do problema em vídeo e revê-lo juntamente com o sujeito a fim de interpretar o que realmente aconteceu ao visualizar as imagens com o desempenho de sua tarefa (VAN SOMEREN, BARNARD e SANDBERG, 1994).

A retrospectiva pode ser um processo difícil, dado que nem sempre é fácil de lembrar exatamente o que aconteceu, especialmente se decorrido algum tempo após a tarefa ser completada (VAN SOMEREN, BARNARD e SANDBERG, 1994). Para esses autores, outro problema é que o sujeito tende a apresentar seus processos de pensamentos com mais coerência e inteligência do que na forma original, isto porque, em alguns casos, as pessoas não gostam de admitir que demoram para resolver um problema considerado fácil.

O modelo do sistema cognitivo explica o porquê desses casos, ou seja, a retrospectiva significa que a informação deve ser recuperada a partir da memória de longo prazo e então verbalizada. A desvantagem é que esse processo de recuperação pode não produzir todas as informações atuais que aparecem na memória de trabalho durante o processo de solução de um problema (VAN SOMEREN, BARNARD e SANDBERG, 1994).

Segundo Ericsson e Simon (1993), o ideal seria que a verbalização retrospectiva fosse realizada pelo sujeito imediatamente após a realização da tarefa, ou seja, enquanto várias

informações ainda estão na memória de curto prazo e podem ser diretamente relatadas ou usadas com como interpretações recuperadas.

No método de introspecção, o sujeito é instruído a relatar seus pensamentos não após a realização da tarefa, mas em pontos intermediários que escolhe (VAN SOMEREN, BARNARD e SANDBERG, 1994). Segundo esses autores, no método clássico de introspecção, utilizado por psicólogos nas décadas de 20 e 30, o sujeito era incentivado a fornecer um exato, completo e coerente relatório sobre seu processo cognitivo. Isso poderia implicar que o sujeito realizasse interpretações e fizesse uso da terminologia psicológica. De acordo com Ericsson e Simon (1993), a introspecção logo foi ingenuamente considerada como não-científica, assim como a observação casual dos eventos naturais seria para as ciências naturais. Dessa forma, a fim de fornecer fatos sobre a mente humana, métodos de introspecção mais rigorosos e sistemáticos foram inevitáveis.

O método *prompting* implica a interrupção do processo de solução de um problema, ou seja, o pesquisador pode questionar o sujeito durante o processo de realização da tarefa ou o sujeito pode ser solicitado em determinados intervalos de tempo a dizer o que ele está pensando ou fazendo (VAN SOMEREN, BARNARD e SANDBERG, 1994). Dessa forma, esse método possibilita explorar aspectos específicos de estados do conhecimento do sujeito, em determinados momentos, selecionados pelo pesquisador. Assim, o sujeito não tem oportunidade de suavizar suas respostas, ou ignorá-las, como pode fazê-lo no método de retrospecção. A desvantagem desse método é que o processo de solução de um problema é interrompido, mas, por outro lado, se a informação (objetivo) pela qual, o processo foi interrompido estiver na memória de trabalho, é mais provável de ser registrada do que em qualquer outro método (VAN SOMEREN, BARNARD e SANDBERG, 1994).

Algumas tarefas de soluções de problema envolvem naturalmente o diálogo, dessa forma, os diálogos podem ser gravados em áudio ou vídeo e os protocolos podem ser usados como dados verbais com relação ao processo (VAN SOMEREN, BARNARD e SANDBERG, 1994). Segundo esses autores, esses dados são distintamente diferentes dos relatórios verbais individuais, no entanto a vantagem desse método é que os relatos podem ser gravados sob uma circunstância mais natural do que nas sessões que se utiliza o método *think aloud*. Outro aspecto a ser considerado é que nesse método o processo de solução de problema não é interrompido como no método *prompting*, porém, a desvantagem é que nem todas as tarefas envolvem diálogos e que as pessoas não verbalizarão todos os seus pensamentos numa situação de diálogo (VAN SOMEREN, BARNARD e SANDBERG, 1994).

O método de verbalização concorrente engloba duas formas de relatórios verbais: o *talk aloud* e o *think aloud*, onde os relatos do processo cognitivo, descritos como estados sucessivos das informações são verbalizados diretamente, ou seja, durante a realização da tarefa (ERICSSON e SIMON, 1993). Esses autores afirmam que, o processo cognitivo não se modifica através desses relatos verbais e que a tarefa dirigida nos processos cognitivos determina quais informações são foco de atenção e verbalizadas. A Figura 28 ilustra a relação entre a informação em que foi prestada atenção e a informação verbalizada para o procedimento *talk aloud* (falar em voz alta) e *think aloud* (pensar em voz alta).

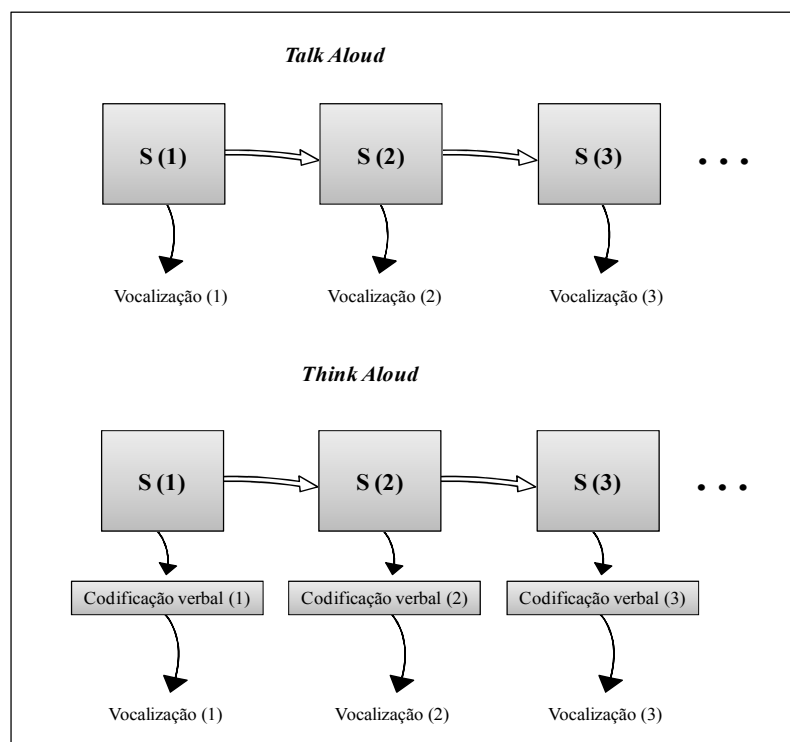


Figura 28 - Relação entre informação em que foi prestada atenção e informação verbalizada
Fonte: Elaborado a partir de Ericsson e Simon (1993).

Segundo Ericsson e Simon (1993), nos protocolos do tipo *talk aloud* ocorre o que eles denominam de verbalização do tipo 1, isto é, a informação já está de forma verbal na memória de curto prazo e pode ser assim verbalizada. Por outro lado, nos protocolos *think aloud* ocorre a verbalização do tipo 2, isto é, o conteúdo está na memória de curto prazo de forma não-verbal e precisa ser traduzido em palavras durante a verbalização. Para esses autores, a única característica comum a toda a gama de técnicas usadas para obter dados verbais é o sujeito responder oralmente a uma instrução ou a um questionamento. Devido à flexibilidade da língua, praticamente não há limites para os questionamentos e investigações que se pode

inserir e perguntar aos sujeitos, pois irão suscitar em algum um tipo de resposta verbal (ERICSSON e SIMON, 1993).

Para Yoshida (2008), o método *think aloud* requer que os sujeitos falem ao pesquisador o que estão pensando e fazendo, ao executar uma tarefa. Os participantes são geralmente instruídos a manter o pensamento em voz alta, agindo como se eles estivessem sozinhos em um ambiente, falando para si mesmos. Os protocolos *think aloud* são gravados em fitas e/ou vídeo e depois transcritos para análise de conteúdo. Em muitos casos, os protocolos verbais são codificados em categorias específicas que tenham sido previamente desenvolvidos pelo pesquisador (YOSHIDA, 2008).

Na percepção de Van Someren, Barnard e Sandberg (1994), no método de verbalização concorrente, os sujeitos são instruídos a pensar em voz alta enquanto desempenham uma tarefa e essa instrução é repetida, se necessário, durante o processo de resolução de problema, incentivando o sujeito a dizer o que está pensando. O Quadro 03 ilustra um resumo dos tipos de protocolos verbais segundo a concepção de Ericsson e Simon (1993) e Van Someren, Barnard e Sandberg (1994).

Autores	Tipos de protocolos verbais	Conceituações
Ericsson e Simon (1993)	Verbalização concorrente	Refere-se aos protocolos <i>talk aloud</i> e <i>think aloud</i> onde os relatos do processo cognitivo, descritos como estados sucessivos das informações são verbalizados diretamente, ou seja, durante a realização da tarefa.
	Verbalização retrospectiva	Refere-se à descrição que o sujeito faz de uma situação específica de uma tarefa que acabou de fazer, ou seja, a verbalização ocorre após a realização da tarefa.
Someren, Barnard e Sandberg (1994)	Introspecção	Refere-se aos relatos que o sujeito verbaliza em pontos intermediários que ele escolhe no processo de solução do problema.
	Retrospecção	Refere-se aos relatos que o sujeito descreve do processo de pensamento, após a realização da tarefa.
	<i>Prompting</i>	Refere-se a interrupções durante o processo de solução de um problema, ou seja, o pesquisador pode fazer perguntas ao sujeito durante a realização da tarefa, a fim de suscitar a lembrança.
	Diálogo	Envolve o diálogo entre o sujeito e o pesquisador durante a realização da tarefa.

Quadro 03 - Tipos de protocolos verbais

Fonte: Elaborado a partir de Ericsson e Simon (1993) e Van Someren, Barnard e Sandberg (1994)

De acordo com Van Someren, Barnard e Sandberg (1994), há vantagens e desvantagens de utilizar as informações extraídas do protocolo de dados *think aloud*. Por um lado, é preferível a coleta de dados da memória de curto prazo, pois os pensamentos gerados, a partir da memória de longo prazo são frequentemente marcados pela percepção. Isto

implica, segundo Ericsson e Simon (1993), uma vez que a informação entra na memória de longo prazo, que os sujeitos podem descrever de forma incorreta os processos que realmente foram utilizados. No entanto, as verbalizações simultâneas, como no protocolo *think aloud*, os processos cognitivos são, em grande parte, independentes de interpretação por parte dos sujeitos (VAN SOMEREN, BARNARD, e SANDBERG, 1994).

3.3.4.4 Níveis de verbalização de coleta de dados

Segundo Ericsson e Simon (1993), a atividade de pensar em voz alta não é inteiramente alheia à vida cotidiana e quase todas as pessoas provavelmente já tiveram alguma experiência com a atividade. Em determinadas situações, as pessoas explicam e descrevem suas tentativas de soluções de problemas a outras, de modo que o ouvinte possa lhes dizer que seu pensamento está incorreto e, mais frequentemente as pessoas simplesmente comunicam suas ideias aos outros. Em muitos casos, pelo menos, tais verbalizações requerem consideráveis processamentos intermediários antes da articulação, e são distintamente diferentes da verbalização contínua dos processos cognitivos. Para caracterizar essas diferenças, Ericsson e Simon (1993) descreveram níveis em que um sujeito pode verbalizar seus processos de pensamento e de seu conteúdo.

O primeiro nível de verbalização é simplesmente a vocalização da codificação articulatória oral ou dissimulada (ERICSSON e SIMON, 1993). Para esses autores, nesse nível, não há processo intermediário e o sujeito não precisa despende especial esforço para comunicar seus pensamentos, ou seja, a informação é reproduzida na forma em que o sujeito teve seu foco de atenção. Para Tomitch (2007), no nível 1 de verbalização, a informação já está na forma verbal na memória de curto prazo e pode então ser verbalizada.

O segundo nível de verbalização envolve a descrição, ou melhor, a explicação do conteúdo do pensamento (ERICSSON e SIMON, 1993). Logo, esse nível de verbalização não traz novas informações para o foco de atenção do sujeito, mas apenas explica ou legenda as informações que estão internamente compactadas ou em uma codificação que não é isomórfica com a linguagem. Assim, quando um ou mais processos de mediação ocorrem entre a informação em que foi prestada atenção e a sua transferência, denomina-se informação codificada ou, nível 2 (ERICSSON e SIMON, 1993). Segundo Tomitch (2007), na verbalização do tipo 2 o conteúdo está na memória de longo prazo, de forma não-verbal e precisa ser ‘traduzido’ em palavras durante a verbalização.

O terceiro nível de verbalização requer que o sujeito explique seus processos de pensamentos ou seus pensamentos (ERICSSON e SIMON, 1993). Uma explicação de pensamentos, idéias ou hipóteses ou seus motivos não são simplesmente uma recodificação da informação já presente na memória de curto prazo, mas sim a exigência de uma ligação dessa informação aos pensamentos anteriores e à informação que foi foco de atenção anteriormente (ERICSSON e SIMON, 1993). Assim, esse tipo de verbalização força o sujeito à sequência de seus pensamentos, de maneira a gerar e verbalizar abertamente as informações solicitadas. Cabe acrescentar que, segundo esses autores, o nível 2 de verbalização não engloba tais processos interpretativos adicionais.

Em suma, no nível 1 e no nível 2 de verbalização, a sequência de informações que foram foco de atenção do sujeito permanecem intactas. Por outro lado, o nível 3 de verbalização requer atenção para informações adicionais alterando, portanto, a sequência de informações que foram foco de atenção do sujeito (ERICSSON e SIMON, 1993).

3.3.4.5 Condições para o uso do método

O uso do método de coleta de dados, protocolo verbal, pressupõe uma série de condições e precauções que o pesquisador deve tomar para o seu uso efetivo. Dentre essas, critérios como seleção dos sujeitos participantes da pesquisa, escolha da tarefa a ser desempenhada, cenário onde a pesquisa será aplicada, instruções que servirão como referência para os sujeitos executarem a tarefa, procedimentos de registro, gravação e transcrição de protocolos, bem como identificação das categorias de análise.

Neste estudo, a análise de protocolo foi baseada no modelo de verbalização concorrente proposto por Ericsson e Simon (1993). Assim, para esses autores, o que a análise de protocolos oferece é um método efetivo para a observação controlada e para a análise experimental do comportamento humano frente à resolução de problemas.

De acordo com Carvalho (2004), a resolução de problemas pode ser caracterizada como um processo cognitivo que é dirigido por objetivos, no qual a solução surge a partir da coordenação de etapas intermediárias de raciocínio. A análise dessas etapas de raciocínio irá salientar as diferenças e similaridades dos comportamentos, pensamentos e resoluções de problemas pelos sujeitos.

Dessa forma, o uso do protocolo verbal presume que o pesquisador adote algumas prevenções para que a análise das etapas de raciocínio do decisor possa ser efetivamente

realizada. Conforme Van Someren, Barnard e Sandberg (1994), o cenário, ou ambiente experimental é a primeira precaução que o pesquisador tem de tomar, ou seja, o ambiente para realização da tarefa deverá ser apropriado de forma que o indivíduo sinta-se à vontade, como se estivesse sozinho, sem a presença do pesquisador, realizando a tarefa. Ressalta-se que maiores detalhes sobre o ambiente da pesquisa foram apresentados no item 3.3.1 deste estudo. Além do cenário, quando os sujeitos são requisitados a pensar em voz alta, outros procedimentos deverão ser considerados:

I – Protocolo

A análise da tarefa e o mapeamento do processo de decisão deverão ser realizados a partir da observação de protocolos pré-estabelecidos. De acordo com Ericsson e Simon (1993), há várias razões para preceder a análise de protocolos com uma descrição explícita de codificações possíveis. Primeiro esse procedimento facilita a avaliação de confiabilidade da codificação, equalizando diferenças de codificadores que codificam a mesma informação de cada protocolo. Em segundo lugar, uma grande quantidade de informações contextuais sobre a tarefa pode ser incorporada nas categorias de codificação, cabendo ao codificador apenas fazer uma escolha entre as categorias bem definidas, não precisando identificar novamente as estruturas que estão sendo usadas (ERICSSON e SIMON, 1993).

Segundo Neves (2004), a escolha ou pressuposição de categorias a serem observadas em um estudo deve ser feita, considerando o objetivo da investigação. Dessa forma, tendo em vista que este estudo se propõe a verificar se um Sistema Multicritério de Apoio à Decisão ajusta-se ao processo de decisão humana, foi adotado como base o método multicritério AHP, para estabelecimento das seguintes categorias de análise:

- i) estruturação da hierarquia de atributos para a avaliação;
- ii) avaliação do decisor por comparações par a par, onde um elemento pode ser preferível ou indiferente a outro;
- iii) fornecimento de um vetor de pesos para cada atributo.

Conforme Yan, Chen e Hung (2007), as etapas acima fundamentam o método AHP, que têm por objetivo fornecer um vetor de pesos para cada atributo.

II – Instruções

No que diz respeito à orientação dos sujeitos quanto ao ato de pensar em voz alta, segundo Ericsson e Simon (1993), não é necessário treiná-los no procedimento dos protocolos

verbais, pois poderia ser prejudicial induzi-los a uma desempenho pretendido pelo pesquisador, no entanto os autores sugerem um aquecimento inicial antes do início da sessão.

De acordo com Van Someren, Barnard e Sandberg (1994), as instruções com relação à tarefa deverão ser entregues em mãos aos sujeitos experimentais, usando uma comunicação clara e simples. Na verdade, para esses autores, a essência da instrução deve estar baseada na solicitação ao indivíduo de desempenhar a tarefa, dizendo em voz alta o que vem em sua mente. Essa instrução, além de ser entregue ao indivíduo deverá ser lida pelo pesquisador antes do início da tarefa, a fim de assegurar que todos os participantes terão acesso às mesmas instruções. O Quadro 04 exemplifica o modelo de *script* de instruções que foi utilizado para realização do experimento.

Estamos interessados em saber como o ser humano age em situações de decisões complexas, relacionadas a vários atributos desejáveis, por isso pedimos-lhe para resolver a tarefa de escolha de notebook sob diferentes alternativas, e vamos ouvir como você toma a sua decisão. Dessa forma, pedimos que pense em voz alta, à medida que trabalha na escolha do notebook. O que nós queremos dizer com “pensar em voz alta” é que você diga tudo o que está pensando a partir do momento em que visualiza as alternativas de escolha. Nós gostaríamos que você falasse constantemente, desde o momento em que a tarefa lhes for apresentada. Salientamos que não estamos interessados na resposta, ou no resultado da sua escolha, mas sim nos seus pensamentos enquanto desempenha essa tarefa.

Quadro 04 - Modelo de Script para orientação dos sujeitos

Fonte: Elaborado a partir de Ericsson e Simon (1993) e Johnstone, Bottsford-Miller e Thompson (2006)

Para que não ocorram erros de interpretação de como o método funciona, além das instruções que foram fornecidas aos indivíduos, foi realizada uma pequena demonstração de como verbalizar os pensamentos durante o desempenho de uma tarefa, para tanto, tomou-se como referência o exemplo de um problema matemático (Quadro 05) apresentado por Van Someren, Barnard e Sandberg (1994):

Um pai, uma mãe e seu filho, juntos têm 80 anos de idade. O pai é duas vezes mais velho que o filho. A mãe tem a mesma idade do que o pai.
Qual é a idade do filho?

Quadro 05 - Problema matemático para resolução através do protocolo verbal

Fonte: Adaptado de Van Someren, Barnard e Sandberg (1994)

Com esse exemplo prático, o pesquisador verbaliza seus pensamentos durante o processo de resolução do problema, a fim de que os sujeitos experimentais entendam e se familiarizem com o método para que possam executar a tarefa proposta neste estudo, sem dificuldades. Após a demonstração de como verbalizar os pensamentos durante a resolução de um problema, o pesquisador questiona o indivíduo a iniciar a tarefa, verbalizando todos os seus pensamentos. Segundo Ericsson e Simon (1993), o mais importante é que o indivíduo mantenha-se falando o tempo todo, caso haja silêncio por um longo período de tempo, o pesquisador deverá falar: "por favor, continue falando" (VAN SOMEREN, BARNARD e SANDBERG, 1994).

Durante a fase de demonstração, o pesquisador deve se sentir livre para interromper a tarefa e falar com o sujeito, enquanto que durante o experimento, ele deve estar preocupado em não interferir, apenas quando houver silêncio por um longo período de tempo (ERICSSON e SIMON, 1993).

III – A tarefa

A tarefa desempenhada pelos sujeitos experimentais constitui-se na escolha de notebooks, que possui como alternativas três modelos intermediários desse tipo de computador portátil. Para operacionalização da tarefa, sem o auxílio do *AHP MAKH-ER*, as alternativas, bem como os critérios com todas as informações relevantes foram disponibilizados aos indivíduos, através de três fichas ilustrativas, cada uma contendo as informações relacionadas a uma alternativa/modelo de notebook. A Figura 29 apresenta uma das fichas ilustrativas utilizadas nesse experimento.

Além das fichas ilustrativas, os sujeitos experimentais receberam uma planilha com as descrições dos critérios utilizados na tarefa decisória (Quadro 02), assim como lápis e papel, como material de apoio, caso julgassem necessário, para resolução da tarefa. Cabe acrescentar, que a entrega das fichas ilustrativas e do material de apoio ocorreu depois de transmitidas as instruções da pesquisa. Os indivíduos também foram instruídos quanto ao tempo de realização da tarefa, ou seja, foi designado o tempo que eles julgaram necessário para a solução do problema.

Passadas as instruções, tendo realizado a demonstração, bem como a entrega das fichas ilustrativas e do material de apoio, com as demais condições (ambiente e mecanismos de gravação) adequadas à aplicação da tarefa, o pesquisador deu início à sessão experimental,

solicitando ao indivíduo que iniciasse a tarefa, verbalizando todos os pensamentos que vêm a sua mente.

 Notebook Modelo R480-5000			
 CONFIGURAÇÃO	 DESIGN	 IMAGEM	 ECONÔMICO
 Velocidade do processador 2.1GHz	 Tamanho da tela 14 polegadas	 Marca LG	 Preço R\$ 2.499,00
 Memória RAM 4GB	 Peso 2,3 Kg	 Assist. técnica autorizada Local	 Manutenção R\$ 900,00
 Disco rígido (HD) 250GB	 Dimensão 3,3x34,5x24,2 cm		

Figura 29 - Ficha ilustrativa com as alternativas, critérios e valores dos atributos
 Fonte: Elaborado pela autora

III – Coleta, degravação e transcrição dos dados

Ericsson e Simon (1993) recomendam que os relatos do *think aloud* sejam gravados. Dessa forma, a coleta de dados, através do protocolo verbal, é efetuada com a gravação da verbalização dos sujeitos durante a realização da tarefa. De acordo com Van Someren, Barnard e Sandberg (1994), a sessão da pesquisa é usualmente gravada em fitas de áudio ou vídeo. Neste estudo, além da técnica de gravação de base mecânica (fita magnética de áudio) também foi utilizada a técnica em formato digital de áudio.

Após o término das sessões, as gravações foram transcritas de modo mais autêntico possível, para que se obtenham dados válidos e confiáveis que representem o processo investigado. Embora, segundo Van Someren, Barnard e Sandberg (1994), o método de análise do protocolo verbal *think aloud* seja um tanto trabalhoso, especialmente em tarefas em que o uso é exploratório é fundamental para o processo de análise. Dessa forma o método de análise de protocolo verbal, utilizado neste estudo, apresentado na Figura 30, constitui-se na:

- **Transcrição/segmentação:** a transcrição é a primeira etapa da análise de protocolo depois da gravação (YANG, 2003). Neste estudo, todas as gravações foram transcritas e

divididas em segmentos. Um segmento corresponde a uma unidade de informação em que foi prestada atenção (ERICSSON E SIMON, 1993). Para esses autores, um dos modos para realizar uma segmentação é o de dividir os protocolos baseados em eventos de verbalizações como informações sintáticas, pausas em articulações e entonações fonéticas. Conforme Jaspers *et al.* (2004), cada segmento representará uma frase ou um item de informação. Para Van Someren, Barnard e Sandberg (1994), outro modo para segmentação é o de dividir os protocolos baseados na intenção do sujeito. Dessa forma, uma alteração na intenção do sujeito ou do conteúdo de seus pensamentos ou de suas ações indica o começo de um segmento novo (CARVALHO, 2004).

Outra implicação do modelo de análise de protocolo, segundo Ericsson e Simon (1993), é que cada segmento é verbalizado independentemente daquele que precede ou sucede, portanto cada um pode ser codificado de forma independente, sem atenção ao contexto.

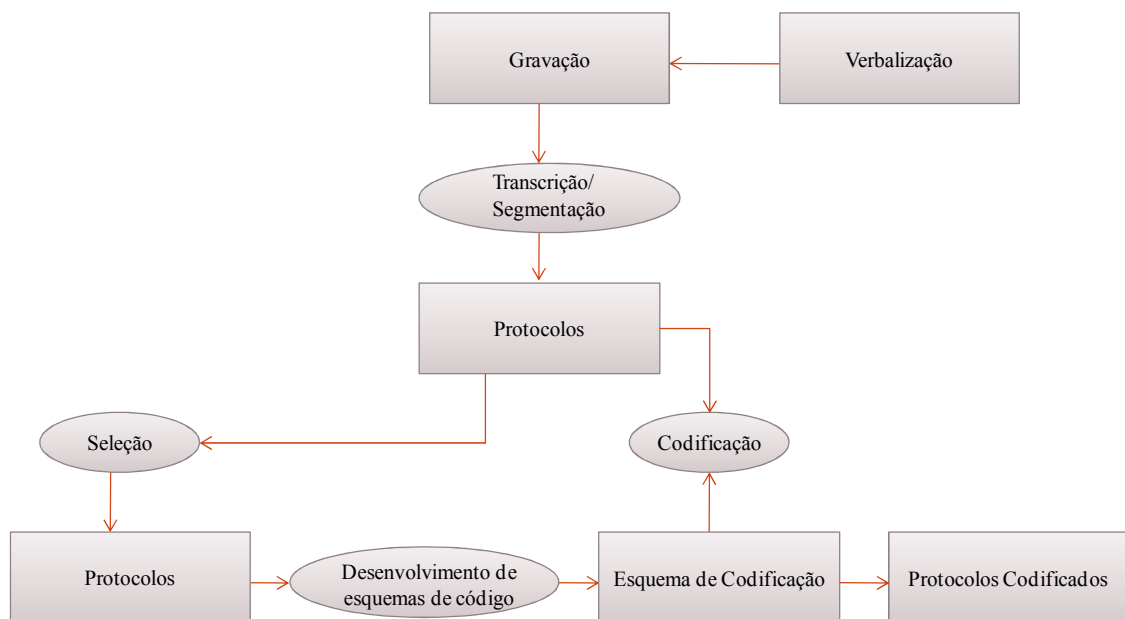


Figura 30 - Método de análise de Protocolo Think Aloud
Fonte: Adaptado de Jaspers *et al.* (2004)

- **Codificação dos protocolos:** a codificação dos segmentos de dados é o terceiro passo na análise de protocolo (YANG, 2003). Ericsson e Simon (1993) sugerem que cada segmento de dados deve ser feito de forma aleatória, selecionando um conjunto de dados e categorizando-os um de cada vez, sem um auxílio contextual dos segmentos anterior e posterior. Isso deve ser feito para garantir que os protocolos codificados sejam um reflexo do

que o sujeito realmente tenha dito e não uma hipótese do pesquisador sobre o que o sujeito estava pensando. Conforme Van Someren, Barnard e Sandberg (1994), para facilitar o processo de codificação, sugere-se projetar uma forma de codificação que consiste em atribuir números para os segmentos. Os critérios para codificação de análise dos dados são apresentados na Tabela 03, de acordo com Ericsson e Simon (1993).

Sumarizando, Ericsson e Simon afirmam que os dados brutos no final do esquema de categorização devem ser considerados, a partir dos critérios apresentados na Tabela 3, para proteger a integridade tanto dos dados quanto dos processos que eles representam. As codificações dos protocolos nesta pesquisa surgiram após a análise dos protocolos verbais dos sujeitos estudados, ou seja, após a realização do experimento.

Tabela 3 - Critérios para codificação de análise dos dados – Ericsson e Simon (1993)

Critérios para codificação de análise dos dados
1. As categorias devem ser claramente relacionadas com as questões e hipóteses tratadas no estudo.
2. As unidades de significado devem ser auto-suficientes em um único segmento.
3. As verbalizações devem ser codificadas em termos expressos da informação que foi prestada atenção.
4. Cada categoria deve ser inclusiva e mutuamente exclusiva de todas as outras categorias.
5. Os segmentos devem ser codificados em ordem aleatória.

Fonte: Adaptado de Ericsson e Simon (1993)

3.3.4.6 Validação da Tarefa Experimental

A tarefa experimental, sem o auxílio de um Sistema Multicritério de Apoio à Decisão, passou por um processo de refinamento, no qual foram realizados alguns ajustes, a fim de permitir uma maior aproximação do modelo proposto para a aplicação da pesquisa. Dessa forma, três sujeitos experimentais participaram de um pré-teste para o processo de validação. Cabe acrescentar que o *software AHP MAKH-ER*, utilizado na tarefa com o auxílio do sistema, já havia sido validado em estudo anterior por Corso e Löbler (2010).

Durante a aplicação do pré-teste, buscando levantar informações pertinentes quanto aos ajustes a serem realizados na aplicação da tarefa, foram constatados questões que deveriam ser alteradas para facilitar o processo de aplicação.

Primeiramente, percebeu-se que o layout A4, em formato paisagem, das fichas ilustrativas que contêm as informações relacionadas às alternativa/modelo de notebook poderia tendenciar a ordem de análise das alternativas e critérios, uma vez que a leitura das

mesmas, em formato A4 e em paisagem, é no sentido da esquerda para direita. Segundo Leffa (1996), a leitura é um processo ascendente, sendo o texto processado literalmente da esquerda para a direita e de cima para baixo, em formato linear. Assim, foi realizada a alteração do formato A4 das fichas ilustrativas para o formato circular, a fim evitar que o indivíduo fosse influenciado pela ordem das alternativas. Outra consideração foi a praticidade e a facilidade de manuseio das fichas durante a tarefa de escolha do notebook, já que o formato circular permite essa prática. O novo layout das fichas ilustrativas, em formato circular, pode ser visualizado na Figura 31.

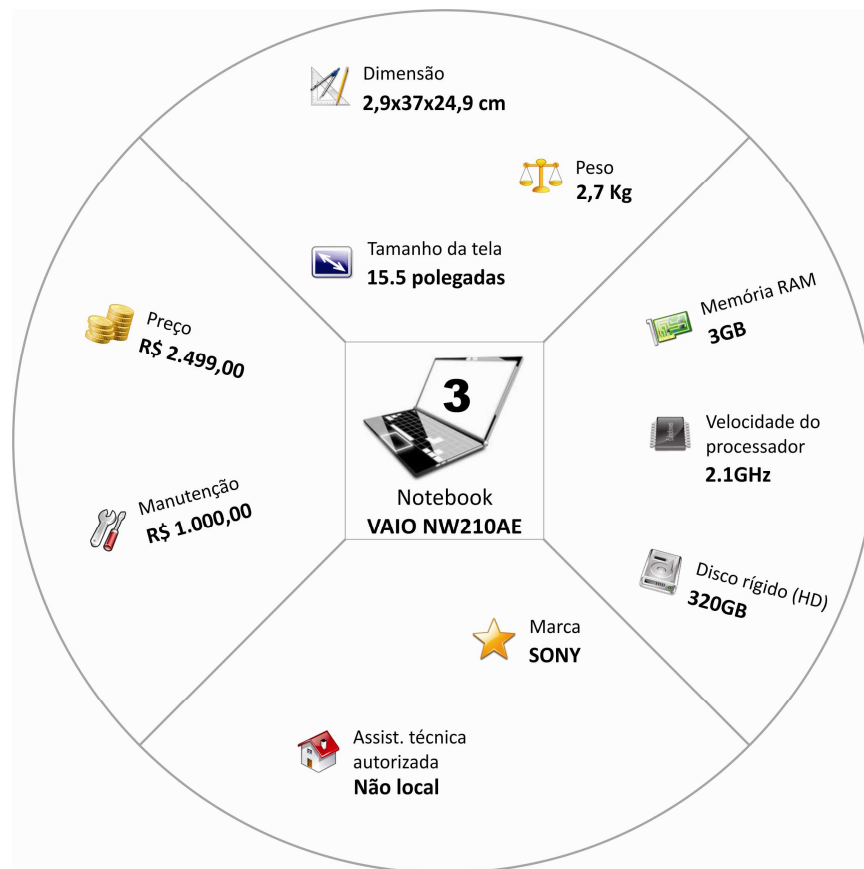


Figura 31 - Ficha ilustrativa com as alternativas, critérios e valores dos atributos
Fonte: Elaborado pela autora

Observou-se também que os indivíduos, ao verbalizarem seus pensamentos, muitas vezes, não mencionavam o modelo do notebook que estavam analisando, dessa forma, a fim de facilitar a identificação da alternativa de notebook, as fichas ilustrativas foram numeradas de 1 a 3, ou seja, no centro de cada ficha, especificamente na figura do notebook, foi colocado um número. O modelo R480-5000 foi numerado como 1, o modelo Pavilion DV21110BR como 2 e o Vaio NW210AE como número 3.

Ao iniciar a tarefa, alguns dos indivíduos questionaram sobre a finalidade de uso do notebook. Tendo em vista esse questionamento, o *script* de instruções fornecidas aos sujeitos experimentais foi alterado, ou seja, acrescentou-se a informação de que o notebook, objeto de análise da tarefa, é para uso pessoal. Essa informação é pertinente, tendo em vista que, de acordo com Blackwell, Miniard e Angel (2006), o primeiro estágio do processo de decisão de compra do consumidor consiste no reconhecimento da necessidade a ser satisfeita. No Quadro 06 podem ser visualizadas as instruções atualizadas.

Estamos interessados em saber como o ser humano age em situações de decisões complexas, relacionadas a vários atributos desejáveis, por isso pedimos-lhe para resolver a tarefa de escolha de notebook para uso pessoal, e vamos ouvir como você toma a sua decisão. Dessa forma, pedimos que pense em voz alta, à medida que trabalha na escolha do notebook. O que nós queremos dizer com “pensar em voz alta” é que você diga tudo o que está pensando a partir do momento em que visualiza as alternativas de escolha. Nós gostaríamos que você falasse constantemente, desde o momento em que a tarefa lhes for apresentada. Salientamos que não estamos interessados na resposta, ou no resultado da sua escolha, mas sim nos seus pensamentos enquanto desempenha essa tarefa.

Quadro 06 - Modelo de Script para orientação dos sujeitos

Fonte: Elaborado a partir de Ericsson e Simon (1993) e Johnstone, Bottsford-Miller e Thompson (2006)

Como o sistema *AHP MAKH-ER*, no final da tarefa, apresenta um gráfico com o resultado da escolha (Figura 25), com os percentuais atribuídos a cada critério das alternativas, a fim de que os indivíduos não fossem influenciados pelo resultado, optou-se por não apresentar o resultado da decisão ao final da resolução da tarefa com o auxílio do sistema. Dessa forma, após o sujeito experimental resolver a tarefa com o auxílio do SAD, automaticamente ele resolve a tarefa sem o auxílio do sistema, sendo que o resultado é apresentado somente no final da resolução das duas tarefas.

3.3.5 Os sujeitos experimentais

O método de seleção dos participantes utilizado nesse estudo foi por conveniência, que segundo Cozby (2003), consiste em localizar os participantes da forma mais conveniente possível, por meio de um método de amostragem não probabilística. Dessa forma, devido ao objeto de decisão consistir na escolha de notebook, os sujeitos experimentais que participaram

da pesquisa foram um tipo particular de pessoas, ou seja, indivíduos que têm interesse, contato ou conhecimento sobre notebook. Assim, as vinte pessoas que realizaram o experimento se enquadram em algumas das seguintes características: atuam em áreas ligadas à informática, como assistências técnicas, vendedores ou professores de cursos de informática, apreciadores de notebook ou assinantes de revistas especializadas em informática. Dessa forma, utilizou-se, o critério de conhecimento do objeto para a seleção dos sujeitos, que conforme Löbler (2005), esta é uma variável influenciadora.

De acordo com Cozby (2003), “há procedimentos formais para determinar o tamanho da amostra necessário para detectar um efeito estatisticamente significativo, mas uma norma prática recomenda 20 participantes por condição”. Devido a essa consideração e a realização de testes estatísticos não-paramétricos, realizados na análise dos resultados, participaram de cada uma das condições experimentais os mesmos 20 sujeitos, ou seja, as tarefas foram aplicadas ao mesmo grupo experimental. O quadro 07 descreve brevemente a caracterização da amostra e o número de participantes.

Tarefa	Com auxílio de um SAD	Sem auxílio de um SAD
Escolha de Notebook	20 sujeitos experimentais 18 homens e 2 mulheres	

Quadro 07 – Sujeitos experimentais para cada tipo de tarefa
Fonte: Dados da pesquisa

Cada um dos sujeitos experimentais foi contactado previamente e convidado a participar da pesquisa. Os encontros para realização da tarefa foram agendados do modo mais conveniente para os participantes.

O experimento foi administrado individualmente com cada sujeito, em um laboratório, com um computador e uma mesa de apoio para a tarefa sem o auxílio do SAD. Dessa forma, os sujeitos experimentais resolveram duas tarefas: uma com o auxílio de um Sistema Multicritério de Apoio à Decisão (SAD) e uma sem o auxílio do sistema, apenas verbalizando todos os seus pensamentos enquanto executam a tarefa, ou seja, pelo método do protocolo verbal *Think Aloud*.

Tendo em vista a realização das tarefas serem aplicadas ao mesmo grupo experimental, ou seja, os mesmos indivíduos participaram das duas condições, a equivalência dos grupos será satisfeita (COZBY, 2003). Neste caso, tem-se um delineamento com medidas repetidas, no qual os mesmos indivíduos participaram das duas condições, passando por repetidas mensurações da variável dependente, após cada condição experimental.

Corroborando com Cozby, Sampieri, Colado e Lucio (2006), que afirmam que em situações nas quais se dispõe apenas de um número reduzido de indivíduos para o experimento, é possível realizar um modelo com tratamentos múltiplos em um só grupo. Neste caso, não há distribuição aleatória já que existe somente um grupo, contudo a equivalência é garantida, pois não há nada mais similar a um grupo do que ele mesmo.

O delineamento com medidas repetidas tem várias vantagens, entre elas, a mais evidente é a necessidade de um número menor de participantes, visto que cada indivíduo passa por todas as condições (COZBY, 2003). Para esse autor, uma vantagem adicional dos delineamentos com medidas repetidas é a extrema sensibilidade para encontrar diferenças entre os grupos, porque como os indivíduos são idênticos sob todos os aspectos (são as mesmas pessoas), a variabilidade de erro devido às diferenças individuais é minimizada.

Por outro lado, segundo Cozby (2003), o principal problema com um delineamento de medidas repetidas decorre do fato de diferentes condições terem de ser apresentadas numa sequência particular, ou seja, a ordem de apresentação dos tratamentos afeta a variável dependente, o que é denominado efeitos de ordem ou efeitos de sequência. Neste estudo, a fim de evitar que efeitos de ordem pudessem influenciar o indivíduo no seu processo de escolha para a realização da tarefa subsequente, o resultado da decisão da primeira tarefa (com o auxílio do sistema) era apresentado somente após a execução da tarefa sem o auxílio do sistema, ou seja, ao final da realização de toda sessão experimental. A Figura 32 ilustra a disposição das tarefas e do grupo de pesquisa.

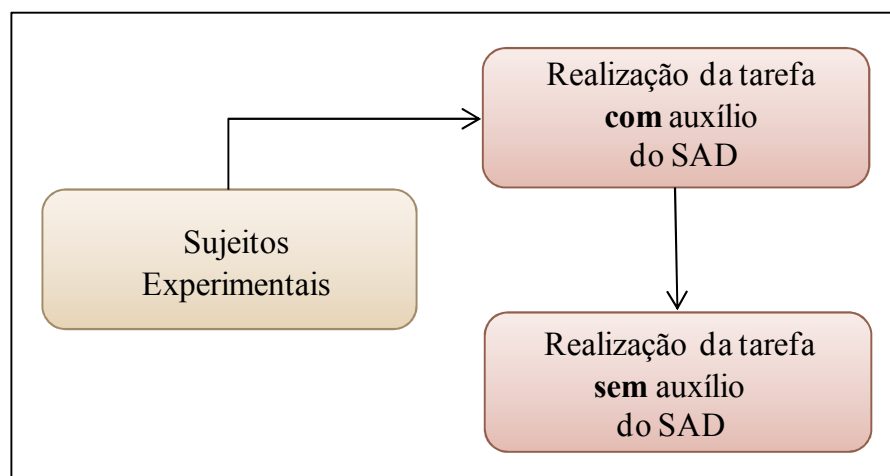


Figura 32 - Grupo experimental
Fonte: Elaborado pela autora

3.3.6 O controle experimental

De acordo com Sampieri, Collado e Lucio (2006), o controle em um experimento assegura a validade interna e o controle é obtido mediante grupos de comparações, equivalência dos grupos em tudo, exceto na manipulação das variáveis independentes. Para Malhotra (2006), a validade interna avalia se a manipulação das variáveis ou tratamentos independentes foi de fato a causa dos efeitos observados sobre as variáveis dependentes. Assim, para esse autor, o controle das variáveis estranhas é elementar para o estabelecimento da validade interna.

No caso deste experimento, com um número reduzido de indivíduos, é possível garantir a equivalência dos grupos e conseqüentemente a validade interna, devido ao fato dos sujeitos experimentais participarem das duas condições, ou seja, realizarem as duas tarefas, passando assim por repetidas mensurações da variável dependente (COZBY, 2003).

Ainda, pretende-se controlar as variáveis estranhas como história, maturação, efeito do teste, instrumentação, tendenciosidade de seleção e mortalidade (MALHOTRA, 2006), através do controle experimental segundo Cozby (2003), onde todos os sujeitos experimentais serão tratados de forma idêntica, podendo existir uma única diferença, a da variável independente.

De acordo com Malhotra (2006), a variável história refere-se a eventos específicos externos ao experimento que ocorrem ao mesmo tempo que ele. Nesta pesquisa, como a tarefa experimental envolvia a escolha de um notebook, como exemplo poderíamos citar o lançamento de um novo modelo de notebook simultaneamente à realização do experimento. Essa variável esteve sob controle, pois não foi observado nenhum fato relevante que prejudicasse a realização do experimento.

Quanto à variável maturação, segundo Aaker, Kumar e Day (2004), ela envolve mudanças no comportamento dos respondentes com relação à passagem do tempo, tais como envelhecimento, fome ou cansaço. Esse estudo não sofreu influência dessa variável, visto que o mesmo foi desenvolvido em um curto espaço de tempo, ou seja, 4 semanas.

A variável efeito do teste é definida como os efeitos causados pelo processo de experimentação. Segundo Aaker, Kumar e Day (2004), ele refere-se aos efeitos da consciência de estar fazendo um teste sobre os resultados subsequentes desse teste. Neste experimento, essa variável foi a mais difícil de controlar visto que os sujeitos experimentais ao resolverem, primeiramente, a tarefa com o auxílio do Sistema de Apoio à Decisão e após sem o auxílio do sistema pudessem sofrer o efeito do teste anterior sobre o posterior. Dessa

forma, buscou-se anular esse efeito, apresentando o resultado da escolha do decisor somente após a conclusão das duas tarefas, de maneira que o mesmo não fosse influenciado pelo resultado da escolha anterior.

Segundo Malhotra (2006), a variável instrumentação se refere a variações no instrumento de medida, nos observadores ou nos próprios escores. Neste estudo, obteve-se o controle dessa variável por meio da padronização tanto das instruções quanto da tarefa, ou seja, além do pesquisador entregar uma folha impressa, contendo todas as instruções para realização da tarefa, elas também eram lidas antes do início do experimento.

A tendenciosidade de seleção é uma variável que diz respeito à atribuição inadequada de unidade de teste e a condições de tratamento (MALHOTRA, 2006). Essa variável foi controlada pelo cuidado que se teve ao selecionar os sujeitos experimentais, ou seja, a escolha ocorreu de forma homogênea, de maneira a eliminar o viés da seleção.

Para Malhotra (2006), a mortalidade se refere à perda de unidade de teste enquanto da realização do experimento. Neste caso, desistências de participação durante o experimento, podem ser consideradas. Como o experimento ocorreu em um curto espaço de tempo, não houve influência dessa variável no decorrer da sua realização.

3.4 Aplicação da Tarefa

Nessa subseção, apresenta-se como ocorreu a condução do experimento, as etapas, a escolha dos grupos, as instruções, e a coleta dos dados da tarefa experimental.

O primeiro passo para aplicação da tarefa experimental foi o convite realizado aos potenciais sujeitos experimentais, através de e-mail ou contato telefônico. Na formalização do convite era explícito que a pesquisa simulava a compra de um notebook que poderia ser realizada por meio de um Sistema de Apoio à Decisão e sem o apoio de um sistema, ou seja, através de material informativo, contendo as alternativas e os critérios com todas as informações relevantes para a realização da tarefa, denominado de fichas ilustrativas. Após aceitação do convite para realização da tarefa, era combinado o local de aplicação, de acordo com a preferência do participante, ou seja, em laboratório no Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal de Santa Maria ou no local de trabalho do indivíduo. Caso essa opção fosse aceita, a pesquisadora se dirigia até o endereço informado com todo o material necessário para aplicação da tarefa.

O experimento foi administrado individualmente com cada sujeito e independentemente do local de aplicação, os mesmos procedimentos foram adotados com todos os sujeitos experimentais, através de oito etapas.

Etapa 1: foi realizada uma breve apresentação do trabalho através de 13 slides, contendo o objetivo do trabalho e uma breve explicação da metodologia empregada. Alguns dos slides da apresentação são reproduzidos abaixo antes da apresentação das demais etapas:

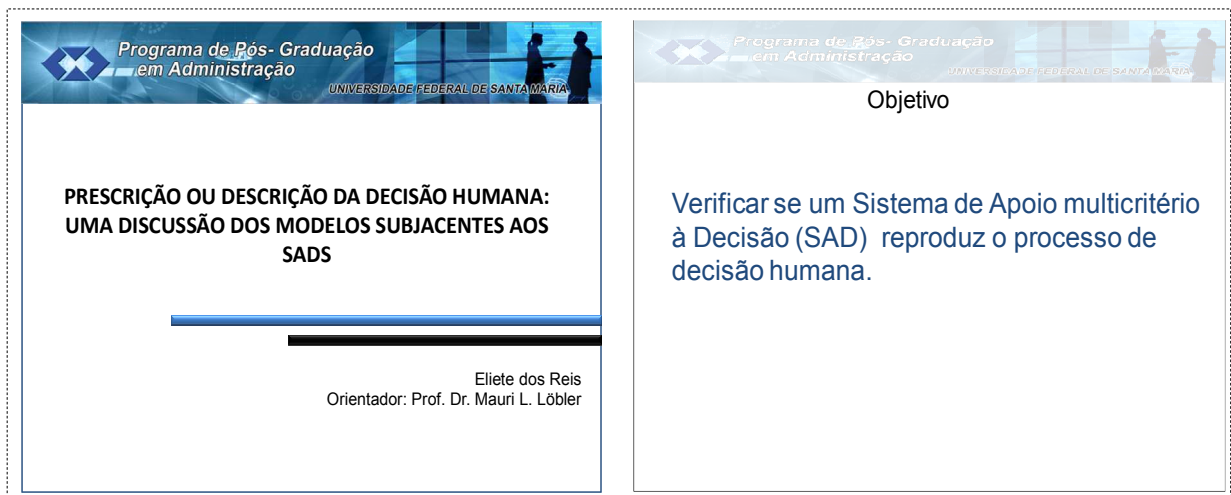


Figura 33 – Slides apresentação da tarefa

Fonte: Elaborado pela autora

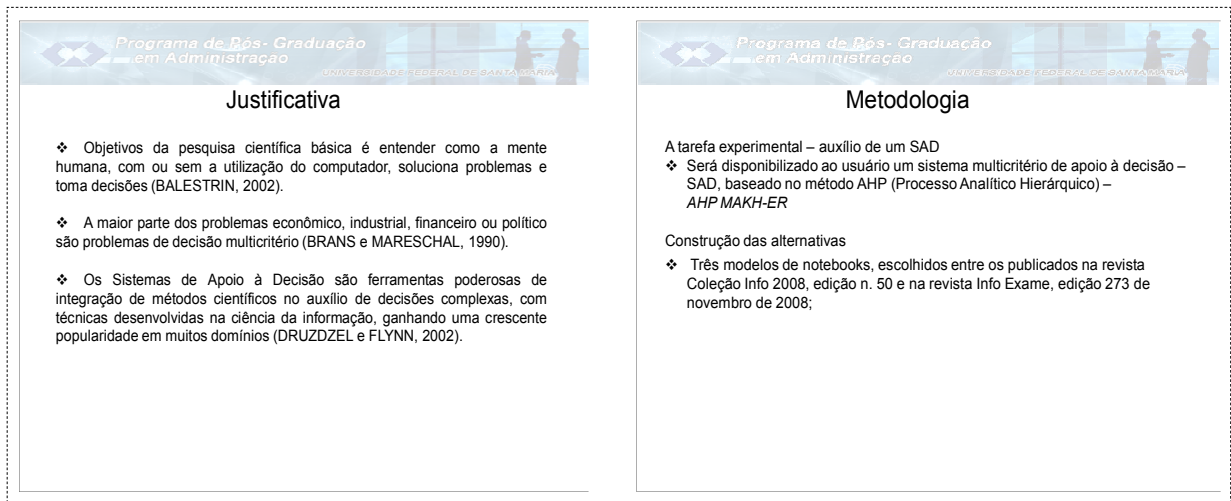


Figura 34 – Slides apresentação da tarefa

Fonte: Elaborado pela autora

Etapa 2: após a apresentação do trabalho era informado ao indivíduo que a realização do experimento iniciaria com a resolução da tarefa com auxílio de um Sistema de Apoio à Decisão. Na sequência, a pesquisadora preparava o computador para a tarefa e entregava uma

cópia das instruções (APÊNDICE A) para o indivíduo, lendo-as com a tela inicial do *AHP MAKH-ER* – tarefa aberta, a fim de que o usuário pudesse acompanhar. Posteriormente a explicação sobre o sistema *AHP MAKH-ER*, o indivíduo era questionado se ficara com alguma dúvida quanto a operacionalização do sistema. Caso existissem dúvidas, após serem esclarecidas, também era informado que a tarefa não tinha limite de tempo, ou seja, poderia ser executada no tempo que o sujeito experimental julgasse necessário.

Etapa 3: repassadas as instruções, a pesquisadora aguardava o indivíduo sinalizar quando estaria pronto para iniciar a tarefa, para então dar início à resolução do problema.

Etapa 4: ao final da sessão experimental, o indivíduo avisava a pesquisadora, antes mesmo de clicar no ícone resultado, porque o mesmo fora orientado a não visualizar o resultado da sua escolha a fim de não ser influenciado para realização da tarefa sem o auxílio do sistema.

Etapa 5: posterior à conclusão da tarefa com o auxílio do sistema, a pesquisadora reservava o computador, entregava uma cópia e lia as instruções para a realização da tarefa sem auxílio do sistema, ou seja, através do método pensar em voz alta (*Think Aloud*). Além de ler as instruções, a pesquisadora fazia uma pequena demonstração de como verbalizar os pensamentos durante o desempenho de uma tarefa, resolvendo um problema matemático. Concluída a resolução do problema, o indivíduo era questionado se ainda existiam dúvidas quanto ao método *Think Aloud*. Não havendo dúvidas sobre o método, o sujeito experimental recebia três fichas ilustrativas, cada uma contendo os critérios/atributos e as informações relacionadas a uma alternativa/modelo de notebook. Além das fichas necessárias para resolução da tarefa, o indivíduo também recebia uma planilha com as descrições dos critérios utilizados na tarefa decisória, lápis e papel, como material de apoio, caso julgassem necessário. Na tarefa com o auxílio de um sistema, não havia limitador de tempo.

Etapa 6: estando o indivíduo pronto para iniciar a resolução da tarefa, era solicitado que pensasse em voz alta durante toda resolução da tarefa, que verbalizasse todos os seus pensamentos, desde o primeiro momento em que observou as fichas ilustrativas. Era enfatizado que não deveria planejar o que dizer ou tentar explicar o que estava falando, mas sim que dissesse tudo o que vinha a sua mente. Cabe salientar que a coleta de dados foi efetuada com a gravação da verbalização dos sujeitos durante a realização da tarefa.

Etapa 7: tendo o sujeito experimental concluído a tarefa sem o apoio do sistema, avisava à pesquisadora que lhe apresentava o resultado da sua escolha com o auxílio do *AHP MAKH-ER*, explicando o gráfico da sua decisão. Posteriormente o resultado da tarefa era gravado no computador com o nome do sujeito experimental.

Etapa 8: finalizando a sessão experimental, o indivíduo respondia a um questionário (APÊNDICE B) sobre questões relativas à concordância ou não com a escolha, possíveis dificuldades e contribuições do sistema no processo de escolha.

A Figura 35 ilustra resumidamente as etapas da realização do experimento.

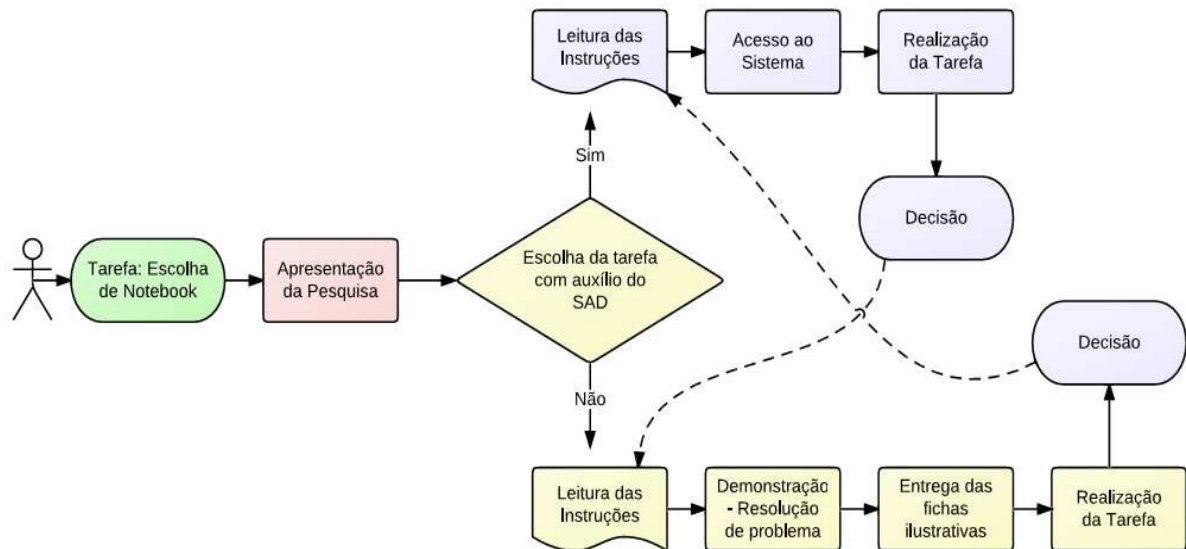


Figura 35 - Aplicação da tarefa
Fonte: Elaborado pela autora

3.5 Técnica de análise dos dados

Conforme descritos nas seções anteriores, foram utilizados basicamente dois instrumentos de coleta de dados. Para a tarefa com o auxílio de um Sistema Multicritério de Apoio à Decisão (SAD), foi utilizado o sistema *AHP MAKH-ER*, desenvolvido e validado por Corso (2009), lembrando que a base metodológica desse sistema é o método AHP – Processo Analítico Hierárquico (SAATY, 1991). Para a tarefa sem o auxílio do SAD, o método de coleta de dados foi o protocolo verbal *Think Aloud* (ERICSSON e SIMON, 1993).

Dessa forma, os dados oriundos das duas tarefas foram analisados de modo quantitativo e qualitativo. Para a análise quantitativa, utilizou-se os softwares “Microsoft Office Excel[®]” e “*Statistical Package for the Social Sciences – SPSS 17.0*”. Quanto à tarefa sem auxílio do SAD, utilizou-se a análise do protocolo verbal, através da transcrição, segmentação e codificação dos dados e para a análise qualitativa do comportamento do

decisor, foram analisadas as questões abertas obtidas no questionário pós-experimento, através da técnica de análise de conteúdo.

Neste sentido, segundo Hair *et al.* (2005), os dados se tornam conhecimento depois da análise ter identificado um conjunto de descrições, relações e diferenças úteis na tomada de decisão. Assim o pesquisador, em primeiro lugar, procura descrever seus dados e posteriormente efetuar análises estatísticas para relacionar suas variáveis, ou seja, realiza a análise de estatística descritiva para cada uma das variáveis e depois descreve a relação entre elas (SAMPIERI, COLADO e LUCIO, 2006).

Neste contexto e, considerando o objetivo principal deste estudo que se concentra em verificar se um Sistema Multicritério de Apoio à Decisão (SAD) ajusta-se ao processo de decisão humana, alguns testes estatísticos foram utilizados. De acordo com Sampieri, Colado e Lucio (2006), primeiramente deve ser realizada uma estatística descritiva básica, com o objetivo de descrever a amostra da pesquisa. Posteriormente para a verificação das hipóteses, devem ser aplicados testes apropriados de acordo com a distribuição de normalidade da população a fim de verificar diferenças de médias.

A organização e compilação dos dados foi elaborada através de uma planilha eletrônica, utilizando o software “Windows Excel[®]”. Para dar início às análises, foi necessário testar se os dados provinham de uma população normal ou não. A fim de fazer esta verificação, aplicou-se o teste de aderência à normalidade. No caso em que a dimensão da amostra é inferior a 50, o teste de *Shapiro Wilk* aparece sempre com o teste de *Kolmogorov-Smirnov* com a correção de Lilliefors. Segundo Pestana e Gageiro (2003), é recomendável para amostras menores que 50 o teste de *Shapiro Wilk* o qual serviu como base para verificação da distribuição de normalidade neste estudo. Realizada essa primeira etapa, foram aplicados os testes estatísticos paramétricos para os dados que seguem uma distribuição normal, neste caso, o teste *t* para amostras emparelhadas e os testes não-paramétricos, neste caso o teste dos sinais e Qui-quadrado (x^2), para os dados que não seguem uma distribuição normal.

Segundo Pestana e Gageiro (2003), o teste *t* para amostras emparelhadas permite inferir sobre a igualdade de médias de duas amostras emparelhadas, onde frequentemente cada caso é analisado duas vezes, antes e depois de um tratamento.

Com relação ao Teste dos Sinais, conforme Siegel e Castellan Jr. (2006), esse teste utiliza como dados os sinais “mais” e “menos” em vez de medidas quantitativas. Aplica-se para analisar diferenças no mesmo grupo de sujeitos e é útil quando, existindo um critério

justificativo do emparelhamento das observações, num par aleatório, uma das variáveis tende a ser superior à outra (PESTANA e GAGEIRO, 2003).

No que se refere ao teste Qui-quadrado, de acordo com Hair *et al.* (2005), é utilizado para testar a significância estatística entre as distribuições de frequência de dois ou mais grupos. Essencialmente, o Qui-quadrado é uma comparação entre as frequências observadas e as esperadas (SAMPIERI, COLADO e LUCIO, 2006).

A fim de que fosse possível a realização de todos os testes acima especificados, para a tarefa com o auxílio do SAD, foi realizada a tabulação dos dados, a partir dos acessos computacionais (*logs*) gerados pelo sistema. Para a tarefa sem o auxílio do SAD, a tabulação dos dados ocorreu mediante transcrição, codificação e segmentação do protocolo verbal em categorias de análise. Na sequência, têm-se a explicação da maneira como foram realizadas as categorias de segmentação do protocolo verbal, *think aloud*.

Categorias de Segmentação: As categorias surgiram após a análise do protocolo verbal dos sujeitos estudados e a segmentação empregou fragmentos que refletiram as intenções dos decisores com relação à escolha dos critérios e alternativas de notebook. Neste sentido, quando o indivíduo muda sua intenção, isto sinaliza o começo de um novo segmento. Deste modo, com o auxílio do protocolo verbal, foi possível identificar a mudança de intenção do sujeito, determinando assim, tanto o começo e o fim quanto ao tipo do segmento. A Tabela 04 apresenta as categorias utilizadas nesse estudo.

Tabela 4 - Categorias de Segmentação

CÓDIGO	DESCRIÇÃO
OEC	Ordem de escolha dos critérios
OCA	Ordem de comparação das alternativas
CPP	Comparação par a par
VPA	Fornecimento de um vetor de pesos para cada atributo
HAA	Hierarquia de atributos para avaliação
CEC	Categorias especiais de codificação

A categoria OEC refere-se à ordem de escolha dos critérios que o sujeito experimental utilizou no decorrer da realização da tarefa sem o auxílio do sistema, por exemplo, quando ele inicia o processo de escolha pelo critério velocidade do processador. O trecho da seguinte verbalização evidencia essa ordem: **(Segmento OEC3)** “Primeira coisa que eu vou escolher vai ser o processador”.

A categoria OCA diz respeito à ordem de comparação entre as alternativas de notebook, ou seja, quando o sujeito escolhe primeiro comparar o modelo R480-5000 x Vaio, na sequência Vaio x Pavilion e, por último, Pavilion x R480, como exemplo: **(Segmento OCA22)** “Entre um Sony e um LG”.

A categoria CPP foi definida a partir de comparações dos critérios que o sujeito realiza entre as alternativas de notebook, como exemplo: **(Segmento CPP23)** “Descarado um Sony, tem mais peso, então seria o Vaio, nesse critério”.

A categoria VPA indica quantas vezes mais um elemento é importante ou dominante sobre outro elemento, ou seja, inclui a intensidade da importância do atributo em análise, como pode ser observado no seguinte exemplo: **(Segmento VPA12)** “A marca do Vaio é bem melhor que a do R480”.

A categoria HAA é quando um conjunto de elementos é ordenado por ordem de preferência e homogêneos em seus respectivos níveis hierárquicos, ou seja, quando o decisor atribui preferências entre os atributos dentro de um mesmo grupo (Memória RAM x Disco Rígido –HD) ou entre os grupos de critérios (Configuração x Imagem). Um exemplo dessa categoria pode ser observado no **(Segmento HAA17)** “Aqui eu faria um balanço entre memória e disco”.

A categoria CEC trata das categorias especiais de codificação, ou seja, das categorias que não são derivadas do método multicritério AHP- Processo Analítico Hierárquico, subjacente às categorias de análise. Segundo Van Someren, Barnard e Sandberg (1994), há verbalizações que não são contempladas pelo modelo, mas elas continuam a antecipar os protocolos. Para esses autores, em alguns casos, essas verbalizações poderiam ser ignoradas, tratadas como irrelevantes, tendo em vista que elas não influenciam no desempenho da tarefa. Por outro lado, estas observações podem ser uma indicação do nível de dificuldade da tarefa ou da carga cognitiva do sujeito. Às vezes, o conteúdo dessas verbalizações não é relevante no desempenho da tarefa, mas no momento em que elas ocorrem, o que pode indicar que a pessoa que resolve o problema não consegue progredir e, nesse caso, os códigos especiais devem ser usados para interrupções na tarefa (VAN SOMEREN, BARNARD e SANDBERG, 1994).

Neste estudo, as categorias CEC foram tratadas como irrelevantes, visto que não influenciaram no desempenho da tarefa do indivíduo, como pode ser observado no seguinte exemplo: **(Segmento CEC25)** “mas como eu não viajo de avião, eu ando de carro, então não tem problema de carregar”. Contudo, para fins de informação, vale o registro que o número mínimo de verbalizações consoantes a essa categoria foi 4 e o número máximo foi 61, o que

leva a entender que alguns sujeitos experimentais, em vários momentos da realização da tarefa sem o auxílio do SAD, justificavam suas ações através de exemplos ou experiências passadas com relação ao objeto de escolha da tarefa experimental.

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Neste capítulo, os resultados encontram-se apresentados em quatro seções. Na primeira seção, é apresentada uma descrição da amostra investigada. Na seção seguinte, apresenta-se a descrição do processo decisório da tarefa realizada com auxílio do sistema e sem o auxílio do sistema, com detalhamento das categorias de segmentação e análise do processo. Na próxima seção, são testadas as hipóteses do trabalho, a partir da análise do protocolo verbal e dos *logs* obtidos através dos sistema *AHP MAKH-ER*. Na última seção, é apresentado o mapeamento do processo de escolha e, para verificar o comportamento do decisor durante a realização da tarefa, são analisadas as questões abertas obtidas no questionário pós-experimento (APÊNDICE B). Tais observações são agrupadas e analisadas conforme a realização das tarefas, buscando verificar diferenças quanto ao processo de decisão quando o sujeito experimental realizou a tarefa com auxílio do Sistema Multicritério de Apoio à Decisão e sem o auxílio do sistema.

4.1 Perfil dos Sujeitos Experimentais

O grupo de análise foi composto por 20 participantes, sendo 18 (90%) do sexo masculino e dois (10%) do sexo feminino. Desses, seis trabalham no Centro de Processamento de Dados da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), quatro são alunos do curso de Ciências da Informação da UFSM, dois trabalham em empresas de tecnologia e desenvolvimento de software, quatro em empresas de tecnologia e comércio de informática, um é técnico em Tecnologia da Informação e ministra palestras na área, um trabalha em uma Escola de Informática e dois exercem atividades administrativas com uso frequente da Tecnologia da Informação.

A partir dos dados da Tabela 05, é possível observar uma predominância do gênero masculino, o que pode estar associado ao fato da tecnologia despertar maior interesse nos homens do que nas mulheres. Com relação à faixa etária, observa-se que a maior parte dos sujeitos experimentais (40%) têm acima de 31 anos de idade, sendo todos do sexo masculino.

Tabela 5 - Faixa etária e gênero

Faixa Etária	Gênero		Total
	Masculino	Feminino	
De 20 a 23 anos	3	1	4
De 24 a 27 anos	4		4
De 28 a 31 anos	3	1	4
Acima de 31 anos	8		8
Total	18	2	20

No que diz respeito ao estado civil dos respondentes, a maioria é solteiro (50%), sendo 30% a participação de pessoas casadas, conforme os dados mostrados na Tabela 06.

Tabela 6 - Estado civil

Estado Civil	Frequência
Casado	6
Solteiro	10
União Estável	4
Total	20

Relativo às características dos decisores, ou seja, sua ligação com o objeto de escolha (notebook) e conhecimento sobre o objeto de análise são apresentadas na Tabela 07 as características encontradas. Observa-se que a maioria dos indivíduos utiliza notebook como instrumento de trabalho e atuam em alguma área ligada à informática. No que diz respeito à área ligada à informática, destacam-se a análise de sistemas, redes e programação e o curso de graduação em ciências da computação. Através da tabela, também é possível observar que nenhum indivíduo é somente assinante de revista, ou seja, essa característica faz-se presente juntamente com as características que tiveram maior frequência.

Tabela 7 - Características dos indivíduos

Características dos indivíduos	Frequência
Utiliza notebook como instrumento de trabalho	5
Assinante de revista	0
Apreciador de notebook	1
Atua em área ligada à informática	4
Utiliza notebook como inst. trabalho e atua na área ligada à informática	8
Utiliza notebook como inst. trabalho, atua na área ligada à informática e é assinante de revista	1
Atua na área ligada à informática e é apreciador de notebook	1
Total	20

A respeito do tempo em que o indivíduo é usuário de notebook, observou-se, como mostra a Tabela 08, que 10 (50%) dos indivíduos utilizam notebook há mais de cinco anos e que apenas 1 (5%) utiliza notebook há menos de um ano.

Tabela 8 - Tempo de uso de notebook

Tempo de uso de notebook	Frequência	Percentual
Menos de um ano	1	5%
Um ano	2	10%
Dois anos	4	20%
Três anos	2	10%
Quatro anos	1	5%
Cinco anos	2	10%
Seis anos	2	10%
Sete anos	1	5%
Oito anos	1	5%
Dez anos	2	10%
Treze anos	1	5%
Dezoito anos	1	5%
Total	20	100%

Com relação ao tempo de experiência com o uso de computador em geral, é possível observar na Tabela 09 que 10 (50%) dos indivíduos têm quinze anos ou mais de experiência com uso de computador e que o tempo mínimo de experiência são oito (5%) anos.

Tabela 9 - Experiência com uso de computador

Experiência com uso de computador	Frequência	Percentual
Oito anos	1	5%
Dez anos	5	25%
Onze anos	1	5%
Doze anos	2	10%
Quatorze anos	1	5%
Quinze anos	4	20%
Dezessete anos	1	5%
Vinte anos	2	10%
Vinte e cinco anos	1	5%
Trinta anos	1	5%
Trinta e dois anos	1	5%
Total	20	100%

Os resultados das Tabelas 08 e 09 permitem afirmar que, em geral, os indivíduos são usuários a mais tempo de computador do que notebook, isso pode estar associado ao fato dos notebooks terem sido lançados no mercado, após os computadores.

4.2 Análise do processo decisório: entendendo como as pessoas decidem

Esta seção aborda a descrição do processo decisório dos sujeitos experimentais quando realizaram a tarefa de escolha de notebook auxiliados pelo Sistema Multicritério de Apoio à Decisão – *AHP MAKH-ER* e, quando realizaram sem o auxílio do sistema. Primeiramente é feito um breve relato de como foi possível, a partir dos métodos utilizados, descrever o processo de tomada de decisão para, posteriormente, apresentar a análise estatística das variáveis com o objetivo de testar as hipóteses do estudo. Dessa forma, busca-se nessa seção resposta para primeira hipótese do trabalho que é verificar se um Sistema Multicritério de Apoio à Decisão (SAD) ajusta-se ao processo de decisão humana.

Segundo Dillon (1998), a maneira como as pessoas podem e tomam decisões varia consideravelmente. Nesse sentido, o processo decisório poderá seguir duas abordagens: normativa e descritiva. Para Hansson(1994), a abordagem normativa diz como um “ator” racional deverá agir para decidir em certas condições precisamente definidas, envolvendo

escolha de ações ou alternativas, ou seja, se refere a como as decisões devem ser tomadas. A abordagem descritiva propõe-se a descrever como um “ator” real comporta-se ou, durante o tempo, como irá se comportar em situações que, supostamente poderão ser descritas de maneira suficientemente precisas, ou seja, é uma abordagem sobre como as decisões são realmente realizadas (HANSSON, 1994).

Em se tratando da abordagem normativa, neste estudo, o modelo matemático subjacente ao sistema que auxiliou o indivíduo na sua escolha foi o Processo Analítico Hierárquico (AHP) que, conforme as escolhas e julgamentos dos decisores, pondera através de matrizes, a relevância de cada alternativa e critério. Sendo assim, a descrição do processo de tomada de decisão é possível a partir da análise dos elementos fundamentais do método, quais sejam: i) a estruturação da hierarquia de atributos para a avaliação, (ii) a avaliação do decisor por comparações par a par, e (iii) a utilização do método de autovetor para produzir pesos aos atributos. Como o sistema *AHP MAKH-ER* gera um arquivo com os acessos computacionais (*logs*) do decisor é possível então descrever o processo de tomada de decisão.

A base para escolha das alternativas da tarefa compra de notebook é a análise dos dez critérios/atributos do notebook. Atributos e propriedades referem-se a um conjunto finito de alternativas comparado em função de um conjunto finito de propriedades (GOMES, ARAYA e CARIGNANO, 2004). Assim, ao realizar a tarefa com o auxílio do sistema, é opção do decisor pelo qual dos dez critérios iniciará a sua escolha, a partir desse momento, o indivíduo seguirá os procedimentos do sistema até finalizar a tarefa.

O próximo passo depois da escolha do critério é a avaliação das alternativas por comparação par a par. Segundo Gomes, Araya e Carignano (2004), a comparação par a par é uma correlação binária, onde, ao serem comparados dois elementos baseados em uma determinada propriedade, realiza-se uma comparação aos pares, na qual um elemento pode ser preferível ou indiferente a outro. O decisor faz quarenta e quatro comparações par a par no sistema, incluindo as alternativas e os grupos de critérios em todos os níveis hierárquicos até finalizar a sua tarefa, sendo trinta o número de vezes que ele compara somente as alternativas.

Na sequência da comparação par a par, o sistema solicita ao decisor que atribua uma intensidade de peso à escolha da alternativa, ou seja, quantas vezes mais importante é a alternativa escolhida em detrimento de outra. Saaty (2008) entende que, para fazer comparações, na segunda fase do método AHP, é necessário uma escala de números, que indica quantas vezes mais um elemento é importante ou dominante sobre outro elemento, que diz respeito ao critério ou propriedade em relação aos quais estão sendo comparados. Deste

modo, por quarenta e quatro vezes o decisor é solicitado a responder esse questionamento no sistema.

O decisor também faz quatorze comparações em um nível superior, ou seja, hierarquiza critérios. De acordo com Gomes, Araya e Carignano (2004), na hierarquia do método AHP, um conjunto de elementos é ordenado por ordem de preferência e homogêneo em seus respectivos níveis hierárquicos.

Além do número de vezes que o decisor responde a cada elemento básico do sistema, a partir da análise dos acessos computacionais, é possível saber exatamente a sequência de ações que o decisor realizou durante o processo de escolha e o tempo de duração da tarefa. Cabe destacar que a sequência dessas ações será representada através de diagramas do processo de tomada de decisão na subseção 4.4.1 e o tempo de realização da tarefa na subseção 4.4.2.

Com relação à abordagem descritiva, na qual o indivíduo resolve o problema livremente, sem a utilização de um modelo pré-estabelecido, utilizou-se o método de protocolo verbal *Think Aloud* (pensar em voz alta) a fim de realizar o mapeamento do processo de tomada de decisão. Segundo Van Someren, Barnard e Sandberg (1994), o método de protocolo verbal consiste em solicitar ao decisor que pense em voz alta durante a resolução de um problema.

Neste contexto, o uso do método presume uma série de condições, dentre elas as categorias de segmentação para análise dos dados. Segundo Neves (2004), a escolha das categorias a serem observadas deve ser feita, considerando o objetivo da investigação. Como esse estudo se propõe a verificar se um Sistema Multicritério de Apoio à Decisão ajusta-se ao processo de decisão humana, foi adotado como base de segmentação o método multicritério AHP – Processo Analítico Hierárquico, para estabelecimento das seguintes categorias de análise: OEC (Ordem de Escolha dos Critérios); OCA (Ordem de comparação das alternativas); CPP (Comparação par a par); VPA (Fornecimento de um vetor de pesos para cada atributo) e HAA (Hierarquia de atributos para avaliação).

Mediante a análise das categorias de segmentação, geradas a partir do protocolo verbal, é possível descrever o processo de tomada de decisão. É importante destacar que para a realização da tarefa sem o auxílio do SAD, como o decisor não seguiu um modelo, isto é, decidiu livremente então, o número de vezes que o indivíduo repetiu as categorias de segmentação difere de indivíduo para indivíduo, bem como do número de repetições realizadas através do sistema *AHP MAKH-ER*. Assim, uma das maneiras de descrever o processo de tomada de decisão é a partir do número de vezes que o decisor responde a todos

os elementos do sistema, quando resolve a tarefa auxiliado por um SAD, e a partir do número de vezes que responde aos elementos que julga relevante para a sua escolha quando decide livremente sem um modelo pré-estabelecido. As ocorrências dessas ações podem ser observadas a partir da Tabela 10.

Tabela 10 - Descrição do número de respostas aos elementos base para resolução da tarefa

Categorias de Análise	Com auxílio do SAD			Sem auxílio do SAD		
	Mínimo	Máximo	Média	Mínimo	Máximo	Média
OEC	10	10	10,00	5	43	17,05
OCA	30	30	30,00	1	14	5,65
CPP	44	44	44,00	3	33	19,15
VPA	44	44	44,00	0	12	5,55
HAA	14	14	14,00	0	22	5,40

Na Tabela 10, são apresentadas as categorias de análise, base para o processo de tomada decisão, o número mínimo e o máximo de vezes que o indivíduo respondeu a essas categorias, bem como a média das mesmas para realização da tarefa tanto com o auxílio de um SAD quanto para a tarefa sem o auxílio do SAD. Visualizando os dados na tabela, pode-se verificar que na tarefa com o auxílio do SAD, o número máximo e mínimo, assim como a média, são iguais, o que pode ser explicado pelo fato do sistema seguir um modelo, ou seja, um conjunto de métodos e técnicas que auxiliam o indivíduo a tomar decisões, sob a influência de uma multiplicidade de critérios (GOMES, GOMES e ALMEIDA, 2002). Sendo assim, não é opcional ao indivíduo escolher quantas vezes vai comparar, por exemplo, uma alternativa em relação à outra, mas sim fazer todas as comparações determinadas pelo sistema.

Ao observar os dados da tabela referente à tarefa sem o auxílio do SAD, observa-se que a categoria ordem de escolha dos critérios foi a mais ponderada pelos sujeitos experimentais, ou seja, por várias vezes, o decisor mencionava qual o critério estava avaliando, como pode ser confirmado na fala de um sujeito experimental, “primeira coisa que eu vou escolher vai ser o processador” (Segmento OEC3). De maneira que essa categoria apresentou um número mínimo de 5 e máximo de 43 ocorrências. Outra categoria que também teve um número de ocorrências elevado (33) foi a comparação par a par, ou seja, o decisor, por várias vezes fazia comparações entre as alternativas e entre os critérios no seu

processo de escolha, o que pode ser observado na fala de um dos decisores “Entre o Vaio que tem 2.7Kg, quase 3 quilos e o 480 que tem 2.3kg, eu fico com o 480 que é bem menos pesado” (Segmento CPP15).

Ainda, nessa perspectiva de análise, a categoria fornecimento de um vetor de pesos para cada atributo foi a de menor ocorrência, o que pode ser confirmado pelos dados da tabela, visto que nem chegou a ser avaliada por alguns decisores. O número máximo para essa categoria foi de 12 ocorrências. Tal fato pode estar associado à dificuldade do indivíduo em fazer juízo de valor sobre a intensidade de importância de um atributo. No caso da tarefa com o auxílio do sistema, essa categoria é mensurada através da escala fundamental de números absolutos proposta por Saaty. Através da fala de um sujeito experimental, têm-se um exemplo desse caso “O disco rígido do Vaio é bem melhor que o do R480” (Segmento VPA11).

Outra categoria que também não teve um número expressivo de ocorrências, máximo de 22, foi a hierarquia de atributos para avaliação. Sob essa perspectiva, o sujeito pode hierarquizar atributos dentro um mesmo grupo de critérios ou entre os grupos de critérios. A fala a seguir exemplifica essa ocorrência: “Claro que dimensão e tamanho da tela, às vezes, tem alguma coisa a ver” (Segmento HAA25). Ressalta-se que essa categoria por alguns decisores não chegou a ser considerada, o que pode ser confirmado pelos dados da tabela.

Com relação à categoria ordem de comparação das alternativas, nota-se que esta também foi pouco relevante quanto à percepção dos decisores, uma vez que o número de ocorrências também foi baixo, mínimo de 1 e máximo de 14. Esse resultado pode ser relacionado à indiferença que o decisor demonstrou quanto a qual alternativa comparar primeiro.

Considerando as médias que constam na tabela, numa análise geral, para a tarefa com auxílio do SAD, duas categorias apresentaram a maior média (44,00), comparação par a par e fornecimento de um vetor de pesos para cada atributo e uma categoria apresentou a menor média (10,00) que foi a ordem de escolha dos critérios. Esse resultado é decorrente do número de vezes que o sujeito experimental realiza comparações par a par no sistema, atribuiu importância para os critérios e quantas vezes inicia a análise dos critérios. Lembrando que o decisor, ao utilizar o SAD, segue um modelo já definido, não podendo alterar as determinações do sistema.

Quanto as médias referentes à realização da tarefa sem o auxílio do SAD, a categoria que mais vezes foi ponderada pelos sujeitos experimentais foi a comparação par a par, pois apresentou a maior média (19,15). Dessa forma, percebe-se certa similaridade dessa categoria com a correspondente no sistema, uma vez que também apresentou a maior média. Por outro

lado, a categoria que demonstrou a menor média (5,40) foi a hierarquia de atributos para avaliação. Neste sentido, pode-se concluir que essa não foi muito relevante na escolha dos sujeitos experimentais, de modo que não foi considerável o número de vezes que os indivíduos compararam critérios dentre de um mesmo grupo ou entre os próprios grupos de critérios.

4.3 Teste das hipóteses

Na seção 3.2 desse estudo foram apresentadas as hipóteses abaixo especificadas que são testadas a partir da utilização de uma análise estatística.

A hipótese principal desse trabalho postula que o processo de tomada de decisão em uma tarefa, utilizando um Sistema Multicritério de Apoio à Decisão é o mesmo de quando não se utiliza um Sistema Multicritério de Apoio à Decisão.

A partir da hipótese principal apresentam-se as seguintes hipóteses secundárias:

H1: a ordem de escolha dos critérios é a mesma no processo de decisão em uma tarefa, utilizando ou não um SAD;

H2: a ordem de comparação das alternativas é a mesma no processo de decisão em uma tarefa, utilizando ou não um SAD;

H3: as comparações par a par são as mesmas no processo de decisão em uma tarefa, utilizando ou não um SAD;

H4: a intensidade de pesos atribuída para cada atributo no processo de decisão em uma tarefa é a mesma, utilizando ou não um SAD;

H5: a estruturação da hierarquia de atributos para avaliação é a mesma no processo de decisão em uma tarefa, utilizando ou não um SAD;

H6: o resultado da decisão, utilizando ou não um SAD, em uma tarefa é o mesmo.

Os dados da pesquisa foram codificados e analisados no SPSS. Salienta-se que as variáveis definidas para análise são as categorias de segmentação derivadas do método AHP. Por questões de simplificação, neste estudo, essas categorias relatadas na subseção anterior, serão apresentadas, a partir desse momento, pelas siglas correspondentes, quais sejam: OEC, OCA, CPP, VPA e HAA.

Para dar início às análises estatísticas, primeiramente é necessário testar se os dados provêm de uma população normal ou não. Segundo Pestana e Gageiro (2003), a verificação da normalidade é feita através dos testes de *Kolmogorov-Smirnov* – com correção de *Lilliefors*

ou, *Shapiro-Wilk* para amostras menores que 50. Segundo Lilliefors (1967), o teste de *Kolmogorov-Smirnov* é usado para testar se um conjunto de observações provém de uma população normal, quando a média e a variância não são especificadas, mas devem ser estimadas a partir de uma amostra. A fim de fazer esta verificação, aplicou-se o teste às variáveis, a um nível de significância de 5%.

Tabela 11 - Teste de normalidade Shapiro-Wilk

Categoria de análise	Média	Desvio Padrão	<i>Shapiro Wilk</i>	Sig
OEC	17,05	11,39	0,861	0,008
OCA	5,65	3,86	0,932	0,168
CPP	19,15	8,47	0,966	0,668
VPA	5,55	3,59	0,921	0,101
HAA	5,40	5,30	0,805	0,001

Através da análise dos dados apresentados na Tabela 11, pode-se observar que as variáveis OCA, CPP e VPA seguem uma distribuição normal, pois os valores de *Sigma* encontrados são superiores a 0,05. Neste caso, serão utilizados testes paramétricos para a comparação dos dados originados da tarefa com o auxílio e sem o auxílio do sistema. No que tange as variáveis OEC e HAA, pode-se observar através dos dados acima apresentados, que não seguem uma distribuição normal, uma vez os valores de *Sigma* encontrados são inferiores a 0,05. Neste caso, os testes utilizados para comparação dos dados originados da tarefa com o auxílio do sistema e sem o auxílio do sistema serão os não-paramétricos.

4.3.1 Testando as hipóteses secundárias 2, 3 e 4

A fim de testar as hipóteses 2, 3 e 4, realizou-se o teste *t* de comparação das médias, para identificar se existe diferença significativa para as ocorrências entre as três categorias de análise, OCA, CPP e VPA, que provêm de uma distribuição normal. Segundo Pestana e Gageiro (2003), esse teste é indicado quando se desconhece a variância populacional e se pretende verificar se a média da população assume um determinado valor. Admitindo uma significância de 5%, expõem-se os resultados do teste na Tabela 12.

Tabela 12 - Teste de diferença de médias para as categorias de análise OCA, CPP e VPA

Categoria de análise	Com auxílio SAD		Sem auxílio SAD		Teste <i>t</i>	Sig.
	N	Média	Média			
OCA	20	30,00	5,65		10,106	0,000
CPP	20	44,00	19,15		6,529	0,000
VPA	20	44,00	5,55		6,913	0,000

A hipótese secundária 2 afirma que “A ordem de comparação das alternativas é a mesma no processo de decisão em uma tarefa, utilizando ou não um SAD”. Como se pode constatar, os dados acima apresentados demonstraram uma diferença significativa para as médias dessa categoria de análise pesquisada. Sendo assim, considera-se que a hipótese nula (H0) - de que não existe diferença significativa na ordem de comparação das alternativas, utilizando ou não um Sistema de Apoio à Decisão - foi rejeitada. Dessa forma, supõe-se que, neste estudo, o indivíduo quando resolveu a tarefa de escolha de notebook livremente, sem o auxílio do *AHP MAKH-ER* não seguiu a mesma ordem de comparação das alternativas de notebook quando realizou a mesma tarefa com o auxílio do sistema.

A hipótese secundária 3 afirma que “As comparações par a par são as mesmas no processo de decisão em uma tarefa, utilizando ou não um SAD”. Através dos dados da Tabela 12, é possível observar que existe uma diferença significativa para as médias da categoria CPP. Assim, a hipótese nula (H0) – de que não existe diferença significativa para a comparação par a par, utilizando ou não um Sistema de Apoio à Decisão – também foi rejeitada. É possível concluir que a maneira como os indivíduos realizaram as comparações entre os critérios e os grupos de critérios das alternativas de notebook quando realizaram a tarefa sem o auxílio do sistema não se assemelha às comparações realizadas através do sistema. Logo, o indivíduo não seguiu um processo padrão quando estava livre para escolher pelo seu modelo mental.

A hipótese secundária 4 afirma que “A intensidade de pesos atribuída para cada atributo no processo de decisão em uma tarefa é a mesma, utilizando ou não um SAD”. Examinando os dados da Tabela 12, verifica-se que existe diferença significativa para as médias da categoria VPA. Neste caso, a hipótese nula (H0) – de que não existe diferença significativa para a intensidade de pesos atribuída a cada atributo, utilizando um SAD ou não – assim como as hipóteses secundárias 2 e 3, também foi rejeitada. Diante desse resultado, é possível deduzir que os indivíduos, ao realizarem a tarefa sem o auxílio do sistema, ponderam de maneira diferente a intensidade de importância atribuída a cada critério.

De um modo geral, os resultados da tabela permitem concluir que existem diferenças significativas para as três categorias analisadas quando o indivíduo resolve um problema auxiliado por um Sistema de Apoio à Decisão do que quando resolve o problema livremente, pelo seu modelo mental. Esse resultado pode estar associado ao fato de que em situações onde o processo de tomada de decisão é realizado livre de um modelo, o indivíduo pondera somente o que julga relevante para a sua escolha, ele não se dispõe a analisar e avaliar critérios e alternativas que, no todo, não influenciarão na sua escolha. Por outro lado, em situações onde o processo de tomada de decisão é realizado, seguindo um modelo pré-estabelecido, através de um sistema, o indivíduo não tem a opção de excluir critérios e alternativas que julga não relevantes, pelo contrário, é necessário que analise e avalie todos os critérios e alternativas e execute todas as etapas do sistema para obter o resultado da sua decisão.

4.3.2 Testando as hipóteses secundárias 1 e 5

Para o teste das hipóteses secundárias 1 e 5, utilizou-se o Teste dos Sinais para identificar se existe diferença significativa para as ocorrências entre as duas categorias de análise, OEC e HAA, que não são originadas de uma distribuição normal. Segundo Pestana e Gageiro (2003), o Teste dos Sinais, não utiliza o valor numérico das respostas ou da sua diferença, mas apenas o seu sinal. Aplica-se no caso de duas amostras relacionadas quando o pesquisador deseja estabelecer se duas condições são diferentes (SIEGEL e CASTELLAN JR., 2006). Com um nível de significância 5%, os resultados são expostos da Tabela 13.

Tabela 13 - Teste dos Sinais para as categorias de análise OEC e HAA

Categoria de análise	Diferença Negativa	Diferença Positiva	Empate	Total	Mediana Com aux.	Mediana Sem aux.	Sig.
					SAD	SAD	
OEC	5	11	4	20	10,00	11,50	0,210
HAA	18	1	1	20	14,00	3,00	0,000

A hipótese secundária 1 afirma que “A ordem de escolha dos critérios é a mesma no processo de decisão em uma tarefa, utilizando ou não um SAD”. A Tabela 13 demonstra que não existe diferença significativa para a mediana da categoria OEC. Deste modo, a hipótese

nula (H_0) – de que não existe diferença significativa para a ordem de escolha dos critérios, utilizando ou não um Sistema de Apoio à Decisão - não foi rejeitada. O que se observa pelos resultados apresentados é que para a resolução da tarefa escolha de notebook, tanto com o auxílio do SAD quanto sem o auxílio do SAD, a ordem de escolha dos critérios é a mesma. Assim, é possível pensar que o decisor ao iniciar sua análise, por exemplo, pelo critério velocidade do processador na tarefa com o auxílio do sistema, seguia a mesma ordem de análise na tarefa sem o auxílio do sistema.

A hipótese secundária 5 afirma que “A estruturação da hierarquia de atributos para avaliação é a mesma no processo de decisão em uma tarefa, utilizando ou não um SAD”. Os resultados apresentados na Tabela 13 apontam que existe diferença significativa para a mediana da categoria HAA. Neste caso, a hipótese nula (H_0) – de que não existe diferença significativa para a hierarquia de atributos, utilizando ou não um Sistema de Apoio à Decisão – foi rejeitada. Consequentemente é possível perceber que o sujeito experimental, ao resolver a tarefa sem o auxílio do sistema, tem tendência a não repetir a mesma estruturação de hierarquia de atributos proposta pelo sistema. Em situações onde o sistema questiona o decisor a ponderar, por exemplo, no grupo configuração entre tamanho do HD e memória RAM qual o de maior importância, o decisor responde de acordo com a sua preferência, no entanto quando não é auxiliado por um sistema, é provável que não pondere os mesmos questionamentos e análises.

Mediante aos resultados expostos, é possível auferir que das duas categorias analisadas somente para a ordem de escolha dos critérios não houve diferença significativa quando o indivíduo resolveu a tarefa com o auxílio do sistema e sem o auxílio do sistema, isto é, para essa categoria o processo de tomada de decisão é similar. Isso pode ser devido à importância atribuída a cada critério pelo decisor, ou seja, se para a compra de um notebook, o indivíduo julga de maior relevância os critérios de configuração (velocidade do processador, memória RAM e disco rígido) é bem provável que analise e avalie primeiro esses critérios, independente de estar auxiliado por um sistema ou não.

Cabe salientar que para a categoria Hierarquia de atributos para avaliação houve diferença significativa quando o decisor resolveu a tarefa auxiliado pelo sistema, isto quer dizer que existe uma tendência do decisor hierarquizar somente os critérios ou grupos de critérios que julgar mais importante. É provável que as hierarquizações não sigam o mesmo padrão do sistema, uma vez que o sistema não permite ponderações, por exemplo, entre um critério do grupo econômico versus um critério do grupo configuração, acontecimento observado no trecho do protocolo verbal de um dos sujeitos experimentais quando resolveu a

tarefa sem o auxílio do sistema “Sempre olhando o preço em relação à configuração, de novo (Segmento HAA44).

4.3.3 Testando a hipótese secundária 6

Para o teste da hipótese secundária 6, realizou-se a prova do Qui-quadrado que, segundo Downing e Clark (2000), aplica-se esse teste para verificar se há diferença significativa entre grupos, ou se diferenças observadas são desviadas do acaso. Dessa forma, o teste se baseia na diferença entre as frequências observadas e as frequências esperadas que ocorreriam se a hipótese nula fosse verdadeira.

A hipótese secundária 6 afirmava que: O resultado da decisão, utilizando ou não um SAD, em uma tarefa é o mesmo. Para essa hipótese foram encontradas duas respostas: primeira, quando se levou em consideração o modelo de notebook escolhido pelo decisor, e segunda, quando não foi considerado o modelo de notebook escolhido, ou seja, foi ponderado apenas se o resultado da decisão era o mesmo.

Para a primeira alternativa de resposta, a hipótese secundária 6 não foi rejeitada. Logo, estatisticamente não há diferença significativa no resultado da decisão quando o indivíduo resolve uma tarefa auxiliado por um SAD ou não. A Tabela 14 expõe os resultados da decisão, levando em conta o modelo de notebook R480-500.

Tabela 14 - Teste Qui-quadrado do resultado da decisão para o modelo R480-5000

Decisão			Sem auxílio do SAD		Total	Sig.
			R480-5000	Outro		
Com auxílio do SAD	R480-5000	Observado	7	2	9	0,142
		Esperado	5,4	3,6	9	
	Outro	Observado	5	6	11	
		Esperado	6,6	4,4	11	
Total			12	8	20	

Através dos resultados da Tabela 14, pode-se perceber que sete sujeitos experimentais escolheram o modelo de notebook R480-5000 em ambas as tarefas, o que denotou um resultado acima do esperado. Por outro lado, seis decisores escolheram outras combinações de modelos de notebook, fora o R480-5000, o que também foi acima do esperado. Dessa forma,

pelo resultado do teste a um nível de significância 5%, considerando o modelo em questão, o resultado da decisão foi o mesmo.

Da mesma forma que foi avaliado o resultado da decisão para o modelo de notebook R480-5000, avalia-se agora para os demais modelos. Assim, a Tabela 15 apresenta o resultado da decisão para o modelo Pavilion dv21110br.

Tabela 15 - Teste Qui-quadrado do resultado da decisão para o modelo Pavilion dv21110br

Decisão			Sem auxílio do SAD		Total	Sig.
			Pavilion dv21110br	Outro		
Com auxílio do SAD	Pavilion dv21110br	Observado	1	3	4	0,264
		Esperado	0,4	3,6	4	
	Outro	Observado	1	15	16	
		Esperado	1,6	14,4	16	
Total			2	18	20	

Conforme as frequências acima apresentadas, nota-se que apenas um sujeito experimental escolheu o modelo de notebook Pavilion dv21110br tanto na tarefa com auxílio do SAD quanto na tarefa sem auxílio do SAD, ficando acima do esperado. Ainda, pelos dados da Tabela, observa-se que o resultado da decisão a partir da combinação dos outros modelos, neste caso, também ficou acima do esperado. Portanto, pode-se inferir que o resultado da decisão também foi o mesmo. A Tabela 16 ilustra o resultado da decisão para o modelo de notebook Vaio nw210ae.

Tabela 16 - Teste Qui-quadrado do resultado da decisão para o modelo Vaio nw210ae

Decisão			Sem auxílio do SAD		Total	Sig.
			Vaio nw210ae	Outro		
Com auxílio do SAD	Vaio nw210ae	Observado	2	5	7	0,919
		Esperado	2,1	4,9	7	
	Outro	Observado	4	9	13	
		Esperado	3,9	9,1	13	
Total			6	14	20	

Por último, foi realizado o teste para verificar o resultado da decisão no tocante ao modelo Vaio nw210ae. O que se percebe é que apenas dois indivíduos escolheram esse modelo de notebook em ambas as tarefas, ficando abaixo do esperado. No que se refere à combinação dos demais modelos, neste contexto, pode-se observar que o resultado da decisão também ficou abaixo do esperado. Pelo valor do *sig* acima apresentado, a um nível de significância de 5% pode-se afirmar que com relação ao modelo Vaio nw210ae, o resultado da decisão também foi o mesmo.

Para a segunda alternativa de resposta, na qual não foi considerado o modelo de notebook escolhido, mas sim a igualdade no resultado da decisão, a hipótese secundária 6 foi rejeitada, isto é, estatisticamente há diferença significativa no resultado da decisão quando o indivíduo resolve uma tarefa auxiliado por um SAD ou não. Essa diferença pode ser confirmada através do resultado do teste Qui-quadrado exposto na Tabela 17.

Tabela 17 - Teste Qui-quadrado do resultado da decisão

Decisão		Resultado Diferente	Resultado Igual	Total	Sig.
Com auxílio do SAD	Observado	10	0	10	0,000
	Esperado	5	5	10	
Sem auxílio do SAD	Observado	0	10	10	
	Esperado	5	5	10	
Total		10	10	20	

A partir dos resultados apresentados, observa-se que a metade dos sujeitos experimentais escolheu o mesmo modelo de notebook independente de estarem auxiliados por um SAD. Para os outros dez decisores, o modelo de notebook escolhido foi diferente em ambas as tarefas. Assim, neste estudo, através da análise estatística pode-se inferir que o resultado da decisão, usando ou não um Sistema Multicrietero de Apoio à Decisão não é o mesmo.

Com base nesses resultados, é oportuno mencionar que segundo Payne, Bettman e Johnson (1993), os exemplos mais marcantes no campo da decisão comportamental são as variações no modo de respostas do indivíduo frente a um problema de decisão. Nesse sentido, conforme observado por Tversky *et. al.* (1988), a inversão na preferência de respostas viola um princípio fundamental da teoria de decisão racional chamado processo de invariância (PAYNE, BETTMAN e JOHNSON, 1993).

O princípio da invariância, proposto por Tversky e Kahneman (1986), afirma que não importa a maneira pela qual os problemas, ou as opções, são apresentados, eles serão interpretados do mesmo modo e, portanto, receberão os mesmos pesos. Dessa forma, sempre que temos os mesmos elementos, temos que chegar ao mesmo resultado de decisão final.

A alternativa de resposta, considerando os modelos de notebook, que levou à aceitação da hipótese de que o resultado da decisão, usando um SAD ou não, é o mesmo pode ser associada ao princípio da invariância exposto por Tversky e Kahneman. Por outro lado, a alternativa de resposta, na qual o modelo de notebook escolhido não era o foco principal, mas sim a igualdade no resultado da decisão, levou à rejeição da hipótese de que o resultado da decisão é o mesmo, utilizando ou não um Sistema de Apoio à Decisão. Nesse sentido, as constatações de que o resultado da decisão foi diferente em ambas as tarefas, remetem a violação do princípio da invariância.

Acrescenta-se a essa discussão, as considerações de Benbasat e Todd (1996), no qual afirmam que os tomadores de decisão são altamente adaptáveis, dispondo de uma grande flexibilidade na tomada de decisão (PAYNE, BETTMAN e JOHNSON, 1993). Ainda, no entender desses autores, o processamento da informação na tomada de decisões, como em outras áreas da cognição, é altamente dependente das exigências da tarefa. Assim, o mesmo indivíduo poderá usar diferentes tipos de estratégias na tomada de decisão relacionadas a fatores tais como a informação é apresentada, a natureza da resposta, bem como a complexidade do problema.

Neste contexto, quando o indivíduo é submetido à solução de um problema, no qual decide livremente pelo seu modelo mental, não só utiliza as informações extraídas do problema em questão, como também usa informações que já tenha explorado a fim de identificar caminhos promissores para processamento futuro (PAYNE, BETTMAN e JOHNSON, 1993). Por outro lado, quando o indivíduo é submetido à solução de um problema, auxiliado por um Sistema Multicritério à Decisão, que é suportado por um modelo formalizado, a tendência é que encontre a solução ótima para o problema de acordo com as definições do modelo, não podendo alterar a forma como vai resolver a tarefa.

As considerações acima permitem inferir, que sem o auxílio de um SAD, a tomada de decisão do indivíduo é suscetível aos critérios que ele julga mais relevante, a informações adicionais e experiências acerca do problema que está solucionando, ou seja, pode considerar elementos subjetivos à decisão, próprios do seu sistema de valores e, essas ações levam a entender que o resultado da decisão pode ser diferente de quando o indivíduo é auxiliado por um SAD.

Essas constatações podem ser explicadas pela Teoria da Imagem, que segundo Dunegan (1995), é um modelo descritivo do processo de decisão, fundamentado em princípios psicológicos e sociológicos, englobando os grandes paradigmas da decisão comportamental. Para esse autor, a Teoria da Imagem postula que o curso de ação na escolha do decisor é em função da percepção de várias imagens que ele possui, incluindo a imagem de valor, de trajetória e estratégica. A imagem de valor refere-se aos princípios e crenças do decisor; a imagem da trajetória diz respeito aos objetivos e metas futuras do decisor e a imagem estratégica consiste em planos e táticas do decisor para atingir seus objetivos.

Dessa forma, considerando a Teoria da Imagem, o decisor possui uma imagem de uma boa solução na sua mente e, no processo de decisão, ele procura uma solução que atinja o objetivo previamente estabelecido (LÖBLER, 2006). Por outro lado, quando o indivíduo tem o auxílio de um Sistema de Apoio à decisão, tende a ser mais racional, onde um determinado critério é transformado em uma função de utilidade (ENSSLIN, MONTIBELLER e NORONHA, 2001), o qual permite descobrir uma solução ótima que se acredita existir.

A frequência dos modelos de notebook escolhidos em ambas as tarefas, pode ser visualizada na Tabela 18.

Tabela 18 - Frequência de notebooks escolhidos pelos sujeitos experimentais

Modelo de notebook	Com auxílio do SAD	Porcentagem (%)	Sem auxílio do SAD	Porcentagem (%)
R480-5000	9	45,0	12	60,0
Pavilion dv21110br	4	20,0	2	10,0
Vaio nw210ae	7	35,0	6	30,0
Total	20	100	20	100

Com relação ao modelo de notebook escolhido, pode-se observar que o R480-5000 alternativa da marca LG, foi a mais escolhida pelos sujeitos experimentais, tanto na tarefa com auxílio do SAD quanto na tarefa sem auxílio do SAD. Por outro lado, a alternativa que foi menos escolhida foi o Pavilion dv21110br da marca HP. A tendência à escolha do modelo R480-5000 pode estar associado ao fato dos decisores darem preferência aos critérios do grupo configuração do notebook, uma vez que o modelo da LG era o que apresentava a melhor configuração.

4.3.4 Testando a hipótese principal

A hipótese principal desse estudo postula que o processo de tomada de decisão em uma tarefa, utilizando um Sistema Multicritério de Apoio à Decisão é o mesmo de quando não se utiliza um Sistema Multicritério de Apoio à Decisão. Assim, após testar as hipóteses secundárias, que ajudaram a distribuir o argumento da hipótese principal, faz-se agora uma reflexão sobre a hipótese central deste estudo.

A fim de responder à hipótese principal, foram realizados os testes das hipóteses secundárias que se referiam às cinco categorias de análise, derivadas do método multicritério AHP – Processo Analítico Hierárquico e também a hipótese de que o resultado da decisão utilizando ou não um SAD é o mesmo. É importante mencionar que, para a tarefa realizada com auxílio do *AHP MAKH-ER* a análise das categorias foi possível mediante aos acessos computacionais (*logs*) gerados pelo sistema e, para a tarefa realizada sem o auxílio do SAD, pelo modelo mental de decisão, a análise foi possível mediante as categorias de segmentação, baseadas no método AHP, geradas através protocolo verbal *think aloud*.

A hipótese secundária 1 afirmava que a ordem de escolha dos critérios é a mesma no processo de decisão em uma tarefa, utilizando ou não um SAD foi a única não rejeitada. Dessa forma, pode-se inferir que, neste estudo, independente do decisor utilizar um Sistema Multicritério de Apoio à Decisão, na resolução de um problema, a ordem de escolha dos critérios para ponderação da escolha é a mesma. Assim, é razoável supor que quando o indivíduo escolhia os critérios do grupo configuração, por exemplo, para iniciar suas análises, seguia essa ordem tanto para a tarefa com auxílio do SAD quanto para a sem auxílio do SAD.

As demais hipóteses derivadas do método AHP foram rejeitadas, ou seja, existe diferença significativa para as categorias Ordem de comparação das alternativas (OCA), Comparação par a par (CPP), Fornecimento de um vetor de pesos para cada atributo (VPA) e Hierarquia de atributos para avaliação (HAA) quando o indivíduo resolve uma tarefa auxiliado por um SAD e quando resolve a tarefa livremente, pelo seu modelo mental de decisão.

Com relação à hipótese 6, quando se verificou se o resultado da decisão é o mesmo, utilizando ou não um SAD, obteve-se duas formas de resposta. Ao considerar somente a igualdade do resultado da decisão, sem se preocupar com o tipo de notebook escolhido pelo decisor, o resultado da decisão foi o mesmo e, por outro lado, quando foi considerado o modelo de notebook escolhido, o resultado da decisão foi diferente. Assim, segundo o que já fora mencionado na subseção 4.3.3, a primeira situação-resposta pode ser explicada pelo

princípio da invariância que, de acordo com Tversky e Kahneman (1986), a escolha entre as opções deve ser a mesma independente da maneira como elas são apresentadas. Por outro lado, em termos da segunda situação resposta, na qual o resultado da decisão foi diferente, o princípio da invariância de Tversky e Kahneman (1986) foi violado, dado que, diante dos mesmos elementos em um processo de escolha, o resultado final da decisão deverá ser o mesmo.

Frente aos resultados encontrados, é razoável deduzir que processo de tomada de decisão, dentro uma perspectiva normativa, utilizando um Sistema Multicritério de Apoio à Decisão se assemelha apenas para a Ordem de escolha dos critérios no que tange ao processo de decisão humana. Com relação as demais categorias de análise, originais do modelo AHP – Processo Analítico Hierárquico não foi encontrado comprovação estatística para afirmar que o processo se asseelha. Por tal razão, a hipótese deste estudo não pode ser confirmada, ou seja, não é possível afirmar, à luz da observação científica que um Sistema Multicritério de Apoio à Decisão ajusta-se ao processo de decisão humana. O Quadro 08 sumariza os resultados obtidos através do teste das hipóteses.

Hipótese	Teste de hipótese	Resultado encontrado na pesquisa
H1: A ordem de escolha dos critérios é a mesma no processo de decisão em uma tarefa, utilizando ou não um SAD.	Aceito	Os decisores seguiram certa ordem ao escolherem os critérios para análise em ambas as tarefas.
H2: A ordem de comparação das alternativas é a mesma no processo de decisão em uma tarefa utilizando ou não um SAD.	Rejeitado	Ao compararem as alternativas de notebook, a ordem de comparação não foi a mesma nas tarefas.
H3: As comparações par a par são as mesmas no processo de decisão em uma tarefa, utilizando ou não um SAD.	Rejeitado	Os decisores realizaram comparações par a par na tarefa sem o auxílio do SAD que não eram sugeridas pelo sistema.
H4: A intensidade de pesos atribuída para cada atributo no processo de decisão em uma tarefa é a mesma, utilizando ou não um SAD.	Rejeitado	Na tarefa sem o auxílio do SAD, os decisores não tinham uma escala de números absolutos para representar a intensidade de sua escolha, conseqüentemente a intensidade de pesos atribuída a cada atributo foi diferente que sugerida pelo sistema.
H5: A estruturação da hierarquia de atributos para avaliação é a mesma no processo de decisão em uma tarefa, utilizando ou não um SAD.	Rejeitado	Os decisores hierarquizaram atributos, na tarefa sem o auxílio do SAD que não eram sugeridos pelo sistema.
H6: O resultado da decisão, utilizando ou não um SAD em uma tarefa é o mesmo.	Aceito Rejeitado	Os decisores escolheram a mesma alternativa com e sem o auxílio do sistema, quando não foi considerado o modelo de notebook. Ao considerar os três modelos de notebook, o resultado da decisão não foi o mesmo.

Quadro 08 – Compilação do teste das hipóteses da pesquisa

Fonte: Dados da pesquisa

Diante desses achados, importa lembrar que até o momento não foram encontrados na literatura pesquisada estudos sobre se um Sistema Multicritério de Apoio à Decisão ajusta-se ao processo de decisão humana, o que torna relevante o trabalho em questão. Assim, as discussões acima incitam refletir sobre a questão normativa e descritiva do processo decisório, uma vez que, conforme Tversky e Kahneman (1986) há muitas evidências de que os indivíduos não seguem os modelos normativos de tomada de decisão e como tal, não podem ser desconsiderados, ou classificadas como pequenos desvios.

4.4 Comportamento do Decisor: mapeando o processo de escolha

Visando atender aos objetivos específicos desse estudo: objetivo b) Mapear o processo decisório quando o indivíduo soluciona um problema com e sem o auxílio de um Sistema Multicritério de Apoio à Decisão; objetivo c) Identificar o comportamento do indivíduo no processo de tomada de decisão quando utiliza ou não um Sistema Multicritério de Apoio à Decisão e objetivo d) Comparar o comportamento do indivíduo no processo de tomada de decisão quando utiliza e, quando não utiliza um Sistema Multicritério de Apoio à Decisão são apresentados a forma com que o indivíduo buscou a informação para realização da tarefa, o mapeamento do processo decisório dos vinte sujeitos experimentais através da representação gráfica de diagramas, o tempo de execução do processo decisório em cada tarefa, bem como a análise dos questionários aplicados com os decisores ao final do experimento.

4.4.1 O mapeamento do processo

De acordo com Löbler (2005), o mapeamento do processo decisório, ou traçado do processo, têm sido alvo de estudos há algum tempo, através de diferentes métodos como, por exemplo, análise de protocolo verbal (Ericsson e Simon, 1993), método do traçado do processo através do estreitamento por fases (Levin e Jasper, 1995), análise do movimento do olho humano (Lohse e Johnson, 1996) e catalogação de acessos computacionais (Paine *et. al.*, 1993).

Nesse estudo, o mapeamento do processo decisório da tarefa com o auxílio de um Sistema Multicritério de Apoio à Decisão foi possível a partir da catalogação de acessos computacionais (*logs*) gerados pelo sistema *AHP MAKH-ER*. Através dos *logs* foram verificados aspectos do comportamento dos decisores durante os julgamentos para a escolha

do notebook. No que se refere ao mapeamento do processo da tarefa sem o auxílio do SAD, esse foi possível mediante codificação e segmentação do protocolo verbal *think aloud*, no qual, a partir das categorias de análise geradas foi verificado o comportamento dos decisores durante o processo de escolha. Dessa forma, através de um breve relato, é apresentado o modo com que os indivíduos buscaram a informação no sistema e, através de diagramas, é apresentada a sequência de ações que os sujeitos experimentais utilizaram na realização da tarefa. A fim de garantir a confidencialidade dos dados coletados, os sujeitos experimentais foram citados como SE (Sujeito Experimental) seguido do número de controle.

A ordem pela busca de informação no *AHP MAKH-ER* é de acordo com o interesse do indivíduo, uma vez que ao iniciar a tarefa no sistema, as informações só ficam disponíveis à medida que ele vai clicando nas células. Então, o indivíduo tem a opção de visualizar todas as informações dos critérios de uma alternativa, por exemplo, o valor da velocidade do processador, da memória RAM, do tamanho do HD, do tamanho da tela, do peso, e assim por diante, para uma única alternativa de notebook. A Figura 36 demonstra um exemplo dessa opção.

	Velocidade do processador	Memória	HD	Tamanho da tela	Peso	Dimensão	Marca	Assist. Técnica autorizada	Preço	Manutenção
R480-5000	2.1GHz	4GB	250GB	14"	2,3kg	3,3x34,5x24,2cm	LG	Local	R\$ 2.499,00	R\$ 900,00
WILION DV2-1110B										
VAIO IW210AE										

Figura 36 - Busca da informação por Alternativa
Fonte: Sistema desenvolvido para a pesquisa

A outra opção de visualização das informações é por critério, ou seja, quando o indivíduo clica primeiro nas informações das três alternativas para um critério. A Figura 37

demonstra um exemplo quando o indivíduo iniciou a busca de informações pelo critério de velocidade do processador.

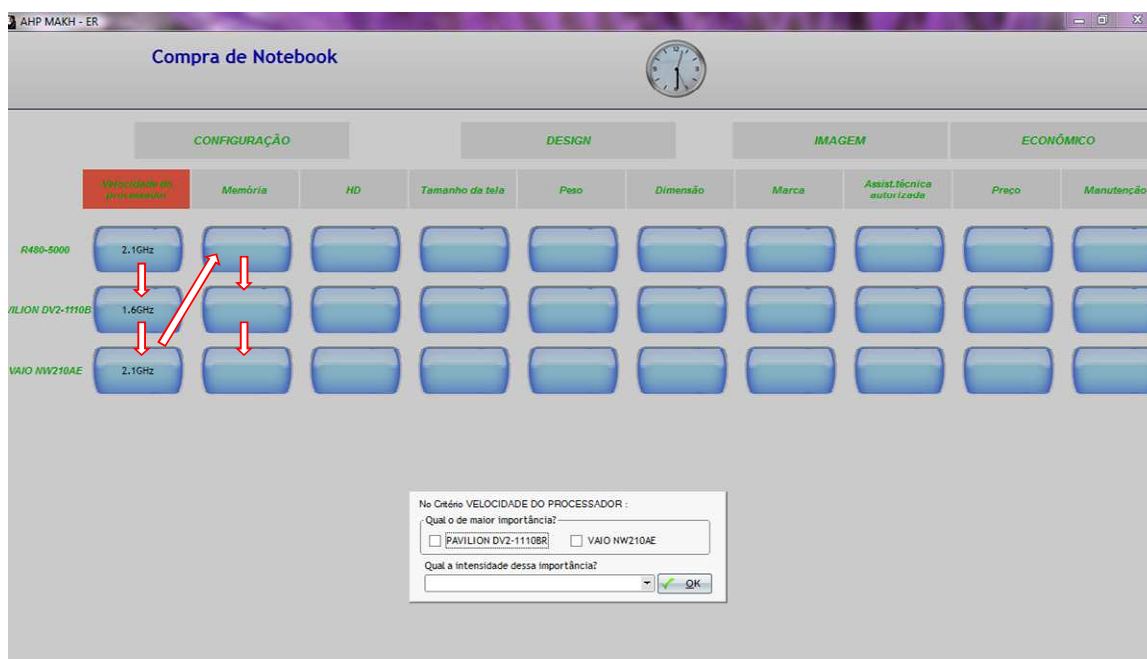


Figura 37 - Busca da informação por Critério
Fonte: Sistema desenvolvido para a pesquisa

Diante das possibilidades que tem o decisor de acessar as informações, a partir dos *logs* do sistema, foi possível identificar que apenas cinco sujeitos experimentais (SE1, SE8, SE9, SE16 e SE19) utilizaram a primeira opção para busca de informações por alternativa e os demais (quinze) se valeram da segunda opção para busca de informações por critério. O que se observa a partir desses resultados é que há uma certa tendência dos indivíduos em visualizar primeiro as informações das três alternativas para um critério. Isso pode estar associado ao fato de o sistema só permitir as comparações a partir do momento em que as informações das três alternativas para um critério eram visualizadas.

Com relação à tarefa sem o auxílio do sistema, destaca-se que como os sujeitos experimentais recebiam as três fichas ilustrativas juntamente com todas as informações disponíveis, dessa forma, sem o auxílio de um método específico, como exemplo, *eye-tracking* ou análise do movimento do olho humano (Lohse e Johnson, 1996) não há mecanismos para identificar quais informações o indivíduo visualizou primeiro. No entanto, após a transcrição e segmentação do protocolo verbal foi possível evidenciar que a busca da informação foi similar à realizada no sistema, visto que o decisor verificava o valor das três

alternativas para um determinado critério antes de fazer as ponderações para o atributo em questão.

Ampliando a análise do mapeamento do processo, a seguir é demonstrada a sequência de ações, através de diagramas, que cada sujeito experimental seguiu quando realizou a tarefa com e sem o auxílio do sistema. O hexágono da figura indica a tarefa – escolha de notebook – na qual os sujeitos experimentais foram submetidos em dois momentos: com modelo, quando auxiliados pelo SAD e sem modelo, quando resolveram a tarefa livremente, sem o auxílio do SAD. As elipses azuis sobre a linha tracejada indicam que para esses critérios o sujeito experimental seguiu a mesma ordem, tanto para a tarefa com o auxílio do sistema, quanto para a tarefa sem o auxílio do sistema, ou seja, houve coincidência na ordem de análise dos critérios para ambas as tarefas. As elipses na cor rosa indicam a ordem de escolha dos critérios para análise quando o indivíduo era auxiliado pelo SAD e as na cor amarela para quando não era auxiliado pelo SAD. O losango representa a decisão final do indivíduo para ambas as tarefas. A Figura 38 representa o diagrama de processo da escolha de notebook do sujeito experimental SE1.

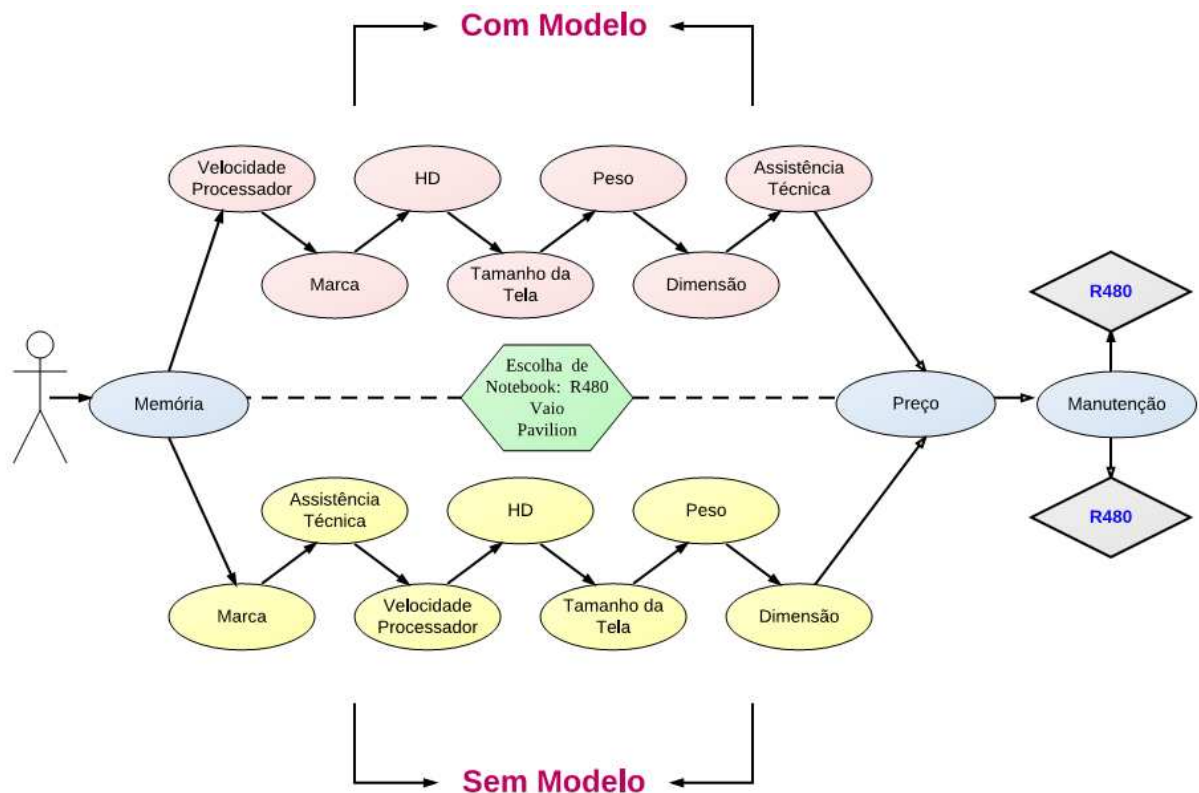


Figura 38 - Diagrama do processo decisório do sujeito experimental SE1
Fonte: dados da pesquisa

A partir do diagrama acima apresentado, é possível observar que o sujeito experimental SE1 iniciou o seu processo de escolha pelo critério memória RAM, tanto para tarefa com o auxílio do SAD, quanto para a tarefa sem o auxílio do SAD. Assim, pode-se deduzir que o critério de maior importância na escolha de um notebook para o sujeito experimental SE1 é o que possibilita melhorar o desempenho do computador, neste caso a memória RAM. Após ponderar as informações para esse critério, nota-se que no grupo de critério *design*, as análises foram realizadas numa sequência e, no final do processo de escolha, a análise de preço e manutenção foram feitas ambas na mesma ordem, tanto para a tarefa com auxílio do sistema quanto para a tarefa sem o auxílio do sistema. Cabe destacar que todos os critérios foram analisados em ambas as tarefas e que o resultado da decisão do sujeito experimental SE1 foi o mesmo nas duas tarefas, ou seja, o modelo de notebook escolhido foi o R480-5000.

O diagrama ilustrado na Figura 39 permite afirmar que apenas para os critérios dimensão e assistência técnica o indivíduo manteve a ordem de análise tanto para tarefa com auxílio do SAD, quanto para a tarefa sem o auxílio do SAD. Percebe-se também na tarefa com modelo o indivíduo seguiu a ordem disposta pelo sistema para fazer suas análises, mantendo uma certa linearidade no seu processo de escolha.

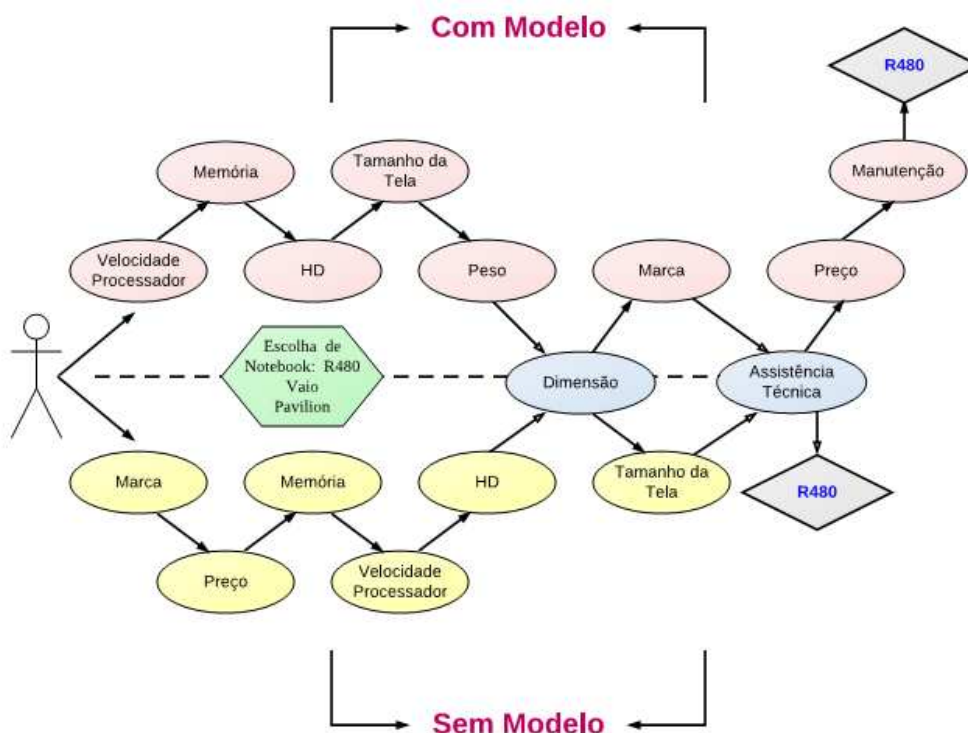


Figura 39 - Diagrama do processo decisório do sujeito experimental SE2
Fonte: dados da pesquisa

Já para a tarefa sem o auxílio do sistema, o único grupo de critérios que o indivíduo manteve uma sequência de análise foi o de configuração. Destaca-se, ainda, que na tarefa sem modelo não foram ponderados todos os critérios, isto é, do grupo *design* não foi considerado o peso do notebook e do grupo econômico, a manutenção, o que leva a pensar que esses critérios não foram relevantes na escolha do indivíduo. Quanto ao resultado da decisão, conforme a Figura acima foi o mesmo em ambas as tarefas, sendo o modelo R480-5000 o escolhido pelo sujeito SE2.

O sujeito experimental SE3, ao realizar a tarefa sem o auxílio do sistema, não considerou o critério dimensão, ou seja, na análise do grupo *design* esse critério não foi considerado relevante. Observa-se pelo diagrama que nos grupos configuração e econômico, para a tarefa sem modelo, foi mantida uma sequência de análise. Por outro lado, para a tarefa com modelo, em nenhum grupo de critério foi realizada análise sequencialmente.

Acrescenta-se que o critério preço, em ambas as tarefas foi analisado na mesma ordem. Quanto ao resultado da decisão do sujeito experimental SE3, pelo diagrama, observa-se que foi o mesmo em ambas as tarefas, ou seja, o modelo de notebook escolhido foi o R480-5000.

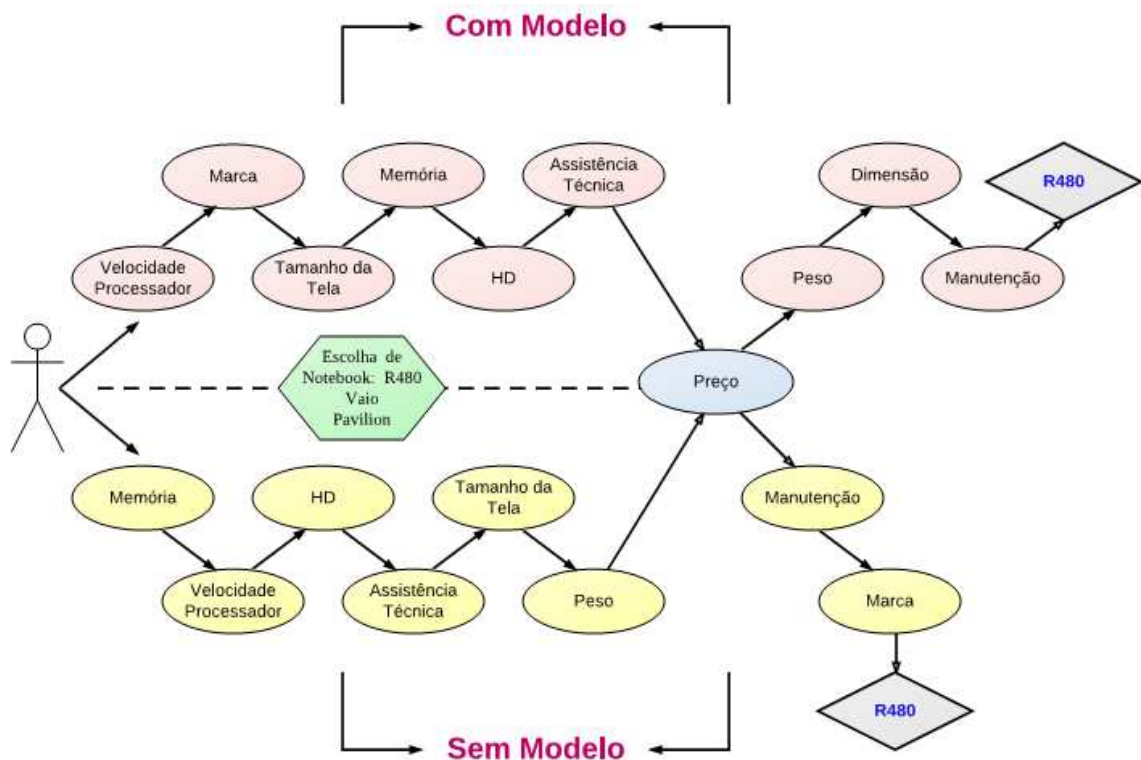


Figura 40 - Diagrama do processo decisório do sujeito experimental SE3
Fonte: dados da pesquisa

O sujeito experimental SE4 iniciou a escolha de notebook, em ambas as tarefas, pelo mesmo critério – tamanho do HD. Os critérios peso, marca e assistência técnica também seguiram a mesma ordem de análise nas duas tarefas. Percebe-se ainda, que foi mantida a sequência de análise, para todos os grupos de critério, mas não nos critérios dentro do grupo, isso permite inferir que a escolha foi realizada por grupos, por exemplo, o indivíduo primeiro decidiu analisar o grupo configuração, depois o grupo imagem e assim por diante, sem se preocupar com a ordem dos critérios dentro do grupo. Sobre o resultado da decisão, o sujeito SE4 escolheu o modelo Vaio em ambas as tarefas, demonstrando não alterar sua escolha quando não teve o auxílio do sistema.

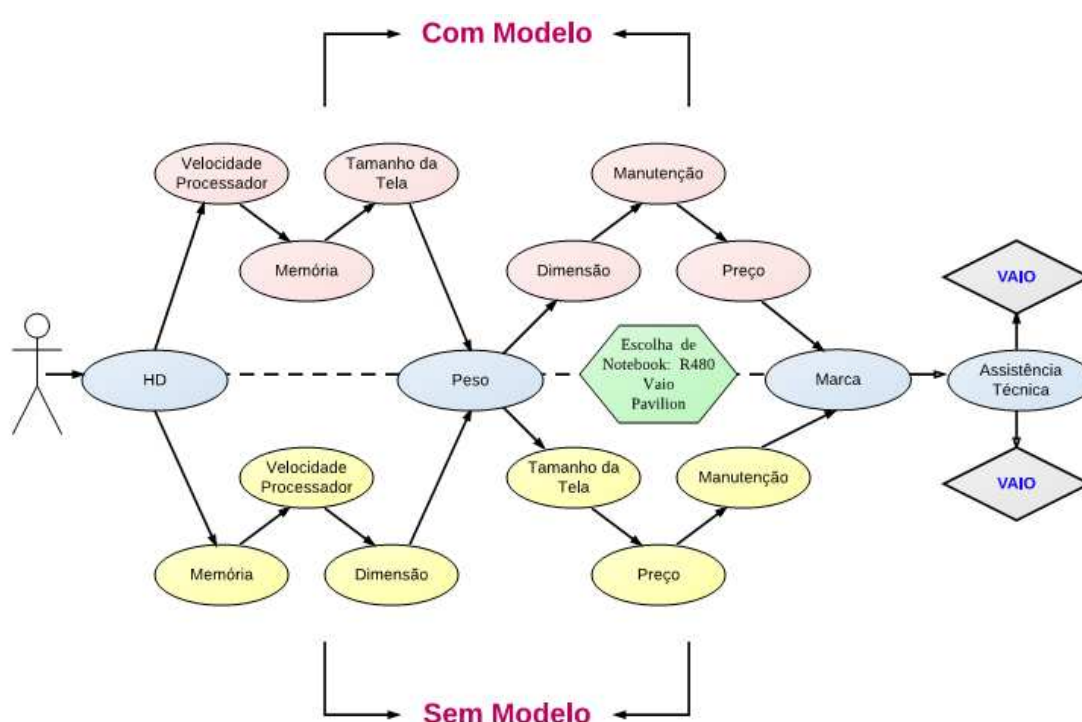


Figura 41 - Diagrama do processo decisório do sujeito experimental SE4
Fonte: dados da pesquisa

A Figura 42 mostra o processo de tomada de decisão do sujeito SE5, que somente no critério preço seguiu a mesma ordem de análise em ambas as tarefas. Na tarefa com modelo, o decisor manteve exatamente a mesma ordem disposta pelo sistema, ou seja, foi linear na análise dos critérios. Já para a tarefa sem modelo, somente nos grupos design e configuração foi mantida uma sequência de análise. É importante mencionar que o sujeito experimental SE5 analisou todos os critérios em ambas as tarefas, no entanto o resultado da sua decisão não foi o mesmo. Na tarefa com modelo, a alternativa de notebook escolhido foi o Vaio e, na tarefa sem modelo a alternativa foi o R480-5000. Esse resultado pode estar associado ao fato

de na tarefa sem modelo este decisor não ter atribuído a mesma importância aos critérios que na outra tarefa.

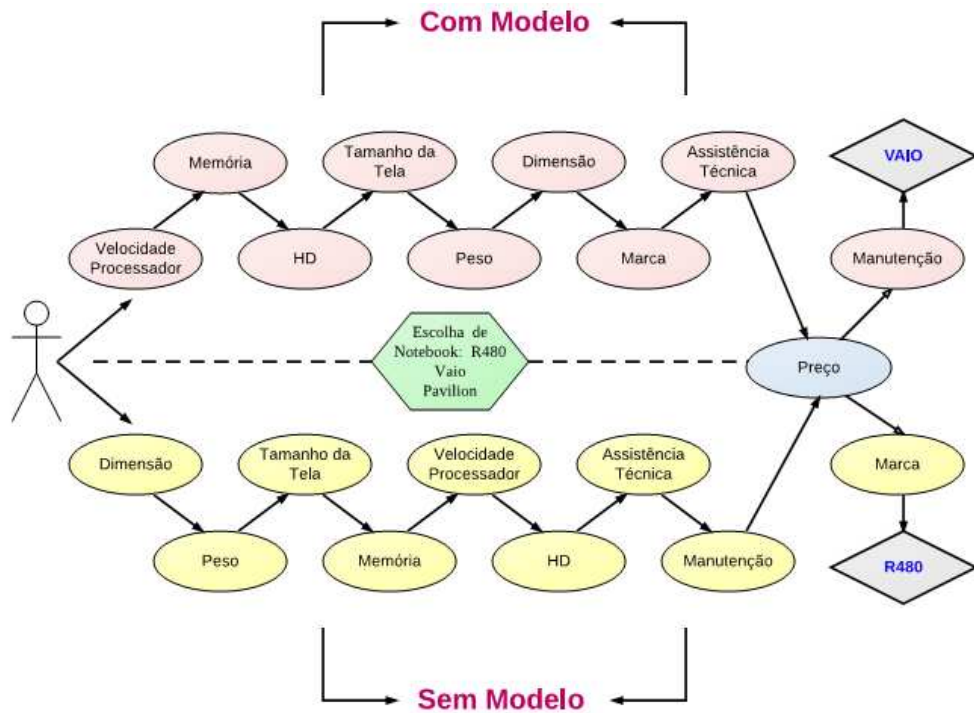


Figura 42 - Diagrama do processo decisório do sujeito experimental SE5
Fonte: dados da pesquisa

A Figura 43 exibe o processo decisório do sujeito experimental SE6.

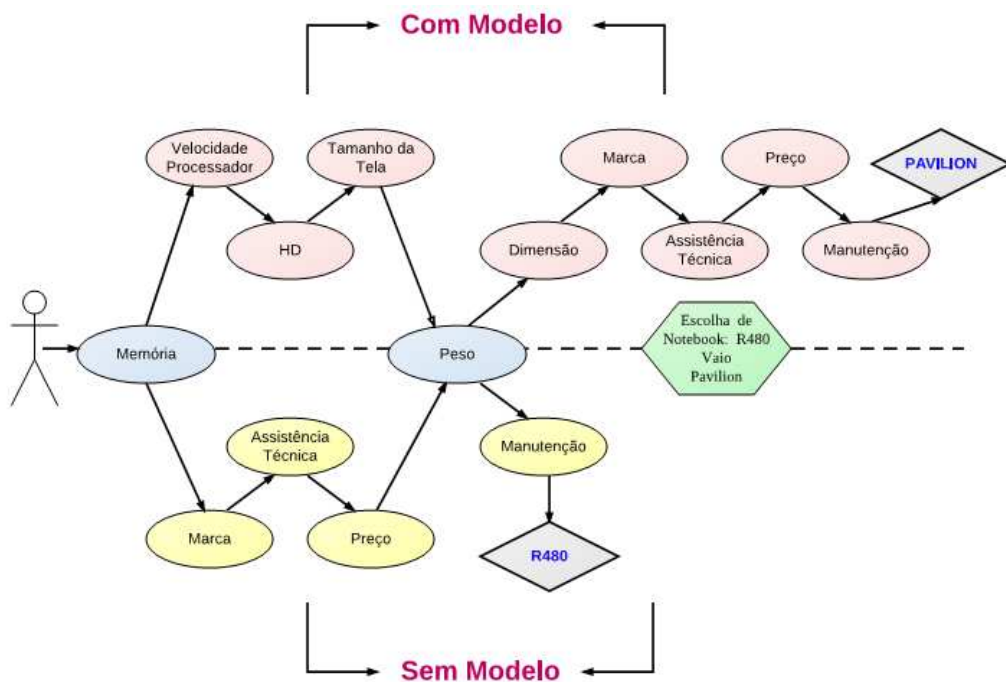


Figura 43 - Diagrama do processo decisório do sujeito experimental SE6
Fonte: dados da pesquisa

Através do diagrama da Figura 43, é possível observar que o sujeito experimental SE6 iniciou o seu processo de escolha pelo critério memória em ambas as tarefas, repetindo a mesma ordem novamente no critério peso. Um fato que merece destaque na escolha desse decisor é que, na tarefa sem modelo, ele deixou de analisar vários critérios: velocidade do processador e tamanho do HD (grupo configuração); dimensão e tamanho da tela (grupo *design*) talvez por não julgar relevante esses critérios em seu processo de escolha.

Sobre a sequência de análise, pode-se dizer que, na tarefa com modelo, ele manteve exatamente a sequência dos grupos de critérios proposta pelo sistema. Como na tarefa sem modelo vários critérios não foram analisados, apenas para o grupo imagem foi mantida uma sequência de análise similar ao sistema.

Com relação ao resultado da escolha desse decisor, observa-se que o modelo de notebook escolhido não foi o mesmo em ambas as tarefas, isto é, para a tarefa com modelo, a alternativa escolhida foi o Pavilion, enquanto que para a tarefa sem modelo, o R480-5000 foi a alternativa que teve maior importância.

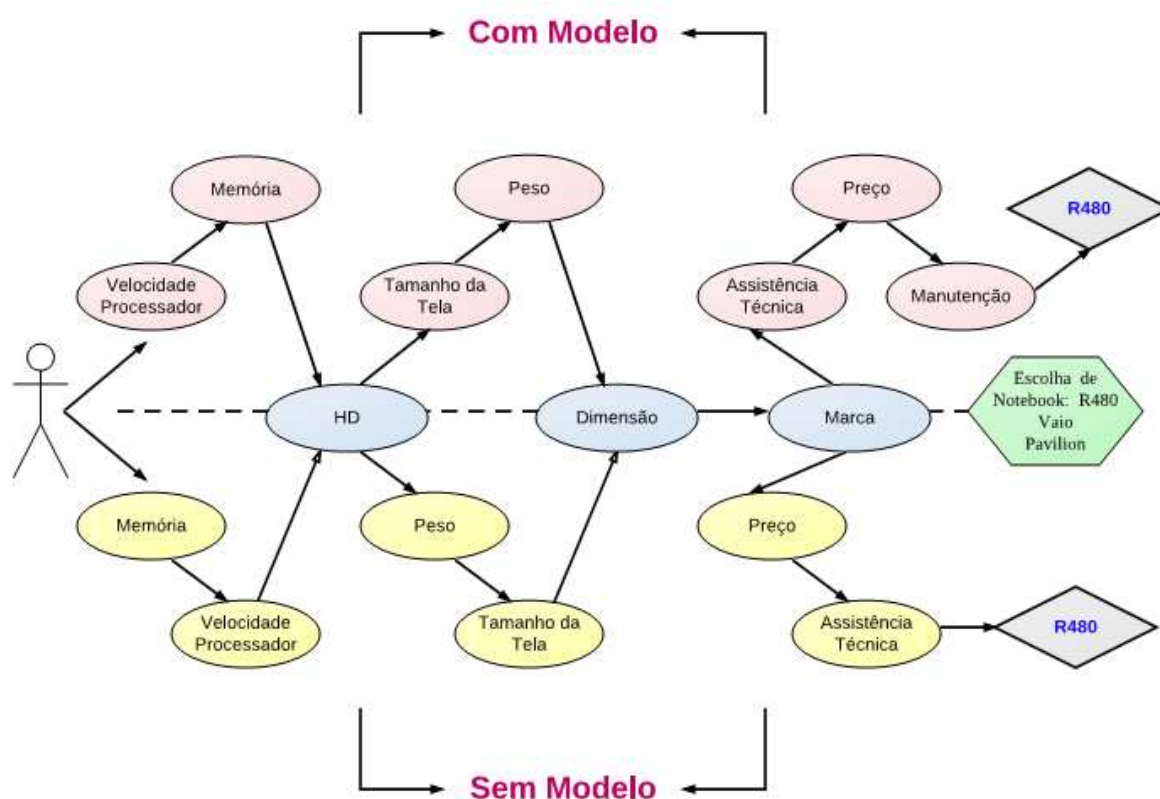


Figura 44 - Diagrama do processo decisório do sujeito experimental SE7
Fonte: dados da pesquisa

O decisor SE7 manteve a mesma ordem de análise de critérios em ambas as tarefas para: tamanho do HD, dimensão e marca. Ao iniciar o seu processo de escolha, pelo diagrama da Figura 44, observa-se que o critério não foi o mesmo, mas o grupo de critérios sim, ou seja, em ambas as tarefas o sujeito experimental SE7 iniciou sua análise pelo grupo configuração.

Para a tarefa com modelo, o decisor SE7 manteve exatamente a sequência proposta pelo sistema, no entanto para a tarefa sem modelo, foi mantida a mesma sequência de análise apenas para os grupos configuração e design, sendo que a ordem de análise dentro desses grupos não foi a mesma.

Cabe ressaltar que todos os critérios foram analisados e que o resultado de decisão também foi o mesmo em ambas as tarefas, ou seja, o modelo de notebook escolhido foi o R480-5000.

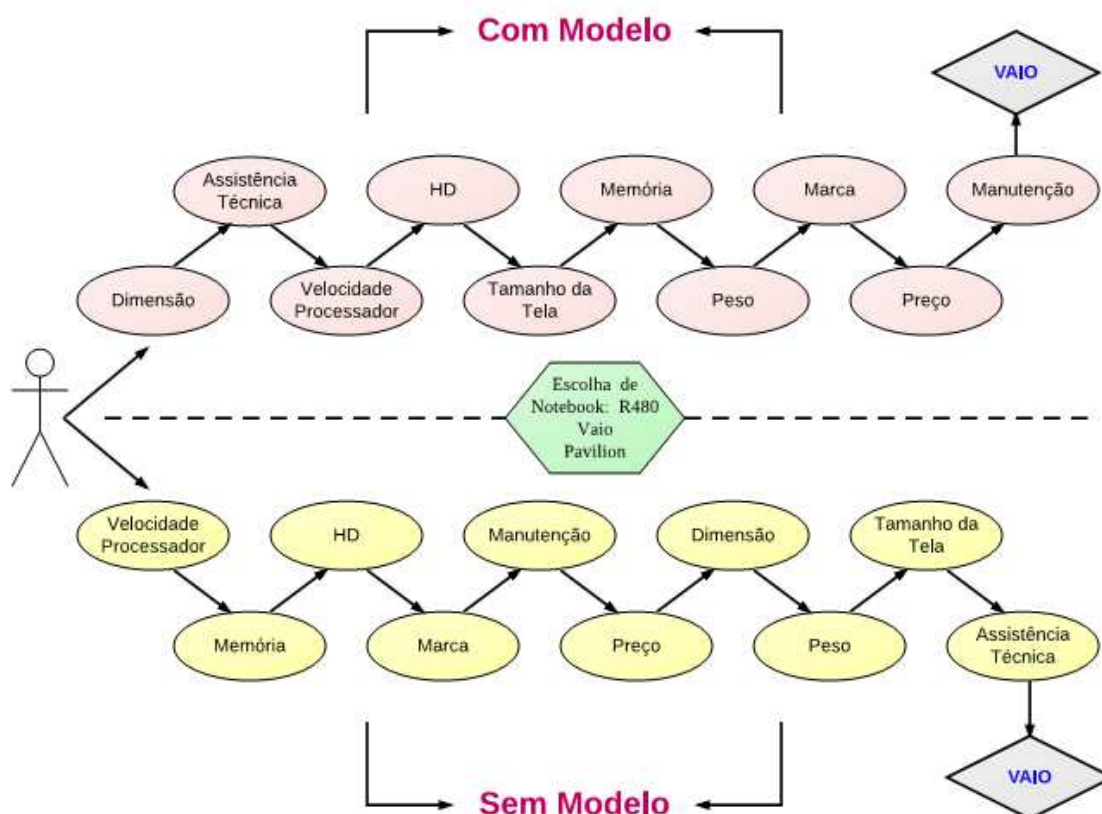


Figura 45 – Diagrama do processo decisório do sujeito experimental SE8
Fonte: dados da pesquisa

Através da Figura 45, é possível observar que o sujeito experimental SE8 iniciou o seu processo de análise por critérios e grupos de critérios diferentes para a tarefa com auxílio e sem auxílio do sistema e, em momento algum da análise a ordem dos critérios coincidiu. Observa-se também que na tarefa com modelo, somente para o grupo econômico foi mantida

a sequência do sistema, enquanto que na tarefa sem modelo apenas os critérios do grupo imagem não seguiram uma sequência de análise.

É importante destacar que mesmo não coincidindo nenhum critério no processo de escolha para a tarefa com o auxílio do sistema quanto para sem o auxílio do sistema, o resultado da decisão do sujeito SE8 foi o mesmo, sendo o modelo Vaio a alternativa escolhida.

O diagrama do processo decisório (Figura 46) do sujeito experimental SE9 chama a atenção para a quantidade de critérios analisados na realização da tarefa sem modelo, já que 40% dos critérios não foram levados em consideração no processo de escolha. Outra questão que merece ser discutida é que os critérios do grupo configuração não foram analisados, ao contrário da maioria dos decisores, que os julgam como um dos mais importantes na escolha de um notebook.

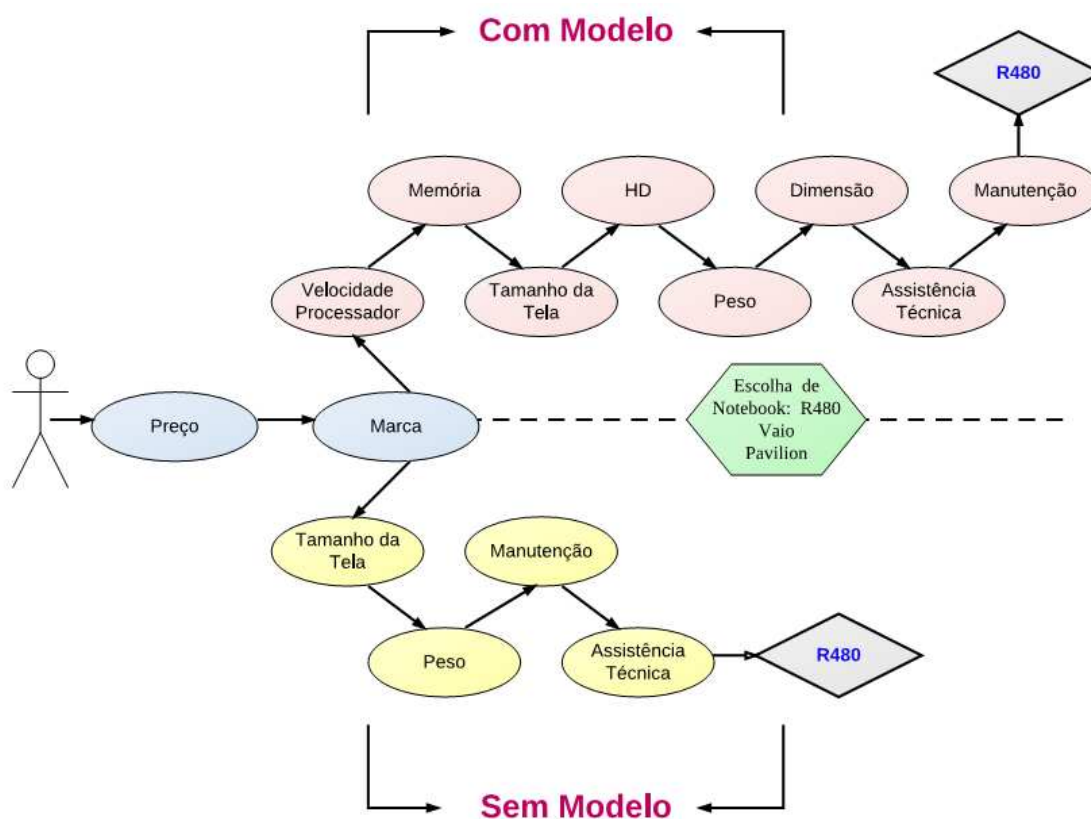


Figura 46 - Diagrama do processo decisório do sujeito experimental SE9
Fonte: dados da pesquisa

Além das observações acima mencionadas, é relevante explicar que o decisor iniciou a análise dos critérios pelo mesmo atributo, preço, seguindo para a ponderação do critério

marca em ambas as tarefas. Em nenhuma das tarefas o decisor manteve sequência de análise de critérios ou grupo de critérios, ou seja, mesmo quando resolveu a tarefa auxiliado pelo sistema, o sujeito SE9 não seguiu certa linearidade nas suas análises.

Embora o processo decisório do sujeito experimental SE9 não seja similar em nenhum momento da análise dos critérios, o resultado da sua decisão foi o mesmo, visto que a alternativa de notebook escolhida para ambas as tarefas foi o modelo R480-5000.

O processo de tomada de decisão do sujeito experimental SE10 pode ser observado através da Figura 47 no qual para a tarefa com auxílio do SAD, a ordem de escolha e análise dos critérios manteve-se exatamente a apresentada pelo sistema, enquanto que para a tarefa sem o auxílio do SAD, apenas no grupo configuração foi mantida uma certa ordem de análise dos critérios.

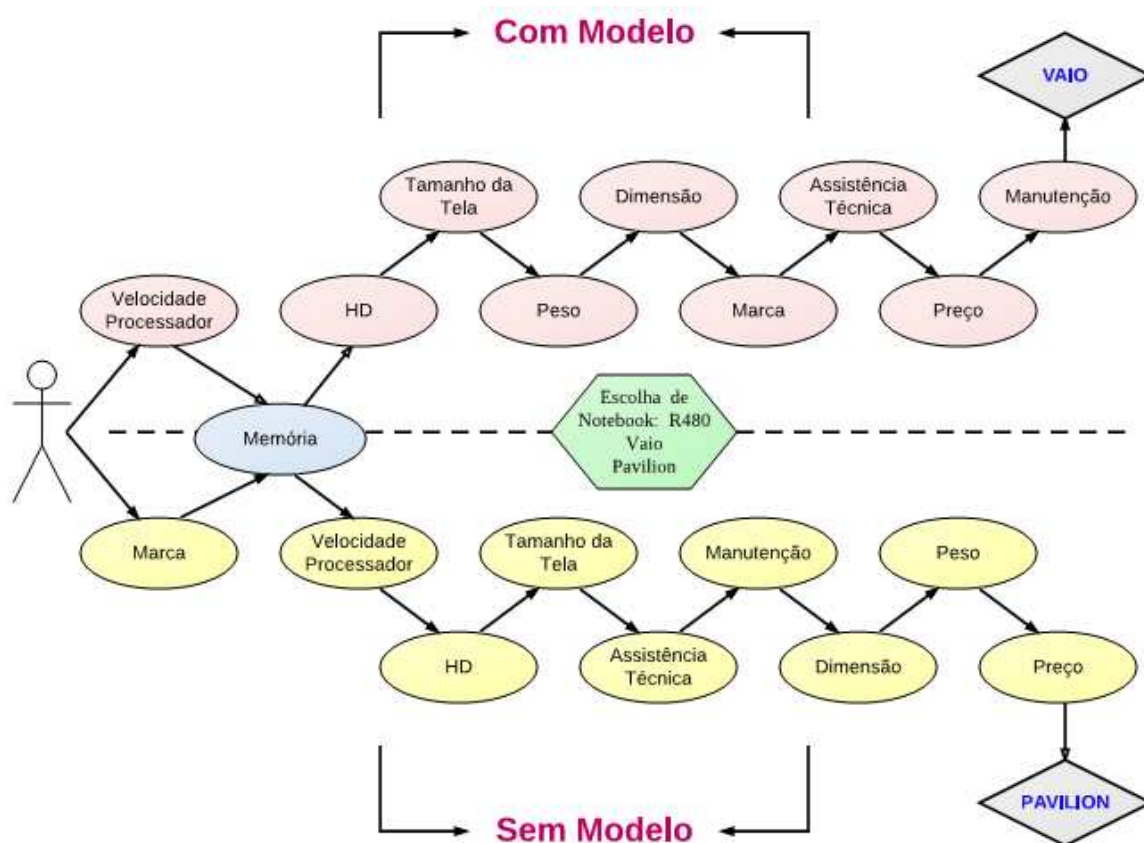


Figura 47 - Diagrama do processo decisório do sujeito experimental SE10
Fonte: dados da pesquisa

Cabe acrescentar que o indivíduo iniciou a análise por diferentes critérios em ambas as tarefas, coincidindo em seguida no critério memória. Quanto ao resultado da sua decisão, observa-se que, para a tarefa com auxílio do sistema, a alternativa escolhida foi o modelo Vaio, já para a tarefa sem o auxílio do sistema, a alternativa vencedora foi o modelo Pavilion, o que denota a diferença no resultado da sua decisão.

Analisando a Figura 48, é possível verificar que o sujeito experimental SE11 manteve a mesma ordem de escolha e análise dos quatro primeiros critérios: velocidade do processador, memória RAM, tamanho do HD e tamanho da tela em ambas as tarefas. Para a tarefa com modelo, foi mantida a ordem dos critérios proposta pelo sistema, no entanto para a tarefa sem modelo, além de não ser apresentada uma certa sequência na ordem de análise, os critérios manutenção (grupo econômico) e assistência técnica (grupo imagem) não foram ponderados pelo decisor.

Percebe-se, ainda, que o resultado da decisão foi o mesmo em ambas as tarefas, sendo a alternativa escolhida o modelo R480-5000.

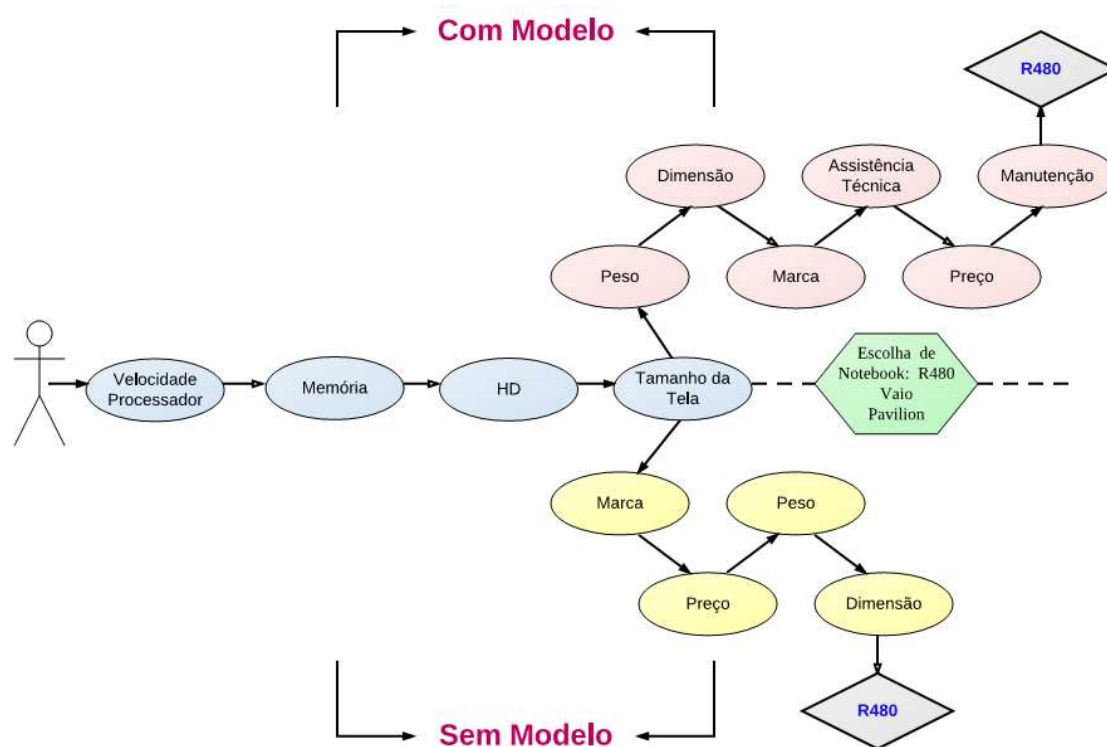


Figura 48 - Diagrama do processo decisório do sujeito experimental SE11
 Fonte: dados da pesquisa

Pelo diagrama do processo decisório do decisor SE12 representado pela Figura 49, afirma-se que a ordem de análise das alternativas na tarefa com o auxílio do SAD foi exatamente a apresentada pelo sistema. Por outro lado, na tarefa sem o auxílio do SAD, para nenhum grupo de critério foi seguida uma sequência de análise similar ao do sistema. No entanto, nos critérios memória RAM e tamanho da tela, houve coincidência na ordem das análises.

No que se refere ao resultado da decisão do sujeito experimental SE12, o diagrama permite confirmar que foi diferente, uma vez que, para a tarefa com modelo, a alternativa escolhida foi o notebook Vaio e, para a tarefa sem modelo, a alternativa foi o R480-5000.

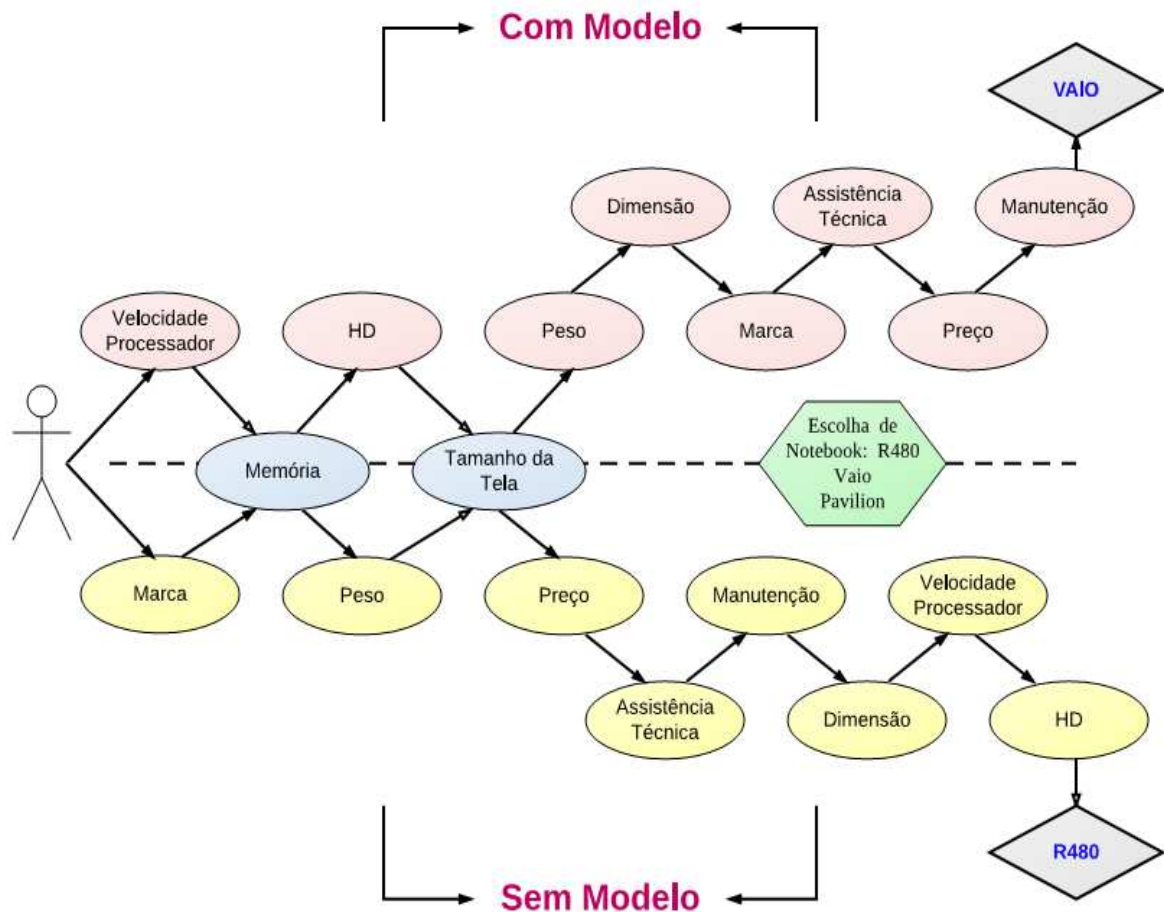


Figura 49 - Diagrama do processo decisório do sujeito experimental SE12
Fonte: dados da pesquisa

O processo de tomada de decisão do sujeito experimental SE13, Figura 50, nos três primeiros critérios de análise, para ambas as tarefas, ocorreu na mesma ordem, uma vez que foram analisados os critérios preço, seguidos de marca e memória. Nota-se também que, para os grupos configuração e *design*, conservou-se uma certa ordem de análise dos critérios tanto na tarefa com modelo quanto na tarefa sem modelo.

Sobre o resultado da decisão, percebe-se que foi o mesmo, uma vez que a alternativa Pavilion foi a escolhida nas duas tarefas. Acrescenta-se ainda que todos os critérios foram ponderados, tanto na tarefa com auxílio do SAD, quanto na tarefa sem o auxílio do SAD.

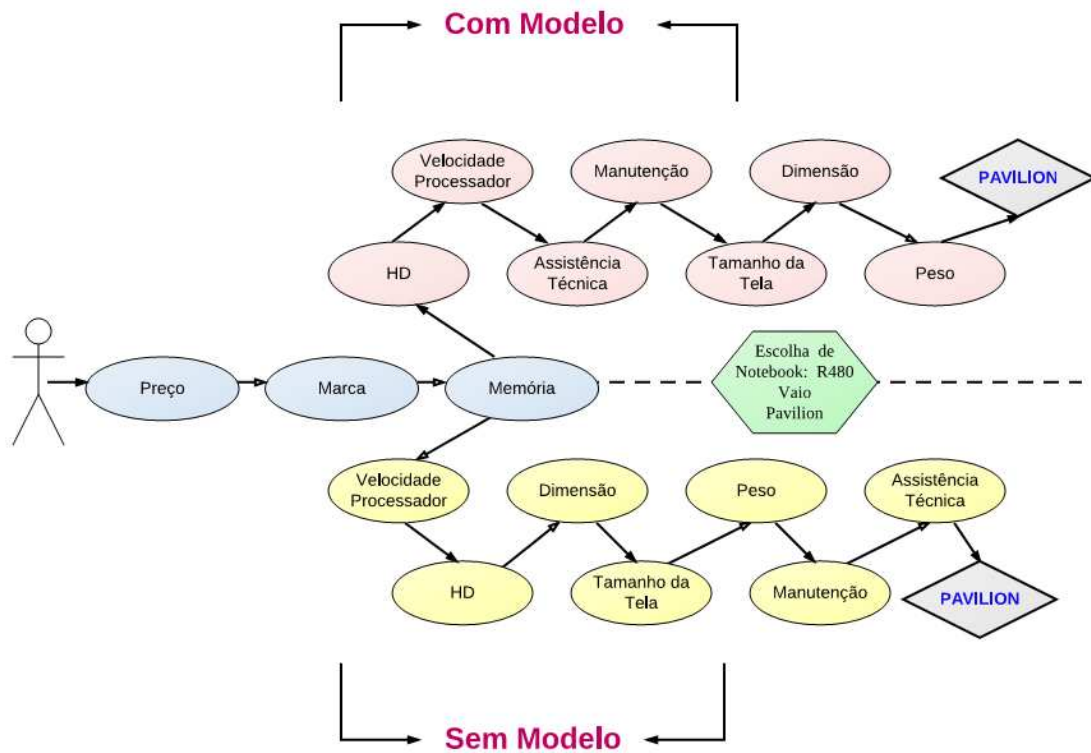


Figura 50 - Diagrama do processo decisório do sujeito experimental SE13
 Fonte: dados da pesquisa

A Figura 51 ilustra o processo decisório do sujeito experimental SE14

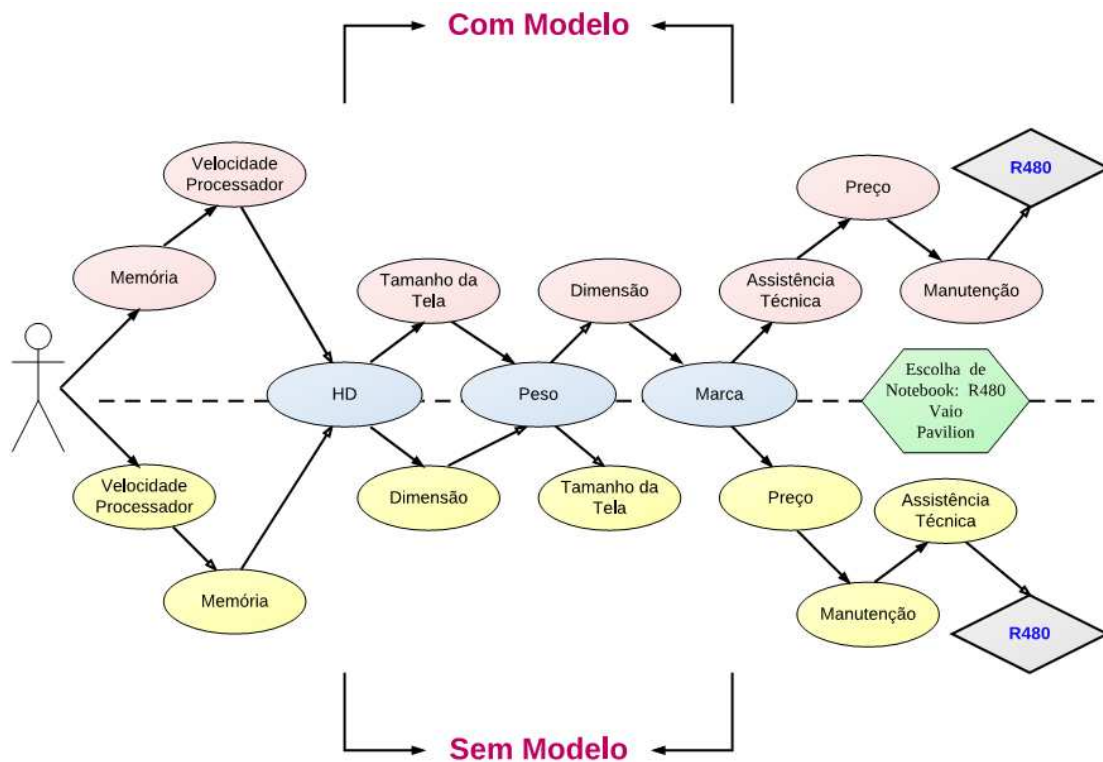


Figura 51 - Diagrama do processo decisório do sujeito experimental SE14
 Fonte: dados da pesquisa

Visualizando a Figura 51, é possível perceber que, em ambas as tarefas, a ordem dos grupos de critérios apresentada pelo sistema foi preservada, mas a análise dos critérios dentro do grupo não seguiu a ordem do sistema, com exceção do grupo configuração para a tarefa sem o auxílio da SAD. É considerável discutir que, para os critérios tamanho do HD, peso e marca, o sujeito experimental SE14 coincidiu a ordem de análise em ambas as tarefas.

Observa-se também que o decisor iniciou a sua escolha, em ambas as tarefas, pelo grupo configuração, mas por critério diferente, ou seja, na tarefa com modelo considerou primeiramente para análise o critério memória e na tarefa sem modelo, o critério velocidade do processador.

Quanto ao resultado da escolha, tanto para a tarefa com auxílio, quanto para sem auxílio do sistema, o resultado da decisão foi o mesmo, sendo a alternativa escolhida o modelo de notebook R480-5000.

Através do diagrama do processo decisório da Figura 52, é notória a coincidência na ordem dos seis primeiros critérios analisados em ambas as tarefas (memória RAM, velocidade do processador, tamanho do HD, tamanho da tela, peso e dimensão). Primeiramente o decisor preocupou-se em analisar os critérios do grupo configuração e *design*, sendo que apenas no grupo *design* foi mantida a ordem apresentada pelo sistema para análise dos critérios.

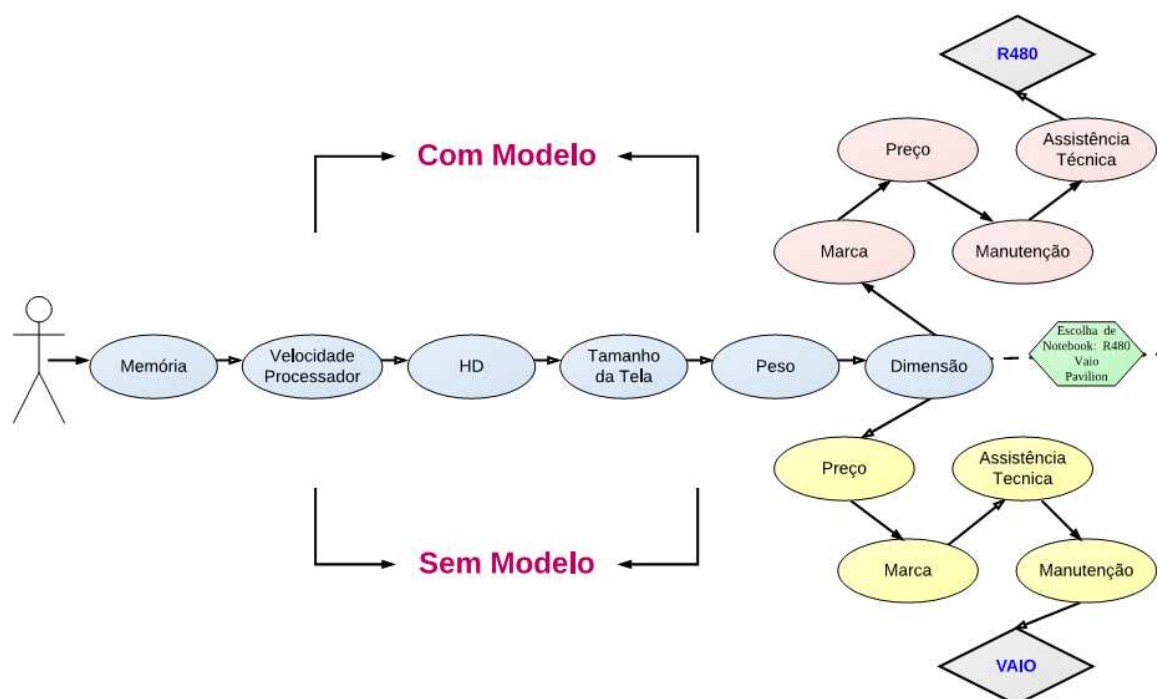


Figura 52 - Diagrama do processo decisório do sujeito experimental SE15
Fonte: dados da pesquisa

Observa-se ainda que todos os critérios foram analisados e que o resultado da decisão não foi o mesmo em ambas as tarefas, uma vez que o modelo Vaio foi o escolhido para a tarefa sem o auxílio do sistema e o modelo R480-5000 para a tarefa com o auxílio do sistema.

Quanto ao processo de escolha do decisor SE16, pelo diagrama da Figura 53 é possível apontar que os dois primeiros critérios analisados (memória RAM e velocidade do processador) foram os mesmos tanto na tarefa com modelo quanto na tarefa sem modelo, sendo esses critérios pertencentes ao grupo de configuração. Verifica-se ainda que, na tarefa com modelo, o único grupo para o qual manteve uma sequência de análise foi o de configuração e, para a tarefa sem modelo, foi o grupo de *design*. Salienta-se que essa sequência não foi a mesma apresentada pelo sistema.

Também houve coincidência de ordem de análise, em ambas as tarefas, para o critério peso. Porém, no final do processo decisório o resultado da decisão não foi o mesmo. Para a tarefa com auxílio do SAD, a alternativa escolhida foi o modelo R480-5000, já para a tarefa sem auxílio do SAD, foi a alternativa Vaio, o que demonstra não haver coerência entre os resultados da escolha de notebook para o decisor SE16.

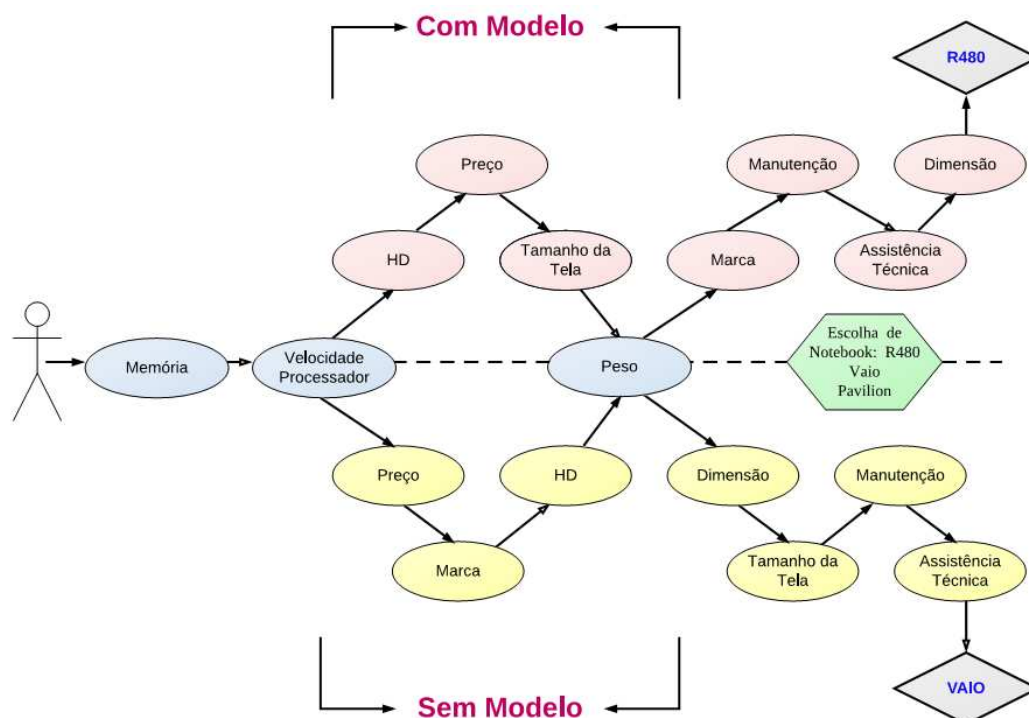


Figura 53 - Diagrama do processo decisório do sujeito experimental SE16
Fonte: dados da pesquisa

A Figura 54 ilustra o processo decisório do sujeito experimental SE17, explicado logo após a sua representação gráfica.

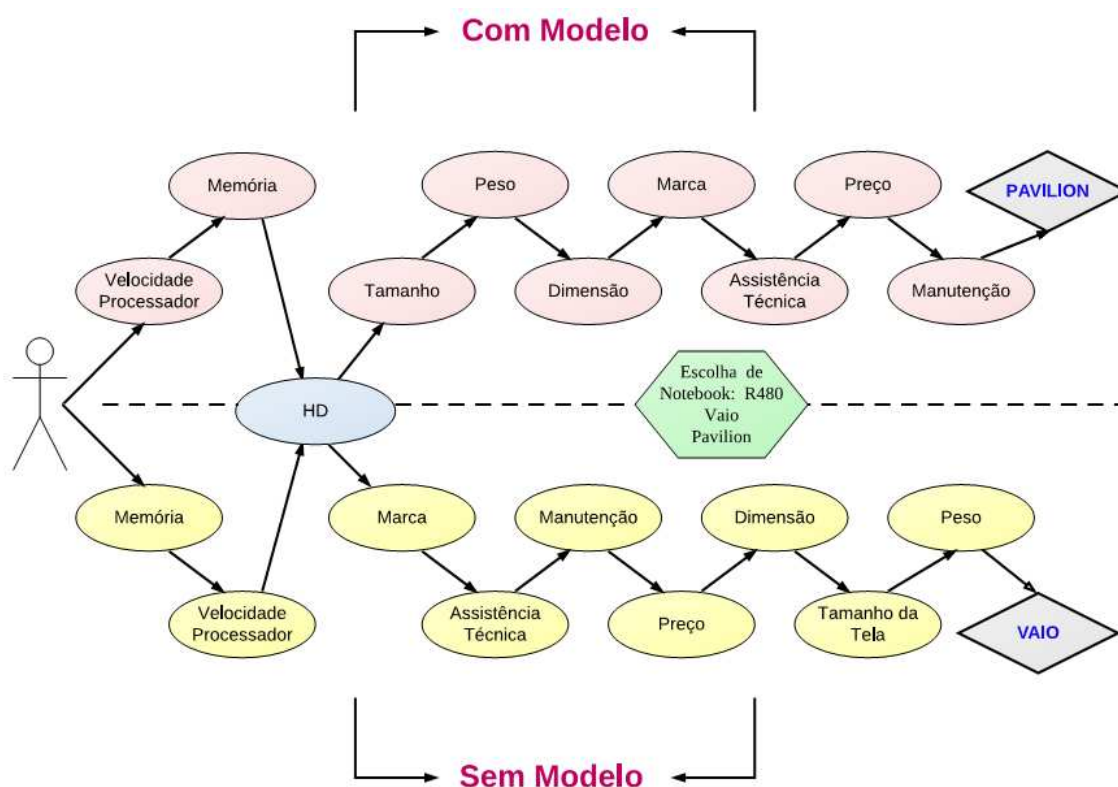


Figura 54 - Diagrama do processo decisório do sujeito experimental SE17
 Fonte: dados da pesquisa

Ao iniciar a resolução da tarefa, pode-se observar que o sujeito SE17 selecionou primeiramente critérios do grupo configuração, analisando velocidade do processador na tarefa com modelo e memória RAM na tarefa sem modelo, havendo coincidência na ordem de análise apenas no critério tamanho do HD. Visualiza-se também que, para a tarefa com modelo, o sujeito experimental seguiu exatamente a ordem dos critérios proposta pelo sistema. Já, na tarefa sem modelo, o decisor analisou os critérios por grupo, sem manter a ordem apresentada pelo sistema.

No que se refere ao resultado da decisão, para a tarefa com auxílio do SAD, o modelo de notebook escolhido foi o Pavilion, já para a tarefa sem o auxílio do SAD foi o Vaio, o que permite afirmar que o resultado da decisão não foi o mesmo em ambas as tarefas.

Analisando o diagrama da Figura 55, pode-se observar que os critérios cuja a ordem de análise coincidiu em ambas as tarefas, foram marca, peso, dimensão e memória RAM, sendo a memória RAM o critério escolhido para dar início à resolução da tarefa.

Outra questão observada é que o decisor não seguiu uma ordem de grupos e nem de critérios para a análise, tanto na tarefa com auxílio do SAD quanto na tarefa sem auxílio do SAD. Um exemplo dessa ocorrência é a análise de um critério do grupo configuração e logo

em seguida de um do grupo imagem, ou seja, não foram analisados todos os critérios do grupo configuração primeiro para depois analisar os de outro grupo. Dessa forma, pode-se dizer que houve alternância entre as análises dos grupos e dos critérios nas duas tarefas.

Somam-se a essas observações a análise de todos os critérios, realizados pelo decisor e a discrepância no resultado da escolha, já que, na tarefa com modelo, a alternativa escolhida foi o notebook Vaio e, na tarefa sem modelo, foi o notebook R480-5000.

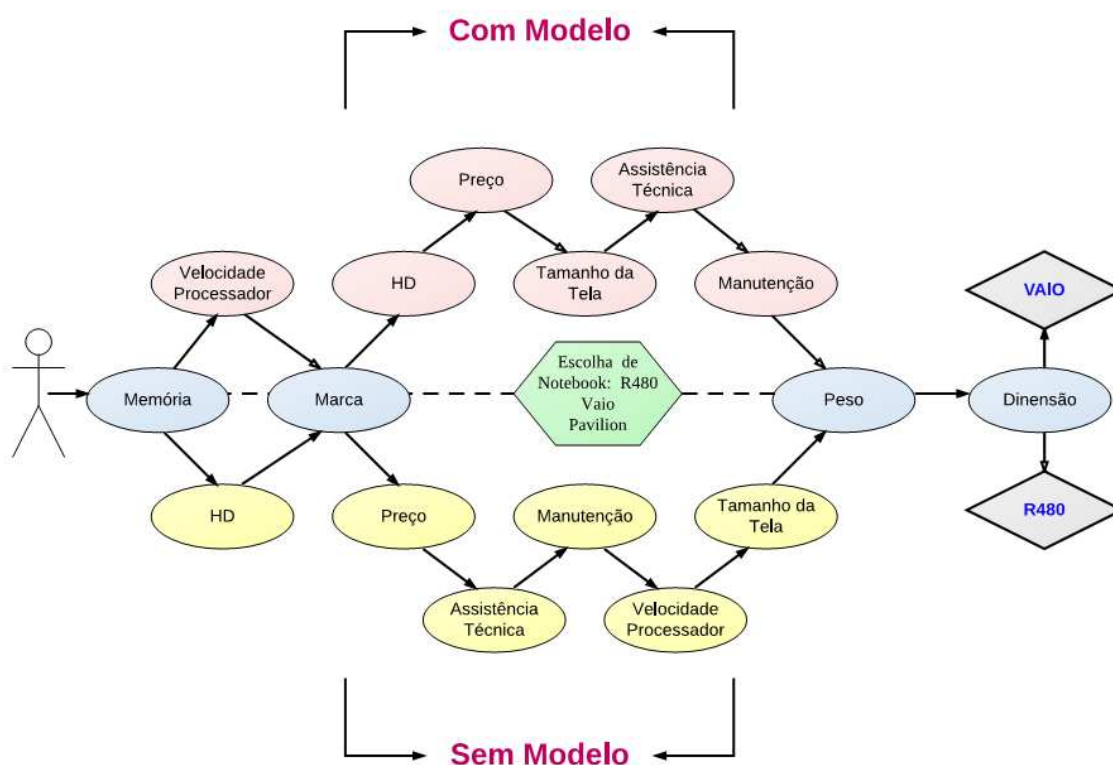


Figura 55 - Diagrama do processo decisório do sujeito experimental SE18
Fonte: dados da pesquisa

O decisor SE19 iniciou o seu processo de escolha pela análise do critério velocidade do processador e, além desse, o critério preço e assistência técnica também coincidiram na ordem de suas análises em ambas as tarefas. Uma questão que merece consideração é o fato dos critérios tamanho do HD, marca e dimensão não serem analisados quando o decisor não teve o auxílio do sistema. Assim, o único grupo de critérios que foi totalmente considerado nessa tarefa, foi o econômico.

Com relação à sequência de análises, pode-se dizer que apenas para o grupo imagem foi mantida a ordem apresentada no sistema, na tarefa com modelo, pois para a outra tarefa em nenhum grupo pode-se observar essa ocorrência. Ademais, o resultado da decisão também

não foi o mesmo, visto que, na tarefa com modelo, a alternativa que teve maior importância foi a do notebook Pavilion e, na tarefa sem modelo, foi a do notebook R480-5000.

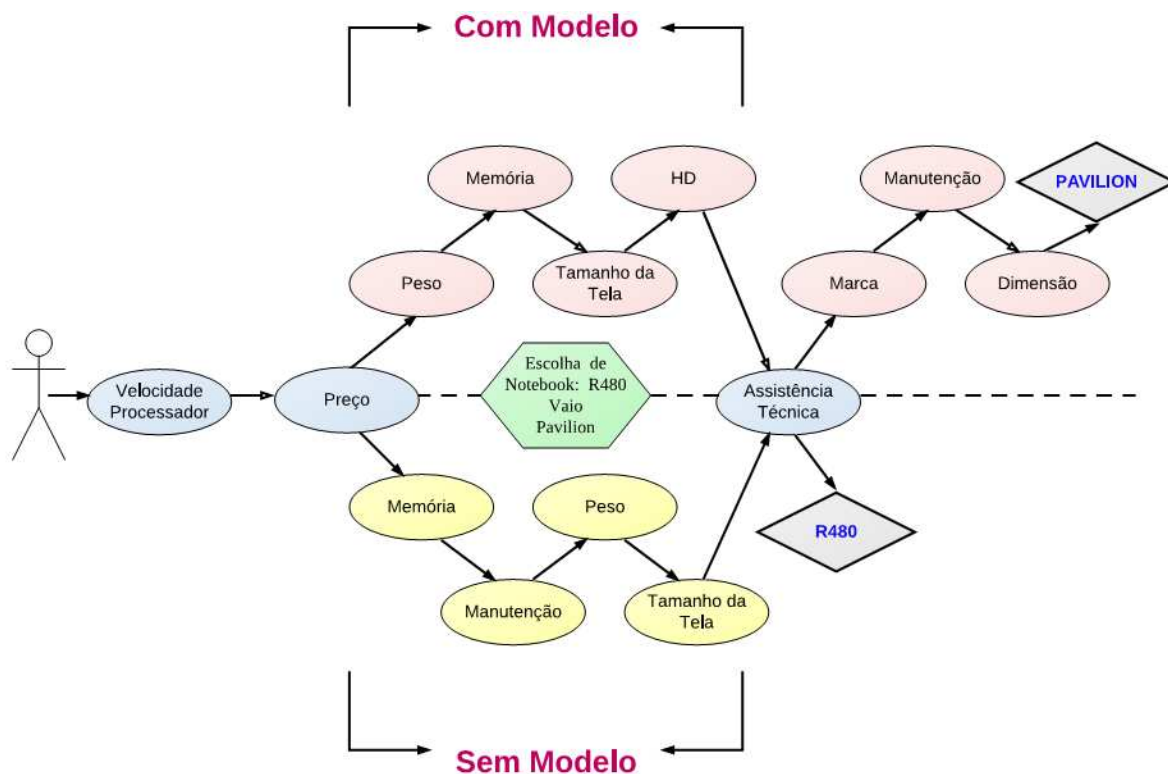


Figura 56 - Diagrama do processo decisório do sujeito experimental SE19
 Fonte: dados da pesquisa

Através do diagrama do processo decisório, apresentado na Figura 57, pode-se observar que os grupos de critérios escolhidos no início das análises do sujeito SE20, para a tarefa com modelo foi o de configuração e, para a tarefa sem modelo foi o de *design*. É importante mencionar que a partir do critério marca, todos os demais (assistência técnica, preço e manutenção) coincidiram na ordem das análises em ambas as tarefas.

O diagrama permite também verificar que na tarefa com modelo o decisor SE20 seguiu exatamente a ordem apresentada pelo sistema, para a análise dos critérios. Por outro lado, na tarefa sem modelo, apenas o grupo configuração não manteve a mesma ordem apresentada pelo sistema, embora os critérios deste grupo tenham sido analisados em certa sequência.

No que diz respeito ao resultado da escolha, o decisor não manteve a mesma alternativa em ambas as tarefas, uma vez que, quando auxiliado pelo sistema, o modelo escolhido foi o notebook Vaio e, ao decidir livremente, sem o auxílio do sistema, o modelo escolhido foi o R480-5000.

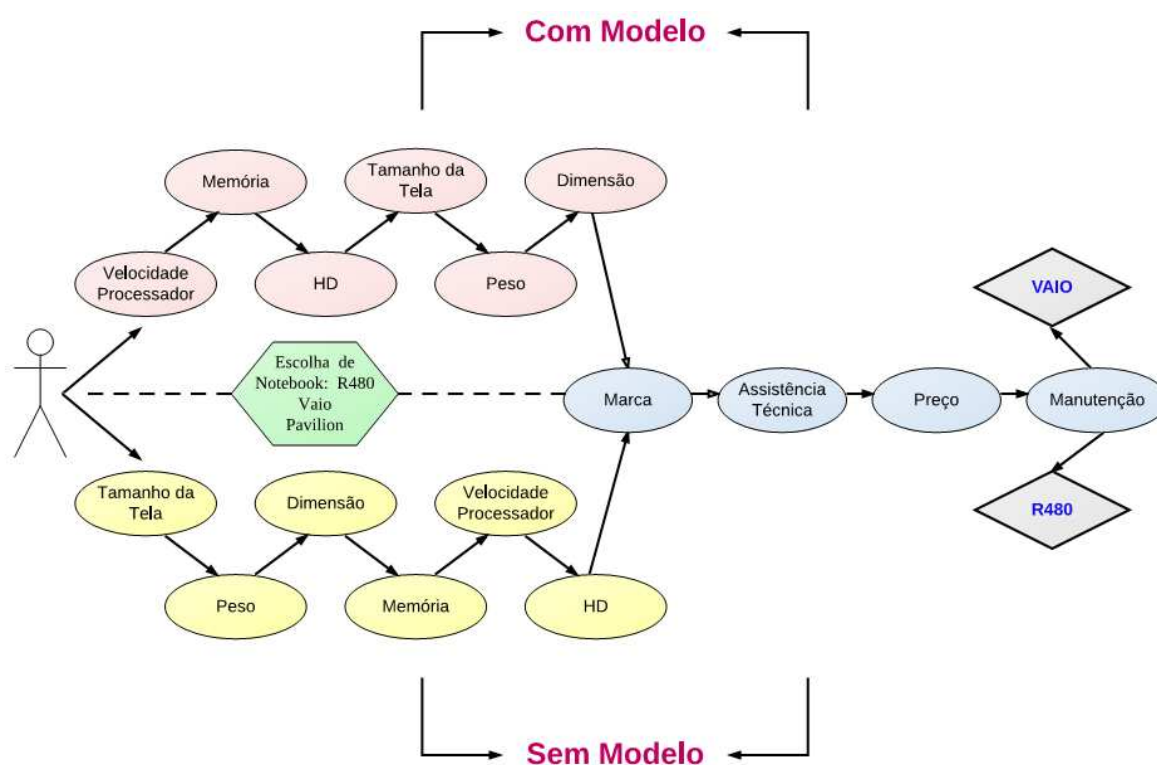


Figura 57 - Diagrama do processo decisório do sujeito experimental SE20
 Fonte: dados da pesquisa

Ao descrever o processo decisório de cada sujeito experimental, a representação gráfica dos diagramas permitiu perceber que de um modo geral, quando o indivíduo resolveu a tarefa auxiliado pelo SAD, houve certa tendência em manter a ordem de análise dos critérios apresentada pelo sistema, posto que, quando um grupo de critérios estava sob análise, todos os atributos desse grupo eram considerados para depois serem analisados critérios de outros grupos. Esse comportamento não pode ser generalizado para a realização da tarefa sem o auxílio do SAD, uma vez que os decisores faziam suas análises livremente, ou seja, pelo seu modelo mental. Dessa forma, em vários diagramas, pode-se observar certa alternância entre as análises dos critérios e grupos de critérios. Muitas vezes, o decisor escolhia um critério do grupo configuração, por exemplo, velocidade do processador e, na sequência, ele não analisa os demais critérios desse grupo (memória RAM e HD), ele prosseguia analisando critérios de outros grupos. Um ponto que ainda observado é a tendência de, em ambas as tarefas, o indivíduo iniciar a análise dos critérios pelo grupo configuração.

Outra questão que merece ser considerada é que, na tarefa sem modelo, nem sempre todos os critérios eram ponderados, ou seja, às vezes o decisor analisava somente os que para ele tinham maior relevância. Já na tarefa com modelo, como isso não era possível, todos os critérios eram avaliados, a fim de que o decisor pudesse visualizar o resultado da sua escolha.

Nesse contexto, os resultados encontrados podem ser corroborados com os princípios da teoria normativa e descritiva. Segundo Hansson (1994), a teoria normativa diz respeito a como as decisões devem ser tomadas. Diz como um “ator” racional deverá agir para decidir em certas condições, precisamente definidas, envolvendo escolha de ações ou alternativas. Assim, neste estudo foi, possível observar que, quando o decisor era auxiliado pelo SAD, no qual suas ações eram moldadas pelo sistema, houve certa tendência em seguir a ordem de análise dos critérios, apresentada pelo *AHP MAKH-ER*, ou seja, o decisor foi mais linear nas suas análises.

Quanto à teoria descritiva, essa discorre sobre como as decisões são realmente feitas. Propõe-se a descrever como um “ator” real comporta-se ou, durante o tempo, como irá se comportar em situações que, supostamente, poderão ser descritas de maneira suficientemente precisas (HANSSON, 1994). Sob esse aspecto, o decisor quando frente à resolução da tarefa sem o auxílio do SAD, ao decidir livremente, demonstrou certa tendência a alternar a escolha dos critérios para análise, isto é, não se sustentou o mesmo formato de escolha quando seguia o modelo proposto pelo sistema.

4.4.2 Tempo de realização da tarefa

Através da Tabela 19, pode-se visualizar o tempo mínimo, o tempo máximo e o tempo médio de duração da tarefa quando o indivíduo utilizou um Sistema de Apoio à Decisão e quando não utilizou o Sistema de Apoio à Decisão.

Observa-se que o menor tempo, um minuto e quarenta e três segundos ocorreu na realização da tarefa sem o auxílio do SAD e o maior tempo ocorreu na tarefa com o auxílio do SAD. Com relação ao tempo médio, o maior também foi na realização da tarefa com o auxílio do sistema.

Tabela 19 - Tempo de execução da tarefa escolha de notebook

Duração da tarefa em minutos	Tarefa com auxílio do SAD	Tarefa sem auxílio do SAD
Tempo mínimo	0:06:45	0:01:43
Tempo máximo	0:22:03	0:14:00
Tempo médio	0:11:45	0:06:11

Outro aspecto a ser considerado é que tanto o tempo mínimo quanto o tempo máximo de duração da tarefa sem o auxílio do sistema são inferiores ao tempo mínimo e máximo de duração da tarefa com o auxílio do sistema. Esse fato pode estar associado à condição de que, sem o auxílio do SAD, o decisor ponderava os critérios que julgava de maior relevância, podendo não considerar, entretanto, todos os critérios. Consequentemente, o tempo de duração da tarefa sem modelo foi menor do que o da tarefa com modelo. Já na realização da tarefa com o auxílio do SAD, para obter o resultado da sua decisão, o indivíduo tinha de cumprir com todas as etapas do sistema, justificando então a utilização de um tempo maior para escolha do notebook.

4.5 Análise dos questionários pós-experimentos

A segunda parte do questionário (APÊNDICE B), aplicado ao final de cada sessão experimental, fazia referência a questões específicas desta pesquisa, como verificar a concordância ou não da escolha final do notebook escolhido, facilidades ao utilizar o sistema e contribuições que o sistema pudesse proporcionar no processo de escolha do notebook.

Para análise dos resultados, as respostas dos participantes da pesquisa foram tabuladas e agrupadas conforme semelhanças. Dessa forma, foram criadas algumas categorias que representam um determinado grupo de respostas para as questões 8, 10, 11 e 12. Os resultados das questões 7 e 9 serão apresentados de maneira global.

Com relação à questão sete que perguntava ao indivíduo se já havia utilizado algum sistema de apoio à decisão para auxiliar numa escolha, a maioria (18) dos sujeitos experimentais responderam que não, ou seja, apenas duas pessoas já haviam utilizado algum tipo de sistema para apoiar na decisão.

A questão oito era referente à dificuldade em resolver a tarefa, usando o sistema. Para essa questão, quatro sujeitos experimentais responderam que encontraram alguma dificuldade ao resolver a tarefa, usando o sistema. As justificativas são apresentadas na Tabela 20.

Através das respostas dos indivíduos pode-se perceber que as dificuldades relatadas não dizem respeito ao manuseio da ferramenta, mas sim a determinações do próprio sistema, ou seja, do método do sistema.

Tabela 20 - Respostas relativas à dificuldade de uso do sistema

Categoria	Frequência
Nenhuma dificuldade	16
Sim. O sistema possui muitos detalhes para fazer a escolha	1
Sim. Estar amarrado a pré-definições, não poder utilizar a experiência técnica e pessoal	1
Sim. Dificuldade em conhecer o método	1
Sim. Dificuldade em visualizar o todo, devido às informações estarem separadas	1

Na questão nove, os sujeitos experimentais eram questionados se o sistema facilitou a escolha do notebook. Nove (45%) indivíduos disseram que sim, no entanto a maioria afirmou que o fato de utilizarem o sistema não facilitou a escolha do notebook.

No que se refere à questão 10 que perguntava ao decisor se ele concordava com o notebook escolhido, apresentado no gráfico do *AHP MAKH-ER*, quatorze (70%) dos sujeitos experimentais respondeu que sim. As justificativas para esse percentual de afirmação podem ser visualizadas na Tabela 21.

Tabela 21 - Respostas relativas à concordância com o notebook escolhido

Categoria	Frequência
Sim. A escolha foi a mesma sem o uso do sistema	7
Sim. Reflete os critérios mais importantes da minha escolha	5
Não. Não representou os critérios que julgo mais importante	4
Não. A escolha não foi a mesma sem o uso do sistema	1
Sim. Representa o resultado subjetivo da avaliação	1

Através das respostas apresentadas na Tabela 21, nota-se que o principal motivo que levou à concordância do notebook, apresentado no sistema, foi o fato de o modelo escolhido ser o mesmo quando o indivíduo decidiu livremente, sem o auxílio do sistema. Por outro lado, o principal motivo pelo qual os decisores não concordaram com o modelo de notebook

escolhido, apresentado no sistema, foi o fato de não representar os critérios julgados mais importantes na escolha.

Cabe destacar que duas respostas dos indivíduos que concordaram com o notebook escolhido, apresentado no gráfico do *AHP MAKH-ER*, não foram incluídas na tabela acima porque refletiam respostas a outros questionamentos e não ao que foi perguntado.

Quanto à questão 11 que perguntava ao indivíduo se ele acreditava ter feito uma boa escolha, utilizando o sistema, dezoito (80%) dos decisores acreditam ter feito uma boa escolha. A Tabela 22 apresenta os principais motivos dessa afirmação.

Tabela 22 - Respostas relativas à realização de uma boa escolha utilizando o sistema

Categoria	Frequência
Sim. O sistema faz o balanço dos principais itens por mim de acordo com os meus critérios	5
Sim. O sistema atribuiu peso às características de forma apropriada	7
Sim. A escolha foi a mesma sem o uso do sistema	5
Sim. Porque no comparativo o sistema evita você subvalorizar algum critério	1
Não. Porque não representou a minha escolha	2

Pelas respostas mostradas na Tabela 22, percebe-se que os decisores, de certa forma, julgam ter realizado uma boa escolha porque acreditam que o sistema permite ponderar as características de forma apropriada e por terem escolhido o mesmo modelo de notebook quando não tinham o auxílio do sistema. Para os decisores que acreditaram não ter feito uma boa escolha, utilizando o sistema, fica evidente que o resultado da decisão pelo seu modelo mental teve maior relevância e credibilidade do que o gerado pelo sistema.

A última pergunta do questionário era sobre a melhor contribuição que o sistema proporcionou no processo de escolha. Dentre as principais respostas, encontram-se: a escolha é mais racional, não é baseada em critérios subjetivos; organização dos itens para análise; permite a comparação entre todos os critérios; a importância entre as características; agilidade na escolha; representação gráfica da escolha; auxílio no processo de escolha.

A partir das respostas acima elucidadas, é possível perceber que, de um modo geral, os sujeitos experimentais percebem o *AHP MAKH-ER* como uma ferramenta útil no processo de escolha, proporcionando agilidade durante a tomada de decisão.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Frequentemente o ser humano se confronta com situações que necessitam de uma decisão, questões desde as mais simples às mais complexas lhes são submetidas e sua decisão influencia não só seu comportamento, como também o comportamento de outras pessoas (CARVALHO, 1975). Assim, somos todos responsáveis fundamentalmente por decisões e as informações que recebemos são para nos auxiliar na compreensão das ocorrências, a fim de desenvolvermos boas decisões (SAATY, 2008).

No contexto organizacional, esse processo não é diferente, pois constantemente os gestores estão sujeitos a tomar decisões corretas no momento certo. Segundo Banville *et al.* (1998), nas organizações contemporâneas há uma abundância de situações concretas de decisão na qual as consequências são suficientemente complexas e que uma única função objetivo (um critério) não pode abranger completamente todas as informações necessárias para comparar as ações em questão.

Neste sentido, o desenvolvimento e a aplicação de metodologias que permitam ao decisor ponderar com eficiência os diferentes critérios usados na tomada de decisão de problemas complexos, ou seja, as Metodologias Multicritério de Apoio à Decisão (GOMES, ARAYA e CARIGNANO, 2004) têm surgido com o intuito de auxiliar ou apoiar pessoas e organizações a tomarem decisões, sob a influência de uma multiplicidade de critérios.

Assim, a inquietude em relação à forma com que as decisões são tomadas e em que teoricamente deveriam ser tomadas, motivou a realização desse estudo que teve como objetivo verificar se um Sistema Multicritério de Apoio à Decisão ajusta-se ao processo de decisão humana. Dessa forma, por meio de um experimento em laboratório, foi realizada a tarefa de escolha de notebook sob duas maneiras: com auxílio de um Sistema Multicritério de Apoio à Decisão – *AHP MAKH-ER* e sem o auxílio do SAD, pelo modelo mental de decisão, no qual foi utilizado o protocolo verbal *think aloud*.

Além do objetivo principal, nesse estudo, foram estipulados quatro objetivos específicos. O primeiro era validar uma tarefa decisória relacionada à solução de um problema com o auxílio e sem o auxílio de um Sistema Multicritério de Apoio à Decisão. Esse objetivo foi alcançado de modo que, com auxílio do SAD, a tarefa de escolha de notebook foi desenvolvida com base no método AHP – Processo Analítico Hierárquico na qual se utilizou um sistema multicritério de apoio à decisão (*AHP MAKH-ER*) já validado em estudo anterior (Curso e Löbler, 2010). No que se refere à aplicação da tarefa sem o auxílio do sistema, a mesma passou por um processo de refinamento, através de um pré-teste com alguns sujeitos experimentais, no qual foram realizados ajustes, a fim de permitir uma maior aproximação do modelo proposto para a aplicação da pesquisa. Após análise e correções realizadas, a tarefa estava apta à aplicação.

O segundo objetivo deste trabalho era mapear o processo decisório quando o indivíduo soluciona um problema com e sem o auxílio de um Sistema Multicritério de Apoio à Decisão. Dessa forma, por meio dos acessos computacionais (*logs*) para a tarefa com auxílio do SAD e das categorias de segmentação oriundas do protocolo verbal *think aloud* para a tarefa sem o auxílio do SAD esse objetivo foi alcançado, visto que foi representado através de diagramas o processo decisório dos vinte sujeitos experimentais que participaram do estudo. De um modo geral, observou-se que, quando o indivíduo resolveu a tarefa auxiliado pelo SAD, houve certa tendência em manter a ordem de análise dos critérios apresentada pelo sistema, o que não pode ser generalizado para a realização da tarefa sem o auxílio do SAD. Uma vez que os decisores faziam suas análises livremente, ou seja, pelo seu modelo mental, houve alternâncias entre as análises dos critérios e grupos de critérios.

Com relação ao comportamento do decisor, terceiro e quarto objetivos desse estudo, que visavam identificar e comparar o comportamento do indivíduo no processo de tomada de decisão quando utiliza e, quando não utiliza um Sistema Multicritério de Apoio à Decisão, percebeu-se que a forma com que o indivíduo buscou informações no *AHP MAKH-ER* foi por critério, na qual o indivíduo visualiza primeiro as informações das três alternativas para um critério para depois dar início as suas ponderações. Isso pode estar associado ao fato de que o ser humano busca trabalhar com um menor número de variáveis possíveis, como uma forma de alívio do processo mental.

Quanto às opções de busca de informação na tarefa sem o auxílio do *AHP MAKH-ER*, após a transcrição e segmentação do protocolo verbal foi possível verificar que a busca pelas informações se assemelha à realizada no sistema, uma vez que os sujeitos experimentais verificavam o valor das três alternativas para um determinado critério antes de fazer as

ponderações para o atributo em questão. Ainda, é possível perceber pela análise do protocolo verbal que houve uma tendência por parte dos sujeitos experimentais em analisar primeiro os critérios do grupo configuração, ou seja, velocidade do processador, memória RAM e tamanho do HD.

No que tange ao tempo decorrido para execução da tarefa, é que, tanto o tempo mínimo quanto o tempo máximo de duração da tarefa sem o auxílio do sistema, são inferiores ao tempo mínimo e máximo de duração da tarefa com o auxílio do sistema. Esse fato pode estar associado à condição de que sem o auxílio do SAD, o decisor ponderava os critérios que julgava de maior relevância, podendo não considerar, entretanto, todos os critérios.

Por fim, para responder ao objetivo principal desse estudo, verificar se um Sistema Multicritério de Apoio à Decisão ajusta-se ao processo de decisão humana, além de satisfazer os objetivos específicos, acredita-se ter cumprido com o objetivo principal, tendo em vista os resultados encontrados. Dessa forma, ao realizar os testes estatísticos no que se refere às categorias de análise oriundas do método AHP – Processo Analítico Hierárquico, a apresentação dos resultados exibiu diferença significativa para quatro das cinco categorias de análise. Nesse sentido, através dos testes de hipótese, a única categoria que não teve diferença significativa em ambas as tarefas foi a Ordem de escolha dos critérios (OEC), ou seja, a ordem de escolha dos critérios é a mesma no processo de decisão em uma tarefa, utilizando ou não um SAD.

Com relação às demais categorias, OCA (Ordem de comparação das alternativas); CPP (Comparação par a par); VPA (Fornecimento de um vetor de pesos para cada atributo) e HAA (Hierarquia de atributos para avaliação), elas apresentaram diferença significativa em ambas as tarefas, podendo-se perceber que os decisores não seguem o modelo prescrito pelo sistema. Assim, é possível deduzir que a ordem de comparação das alternativas e a ponderação dos critérios foram motivados pelo que os decisores julgavam mais relevante no momento da sua escolha. Com relação à atribuição da intensidade de peso, é plausível que tenha sido realizada de acordo com as informações e experiências que tinham acerca dos critérios e das alternativas que estavam sendo avaliadas e a hierarquização dos atributos pode ter sido em decorrência dos critérios que tiveram o maior impacto na escolha, não respeitando a ordem sugerida pelo sistema.

Neste escopo, a discussão dos resultados apresentados revela importantes particularidades no processo de tomada de decisão, uma vez que, o processo decisório, dentro uma perspectiva normativa, utilizando um Sistema Multicritério de Apoio à Decisão se assemelha apenas para a Ordem de escolha dos critérios no que tange ao processo de decisão

humana. Com relação às demais categorias de análise, originadas do modelo AHP – Processo Analítico Hierárquico, não foi encontrada comprovação estatística para afirmar que o processo é semelhante, embora o resultado final da decisão tenha sido o mesmo. Por tal razão, a hipótese deste estudo não pode ser confirmada, ou seja, não é possível afirmar, à luz da observação científica que um Sistema Multicritério de Apoio à Decisão ajusta-se ao processo de decisão humana.

Nestes termos, pode-se deduzir que a intensidade de percepção sobre cada etapa do processo de escolha, sem o auxílio do sistema, não é linear, pois há preponderância do objetivo principal da escolha, notebook para uso pessoal, seguido da análise dos atributos que o decisor julga de maior relevância.

Além disso, a hipótese que testava se o resultado da decisão, sem considerar o modelo de notebook, utilizando um SAD ou não em uma tarefa é mesmo foi aceita, de maneira que independente do indivíduo estar auxiliado pelo sistema, o resultado final da sua decisão, nesse estudo, foi o mesmo, sendo confirmado pelo princípio da invariância, advindo da teoria racional da decisão. O princípio da invariância, proposto por Tversky e Kahneman (1986), afirma que não importa a maneira pela qual os problemas ou as opções são apresentados, eles serão interpretados do mesmo modo e, portanto, receberão os mesmos pesos. Dessa forma, sempre que temos os mesmos elementos, temos que chegar ao mesmo resultado de decisão final.

Essas constatações podem ser explicadas pela Teoria da Imagem que, segundo Dunegan (1995), é um modelo descritivo do processo de decisão, fundamentado em princípios psicológicos e sociológicos, englobando os grandes paradigmas da decisão comportamental. Para esse autor, a Teoria da Imagem postula que o curso de ação na escolha do decisor é em função da percepção de várias imagens que ele possui, incluindo a imagem de valor, de trajetória e estratégica. A imagem de valor refere-se aos princípios e crenças do decisor; a imagem da trajetória diz respeito aos objetivos e metas futuras do decisor e a imagem estratégica consiste em planos e táticas do decisor para atingir seus objetivos.

Dessa forma, considerando a Teoria da Imagem, o decisor possui uma imagem de uma boa solução na sua mente e, no processo de decisão, ele procura uma solução que atinja o objetivo previamente estabelecido (LÖBLER, 2006b). Por outro lado, quando o indivíduo tem o auxílio de um Sistema de Apoio à decisão, tende a ser mais racional, onde um determinado critério é transformado em uma função de utilidade (ENSSLIN, MONTIBELLER e NORONHA, 2001), o qual permite descobrir uma solução ótima que se acredita existir

Adicionalmente ao que foi discutido até aqui, se mostra importante um esboço das limitações desse estudo. Talvez a principal limitação seja em decorrência do tipo de pesquisa aplicada – experimental – tendo em vista a dificuldade de reproduzir situações da vida real, representada neste estudo pela simulação da compra de um notebook, mantendo o total controle das variáveis. Outra limitação é a possibilidade de viés, provocada por efeitos de teste, pelo fato dos sujeitos experimentais serem submetidos a diferentes condições numa sequência particular. Além disso, o baixo número de sujeitos experimentais, o que desafia, dessa forma, possibilidades de replicação do estudo com uma quantidade maior de indivíduos.

Fica ainda discutível a sugestão de estudos futuros que explorem o tema decisão sobre a abordagem aqui tratada. Uma opção seria a replicação do estudo em outro cenário, como exemplo uma loja de eletrônicos, na qual o contexto é diferente, saindo de uma atividade hipotética para um cenário mais realista. Outro estímulo seria a utilização de outro Sistema Multicritério de Apoio à Decisão para verificar se um SAD ajusta-se ou não o processo de decisão humana. Sugere-se ainda, a validação de um modelo no qual seja possível o decisor escolher somente os critérios que julga de maior relevância para ponderação de suas análises.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AAKER, D. A.; KUMAR, V.; DAY, G. S. **Pesquisa de Marketing**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2004.

ALBUQUERQUE, A. F.; ESCRIVÃO FILHO, E. Administrar é decidir: a visão de Herbert A. Simon. **DCS On Line**, Três Lagoas (MS), Departamento de Ciências Sociais Aplicadas - UFMS, ano 1, n. 1, Nov./2005.

AL-HARBI, K. M. AL-S. Application of the AHP in project management. **International Journal of Project Management**, v. 19, p. 19-27, 2001.

BALESTRIN, A. Uma análise da contribuição de Herbert Simon para as teorias organizacionais. **REAd**, v. 8 n. 4, jul./ago, 2002.

BANA e COSTA, C. A. Três convicções Fundamentais na Prática do Apoio à Decisão. **Pesquisa Operacional**, v. 13, n. 1, p. 9-20, 1993.

_____. Processo de apoio à decisão: atores e ações; estruturação e avaliação. **Publicação CESUR**, v. 618, p. 31, 1993.

BANA e COSTA, C. A.; STEWART, T. J.; VASNICK, J. C. Multicriteria decision analysis: some thoughts based on the tutorial and discussion sessions of the ESIGMA meetings. **European Journal of Operational Research**, v. 99, p. 28-37, 1997.

BANA e COSTA, C. A.; VASNICK, J. C. MACBETH - An Interactive Path Towards the Construction of Cardinal Value Functions. **International Transactions in Operational Research**, v. 1, n. 4, p. 489-500, 1994.

BANVILLE, C. *et al.* A stakeholder approach to MCDA. **Systemic Practice and Action Research**, v. 15, p. 15-32, 1998.

BARBOSA, H. G.; NEIVA, A. M. S. Investigando o processo tradutório. **Cadernos de Tradução** 2, p.11-26, 1997.

BASNET, C.; FOULDS, L. IGBARIA, M. Fleet Manager: a microcomputer-based decision support system for vehicle routing. **Decision Support Systems**, v. 16, p. 196-207, 1996.

BATAGLIA, W.; YAMANE, C. T. A Negociação na Decisão Estratégica Organizacional. In: Anais do **Iberoamerican Academy of Management**. FGV-EAESP: São Paulo - SP, 2003.

BAZERMAN, M. H. **Processo decisório**: para cursos de administração e economia. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

BELL, D., RAIFFA, H.; TVERSKY, A. Descriptive, normative, and prescriptive interactions in decision making. In: Decision making: Descriptive, normative, and prescriptive interactions, eds. D. Bell, H. Raiffa & A. Tversky. Cambridge University Press, 1988.

BENBASAT, I.; TODD, P. The effects of decision support and task contingencies on model formulation: A cognitive perspective. **Decision Support Systems**, v. 17, p. 241-252, 1996.

BETHLEM, A. de S. Modelos de processo decisório. **Revista de Administração**, São Paulo, v. 22, n.3, p. 27-39, jul/set. 1987.

BLACKWELL, R. D.; MINIARD, P. W.; ENGEL, J. F. **Consumer behavior**. 10 Ed. Thomson South-Western, 2006.

BORENSTEIN, D. Ranking: um sistema de apoio a decisões multicriteriais. **Revista de Administração**, v. 4, n. 32, p. 67-76, 1997.

BORGES, A. T. **Um estudo de modelos mentais**. Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/vol2/n3/borges.htm>>. Acesso em 15. fev. 2010.

BOUYSSOU, D. Building Criteria: a Prerequisite for MCDA. In: Bana e Costa, C. A. (Ed.) **Readings in Multiple Criteria Decision Aid**. Berlin: Springer, p. 58-82, 1990.

BRANS, J. P.; MARESCHAL, B. How to Decide with PROMETHEE, 1990. Disponível em: <http://www.visualdecision.com/dlab_methods.htm>. Acesso em: 10 dez. 2009.

CAMPBELL, D. T; STANLEY, J. C. **Delineamentos experimentais e quase-experimentais de pesquisa**. São Paulo: EPU, 1979.

CAVALHO, G. L. “**Ambientes Cognitivos para Projetação**: Um Estudo Relacional entre as Mídias Tradicional e Digital na Concepção do Projeto Arquitetônico”. 2004. 260f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Urbano) Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2004.

CARVALHO, H. L. de. Processo Decisório: uma apreciação sobre as teorias. **Revista FDRH**, p. 17-21, jul/set 1975.

CARVALHO, G. S.; MINGOTI, S. A. **Manual do usuário: Programas para realização da Análise Hierárquica**, UFMG, Instituto de Ciências Exatas, Departamento de Estatística Belo Horizonte, 2005.

CAVALCANTI, M; ZANOTTO, M.S. Introspection in Applied Linguistics: meta-research on verbal protocols. In: BARBARA; SCOTT (Ed.). **Reflections on Language Learning**. Cleverdon: Multilingual Matters, 1994. p. 148-156. Disponível em: <<http://books.google.com.br/>>. Acesso em: 26. janeiro. 2010

CHEN, Y. **Multiple Criteria Decision Analysis: Classification Problems and Solutions.** 2006. 184 f. Thesis (Doctor of Philosophy) University of Waterloo, Waterloo, Ontario, Canada, 2006.

CLEMEN, R. **Making Hard Decisions: An Introduction to Decision Analysis,** Belmont CA: Duxbury Press, 1995.

COHEN, I. Improving Time-Critical Decision Making in Life-Threatening Situations: Observations and Insights. **Decision Analysis**, v. 5, n. 2, p. 100-110, 2008.

CORSO, K. B. **Pressão do tempo e falta de informação: o impacto na qualidade da decisão.** 2009. 144f. Dissertação (Mestrado em Administração) – Programa de Pós-Graduação em Administração, Universidade Federal de Santa Maria, 2009.

CORSO, K. B.; LÖBLER, M. L. *AHP MAKH-ER: Validação de um sistema de apoio à decisão para estudar a influência da pressão do tempo e da falta de informação no processo decisório.* **Produto e Produção**, v. 11, n.2, p.45-58,2010.

COZBY, P. C. **Métodos de pesquisa em ciências do comportamento.** São Paulo: Atlas, 2003.

DILLON, S. M. Descriptive decision making: comparing theory with practice. **In: Annual Operational Research Society of New Zealand Conference, 33rd,** 1998, Auckland, Aug/1998.

DOWNING, D.; CLARK, J. **Estatística aplicada.** São Paulo: Saraiva, 2000.

DRUZDZEL, M. J.; FLYNN, R. R. **Decision Support Systems.** Second Edition, Allen Kent (ed.), New York: Marcel Dekker, Inc., 2002.

DUNEGAN, Kenneth J. Image Theory: Testing the Role of Image Compability in Progress Decisions. **Organizational Behavior and Human Decision Processes.** V. 62, n. 01, april, 1995.

ENSSLIN, L.; DUTRA, A.; ENSSLIN, S. R. MCDA: a constructivist approach to the management of human resources at a governmental agency. **International Transactions in Operational Research**, v. 7, p. 79-100, 2000.

ENSSLIN, L.; MONTIBELLER, G. N.; NORONHA, S. M. **Apoio à Decisão - Metodologias para Estruturação de Problemas e Avaliação Multicritério de Alternativas.** Florianópolis: Insular, 2001.

ENSSLIN, L.; MORAIS, M. L. S.; PETRI, S. M. Construção de um modelo multicritério em apoio ao processo decisório na compra de um computador. **In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, XXVIII,** 1998, Niterói-RJ. **Anais...**Niterói-RJ: ABEPRO, 1998.

ERICSSON, K. A.; SIMON, H. A. **Protocol analysis: verbal reports as data.** MIT Press, 1993.

FREITAS, H., KLADIS, C.M. O processo decisório: modelos e dificuldades. Rio de Janeiro: **Revista Decidir**, ano 2, n. 08, p. 30-34, Mar/1995.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1991.

_____. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 1999

GOMES, L. F. A. M. **Teoria da Decisão**. São Paulo: Thomson Learning, 2007.

GOMES, L. F. A. M.; ARAYA, M. C. G.; CARIGNANO, C. **Tomada de Decisões em Cenários Complexos**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.

GOMES, L. F. M. A.; GOMES, C. F. S.; ALMEIDA, A. T. **Tomada de decisão Gerencial: Enfoque Multicritério**. Rio de Janeiro: Atlas, 2002.

HAIR, J. JR. *et al.* **Fundamentos de Métodos de pesquisa em administração**. Porto Alegre: Bookman, 2005.

HANDFIELD, *et al.* Applying environmental criteria to supplier assessment: A study in the application of the Analytical Hierarchy Process. **European Journal of Operational Research**, v. 141, p. 70-87, 2002.

HANSSON, S. O. **Decision Theory A Brief Introduction**. Royal Institute of Technology, Stockholm, 1994.

HARRISON, E. F., PELLETIER, M. A. The essence of management decision. **Management Decision**, v. 38, n. 7, p. 462-459, 2000.

HOPPEN, N.; LAPOINTE, L.; MOREAU, E. Avaliação de Artigos de Pesquisa em Sistemas de Informação: Proposta de Um Guia. IN: Encontro Anual da Associação Nacional de Programas de Pós-Graduação em Administração. Angra dos Reis, 1997. **Anais...** Rio de Janeiro: ANPAD, 1997.

JASPERS, *et al.* The think aloud method: a guide to user interface design. **International Journal of Medical Informatics**, v. 73, p. 781-795, 2004.

JOHNSTONE, C. J.; BOTTSFORD-MILLER, N. A.; THOMPSON, S. J. Using the Think Aloud Method (Cognitive Labs) To Evaluate Test Design for Students with Disabilities and English Language Learners. (Technical Report 44). Minneapolis, MN: National Center on Educational Outcomes, 2006.

KEPNER, C. H.; TREGOE, B. B. **O Administrador Racional**. São Paulo: Atlas, 1971.

KODIKARA, P. N. **Multi-Objective Optimal Operation of Urban Water Supply Systems**. 2008. 290f. Thesis (Doctor of Philosophy). Faculty of Health, Engineering and Science Victoria University, Australia, 2008.

LEFFA, V. J. **Aspectos da Leitura**. Porto Alegre: Sagra: DC Luzzatto, 1996.

LIBERATORE, M. J.; NYDICK, R. L. The analytic hierarchy process in medical and health

care decision making: A literature review. **European Journal of Operational Research**, v. 189, p. 194–207, 2008.

LILLIEFORS H. W. On the Kolmogorov-Smirnov test for normality with mean and variance unknown. **Journal of the American Statistical Association**, n. 62, p.399-402, 1967.

LIMA, M. V. A. *et al.* Avaliação de empresas de pequeno porte no Brasil através da Metodologia Construtivista de Apoio à Decisão MCDA-C. IN: Encontro Anual da Associação Nacional de Programas de Pós-Graduação em Administração. Salvador, 2006. **Anais...** Salvador: ANPAD, 2006.

LÖBLER, M. L. **Processamento da Informação: Uma Avaliação dos Diferentes Níveis de Conhecimento no Processo de Decisão.** 2005. 215f. Tese (Doutorado em Administração) Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

_____. Validação de decisor, um sistema de apoio à decisão multicriterial para mapear processos decisórios. **Revista Eletrônica de Administração – REAd.** Edição 49, v. 12, n. 1, jan-fev, 2006a.

_____. A Teoria da Imagem como Explicação para Violação do Método Multicritério de Decisão. Salvador/BA. Anais do 30º ENANPAD, ANPAD, 2006b.

LOHSE, G. L.; JOHNSON, E. J. A comparison of two process tracing methods for choice tasks. **Organizational Behavior and Human Decision Processes**, v.68, n. 1, p 28–43, 1996.

LOPES, A. Pequenos e Leinhos. **Coleção Info**, ed. 50, p. 12-21, 2008.

MALHOTRA, N. **Pesquisa de marketing: uma orientação aplicada.** 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

MARKMAN, A. B., MEDIN, D. L. Decision Making. In D.L. Medin & H. Pashler (Eds.) **Stevens Handbook of Experimental Psychology** (p. 413-466). New York: John Wiley and Sons, 2001.

MARSCHAK, J.; RADNER, R. **Economic Theory of Teams.** Cowles Foundation for Research in Economics at Yale University, Monograph 22, Yale University Press, New Haven and London, 1972.

MARTEL, J-M. Multicriterion Decision Aid: Methods and Applications. In: **CORS - SCRO Annual Conference.** Windsor, 1999.

MELLO, J. C. C. B. S.; GOMES, E. G.; LETA, F. R.; PESSOLANI, R.B. V. Conceitos básicos do Apoio Multicritério à Decisão e sua aplicação no projeto Aerodesign. **Engevista**, v. 5, n. 8, p. 22-35, 2003.

MINTZBERG, H., RAISINGHANI, D., THEORET, A. The Structure of "Unstructured" Decision Processes. **Administrative Science Quarterly**. v. 21, Jun/1976.

MORITZ, G. O.; PEREIRA, M. F. **Processo Decisório.** Florianópolis: SEAD/UFSC, 2006

McMULLEN, P. R. Selection of Notebook Personal Computers Using Data Envelopment Analysis, **The Southern Business and Economic Journal**, v. 23, n. 3, p. 200-214, Abr/2000.

MURAKAMI, M. **Decisão Estratégica em TI**: estudo de caso. 2003. 170f. Dissertação (Mestrado em Administração) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

NEVES, D. A. B. **Aspectos Metacognitivos na Leitura do Indexador**. 2004. 130f. Tese (Doutorado em Ciências da Informação) Universidade Federal Minas Gerais, Belo Horizonte, 2004.

NORMAN, D. A. Some observations on mental models. In D. Gentner & A. L. Stevens (Eds.) *Mental Models*. Hillsdale, NJ. Lawrence Erlbaum, 1983.

O'BRIEN, J. A. **Sistemas de Informação e as decisões gerenciais na era da Internet**. 3 ed. São Paulo: Saraiva, 2010.

PAYNE, J. W.; BETTMAN, J. R.; JOHNSON, E. J. **The adaptive decision maker**. Cambridge University Press. 1993.

PEREIRA, M. J. L.; FONSECA, J. G. M. **Faces da decisão: as mudanças de paradigmas e o poder da decisão**. São Paulo: Makron Books, 1997.

PEREIRA NETO, W. A. **Modelo Multicritério de Avaliação do Desempenho Operacional do Transporte Coletivo por Ônibus no Município de Fortaleza**. 2001. 192f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes) – Programa de Mestrado em Engenharia de Transportes, Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2001.

PESTANA, M. H.; GAGEIRO, J. N. **Análise de dados para ciências sociais: a complementaridade do SPSS**. Lisboa: Silabo, 2003.

PHILLIPS, S. D. Toward an Expanded Definition of Adaptive Decision Making. **The Career Development Quarterly**, v. 45, p. 275-287, 1997.

PIDD, M. **Modelagem Empresarial: ferramentas para tomada de decisão**. Porto Alegre: Bookman, 1998.

RAPOPORT, A. Problems of normative and descriptive decision theories. **Mathematical Social Sciences**, v. 27, p. 31-47, fev./1994.

ROY, B. **Multicriteria Methodology for Decision Aiding**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1996.

ROY, B.; VANDERPOOTEN. The European School of MCDA: Emergence, Basic Features and Current Works. **Journal of Multi-Criteria Decision Analysis**, v. 5, p. 22-38, 1996.

SAATY, T. L. An exposition of the AHP in reply to the paper "Remarks on the Analytic Hierarchy Process". **Management Science**, v. 36, n. 3, mar/1990.

_____. **Método de análise hierárquica**. São Paulo: Makron Books, 1991.

_____. How to make a decision: The analytic hierarchy process. **Interfaces**, v. 24, n.6, p. 19-43, 1994.

_____. Decision-making with the AHP: Why is the principal eigenvector necessary. **European Journal of Operational Research**, v. 145, p. 85–91, 2003.

_____. Decision making with the analytic hierarchy process. **International Journal of Services Sciences**, v. 1, n. 1, 2008.

SAMPIERI, R. H., COLLADO, C. F., LUCIO P. B. **Metodologia de Pesquisa**. São Paulo: McGraw-Hill, 2006.

SCHMIDT, A. M. A. **Processo de apoio à tomada de decisão abordagens: AHP e MACBETH**. 1995. 117f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1995.

SHIMIZU, T. **Decisão nas organizações: introdução aos problemas de decisão encontrados nas organizações e nos sistemas de apoio a decisão**. São Paulo: Atlas, 2006.

SIEGEL, S.; CASTELAN JR., N. J. **Estatística Não-Paramétrica para ciências do comportamento**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.

SILVA, E. P. S. **Especificação e Certificação do Etanol Brasileiro: A Contribuição do Paradigma Multicritério**. 2008. 114f. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Administração e Economia) Faculdade de Economia e Finanças IBMEC, Rio de Janeiro, 2008.

SIMON, H. A. **Comportamento administrativo: estudo dos processos decisórios nas organizações administrativas**. Tradução: Aluizio Loureiro Pinto. 3. ed. Rio de Janeiro: Ed. da Fundação Getúlio Vargas, 1979.

_____. **The new science of management decision**. Harper and Row. New York, 1960.

STANOVICH, K. E.; WEST, R. F. Discrepancies Between Normative and Descriptive Models of Decision Making and the Understanding/Acceptance Principle. **Cognitive Psychology**, v. 38, p. 349-385, 1999.

TOMITCH, L. M. B. Desvelando o Processo de Compreensão Leitora: Protocolos Verbais na Pesquisa em Leitura. **Signo**, v. 32 n. 53, p. 42-53, dez/2007.

TVERSKY, A.; KAHNEMAN, D. Rational choice and the Framing of Decisions. **Journal of Business**, v. 59, n. 4, p. S251-S278, 1986.

VAN SOMEREN, M. W.; BARNARD, Y. F.; SANDBERG, J. A. C. **The think aloud method: a practical guide to modelling cognitive processes**. London: Academic Press, 1994.

VIEIRA, V. A.; SLONGO, L. A. Uma análise dos atributos importantes no processo de decisão de compra de notebooks utilizando análise fatorial e escalonamento multidimensional. **RAM**, v. 7, n. 4, p. 35-59, 2006.

ZANAKIS, S. H.; SOLOMON, A.; WISHART, N.; DUBLISH, S. Multi-attribute decision making: A simulation comparison of select methods. **European Journal of Operational Research**, v. 107, p. 507-529, 1998.

ZANELLA, I. J. **As problemáticas técnicas no apoio à decisão em um estudo de caso de sistemas de telefonia móvel celular**. 1996. 180 fl. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1996.

YANG, S. C. Reconceptualizing think-aloud methodology: refining the encoding and categorizing techniques via contextualized perspectives. **Computers in Human Behavior**, v. 19, p. 95-115, 2003.

YANG, T.; CHEN, M-C.; HUNG, C-C. Multiple attribute decision-making methods for the dynamic operator allocation problem. **Mathematics and Computers in Simulation**, v. 73, p. 285-299, 2007.

YOSHIDA, M. Think-Aloud Protocols and Type of Reading Task: The Issue of Reactivity in L2 Reading Research. **In** Selected Proceedings of the 2007 Second Language Research Forum, ed. Melissa Bowles, Rebecca Foote, Silvia Perpiñán, and Rakesh Bhatt, 199-209. Somerville, MA: Cascadilla Proceedings Project, 2008.

APÊNDICES

APÊNDICE A - Instruções aos usuários do *AHP MAKH-ER*

1) Você está sendo convidado a participar de uma tarefa decisória que consiste na escolha de um notebook. Esta decisão será auxiliada por um sistema multicritério de apoio a decisão denominado “*AHP MAKH-ER*” no módulo Tarefa (aberto na tela do computador), que você deverá utilizar para chegar à escolha final.

2) Os modelos de notebooks que compõem a tarefa são denominados, no sistema, como alternativas, pois são considerados como um curso de ação que você poderá adotar na sua escolha (Ex: R480 5000).

3) As alternativas (diferentes modelos de notebooks) possuem características que são relevantes no momento da escolha, essas características, no sistema, são denominadas critérios (Ex: velocidade do processador). As características ou critérios são apresentados no sistema, não havendo a opção de incluir novo critério.

4) Os valores (informações) sobre cada alternativa são visualizados assim que você clicar com o mouse sobre as células azuis. Não existe ordem, portanto, você pode clicar nas células conforme achar melhor. Obs: Todos os valores são reais, coletados no primeiro semestre de 2010 em sites especializados.

5) O sistema funciona através de comparações binárias (dois a dois) onde você deverá escolher entre as duas alternativas questionadas, qual a de MAIOR IMPORTÂNCIA NAQUELE CRITÉRIO, conforme a sua preferência (Ex. No critério Preço, qual o de maior importância?: Preço R480 5000 X Preço Vaio NW210AE?).

Importante: A tela automática que abrirá para esta comparação, só será visualizada no momento que todas as alternativas de um critério forem visualizadas pelo usuário, isto é, clicadas para a verificação da informação (Ex. Velocidade do processador do R480 5000, do Vaio NW210AE e do Pavilion DV21110BR).

6) Ainda, na mesma tela, será questionada a INTENSIDADE DA IMPORTÂNCIA, isto é, conforme a sua escolha entre as duas alternativas, determinar a intensidade de importância daquela escolhida sobre a outra (Ex. Qual a intensidade dessa importância?: mesma importância, um pouco mais importante, consideravelmente mais importante, muito mais importante ou extremamente mais importante?). As opções de intensidade estarão todas dispostas, bastando você clicar na escolhida.

7) Lembrando que, após feitas as comparações em cada critério, você pode reponderar as suas comparações a qualquer tempo.

8) Após serem comparadas as alternativas de cada critério pertencente a um Grupo de Critérios (preço e manutenção, pertencentes ao Grupo dos Critérios Econômicos), uma nova tela automática abrirá para que você compare então os critérios daquele grupo, no mesmo procedimento anterior, dos itens 5 e 6 (Ex. No Grupo de Critérios Econômicos, qual o de maior importância?: Preço X Manutenção?).

Obs. O mesmo procedimento se dará para os demais grupos de critérios.

9) Após ter comparado os critérios de cada Grupo de Critérios, será feita a comparação no nível superior, ou seja, a comparação entre Critérios Econômicos, Design, Imagem e Configuração. Aqui, a mesma tela automática abrirá questionando qual o Grupo de Critérios de maior importância para você. (Ex. Entre os Grupos de Critérios, qual o de maior importância?: Critérios Econômicos X Critérios de Imagem?). O procedimento de escolha é o mesmo dos itens 5 e 6.

10) Ao terminar todos os julgamentos em todos os níveis, clique no ícone Resultado, localizado na parte inferior à direita da tela.

11) O sistema gera automaticamente a escolha final do notebook, conforme os seus julgamentos anteriores, em forma de GRÁFICO, baseado na alternativa que obtenha o maior escore (peso percentual). Você poderá visualizar os pesos de cada critério na alternativa (notebook), ou seja, além de verificar qual a alternativa da sua preferência, pode visualizar quais os critérios que estão com maior e menor influência na escolha, conforme sua ponderação dada para cada critério em cada modelo de notebook. (Ex: pode visualizar para qual o modelo de notebook você deu maior ou menor peso no critério Velocidade do processador).

12) Uma tela automática no canto superior esquerdo da tela abrirá, questionando se Você concorda com sua escolha. Caso tenha visualizado o resultado final, e não concorde com a escolha do notebook, clique em NÃO, que o sistema direcionará para a tela inicial, cabendo a você apenas modificar e reponderar aquele(s) critério(s) no(s) qual(ais) não tenha concordado. Caso concorde com sua escolha final, clique em SIM, e após em Finalizar, no lado direito superior da tela. Chame o responsável pela pesquisa.

APÊNDICE B – Questionário pós-experimento

I- Caracterização do Perfil dos respondentes:

1. Sexo <input type="checkbox"/> 1. Feminino <input type="checkbox"/> 2. Masculino	2. Idade: <input type="checkbox"/> 1. De 20 a 23 anos <input type="checkbox"/> 2. De 24 a 27 anos <input type="checkbox"/> 3. De 28 a 31 anos <input type="checkbox"/> 4. Mais de 31 anos
3. Estado Civil: <input type="checkbox"/> 1. Casado <input type="checkbox"/> 2. Solteiro <input type="checkbox"/> 3. Separado/Divorciado <input type="checkbox"/> 4. Viúvo <input type="checkbox"/> 5. União Estável	4. Marque as alternativas abaixo que você melhor se identifica: <input type="checkbox"/> 1. Utilizo notebook como instrumento de trabalho <input type="checkbox"/> 2. Assinante de revista <input type="checkbox"/> 3. Apreciador de notebook <input type="checkbox"/> 4. Atuo em área ligada a informática Qual? _____
5. Há quanto tempo é usuário de notebook: _____	6. Quantos anos de experiência com uso de computador em geral: _____

II - Questões Específicas da Pesquisa:

<p>7. Você utiliza ou já utilizou algum sistema de apoio à decisão para auxiliar numa escolha?</p> <p>8. Você encontrou dificuldades em resolver a tarefa, usando o sistema? Se sim, qual a maior dificuldade encontrada?</p> <p>9. Você sentiu mais facilidade na escolha no notebook, usando o sistema?</p> <p>10. Você concorda com o notebook escolhido, apresentado no gráfico do <i>AHP MAKH-ER</i>? Por quê?</p> <p>11. Você acredita ter feito uma boa escolha, utilizando o sistema? Por quê?</p> <p>12. Qual a melhor contribuição do sistema no processo de escolha do notebook?</p>
