

CAPÍTULO 7 – APLICAÇÃO DA METODOLOGIA MACBETH

Analogamente com que foi realizado no capítulo 6, será utilizado o programa Macbeth Scores e Macbeth Weights version 1.1 (1997). O primeiro é utilizado para obtenção das escalas de preferências local enquanto que o segundo serve para obtenção das taxas de substituição.

Para o cálculo da avaliação global das ações potenciais e análise de sensibilidade será utilizado o HIVIEW Evaluation version 3.0.2.18 (Catalyze LTD).

7.1 – Etapa I – Árvore de Pontos de Vista

Conforme apresentado no capítulo 5, proveniente da confecção de um mapa cognitivo congregado pelo grupo, está sintetizado na seguinte hierarquia (Figura 96) abaixo, de modo a obter o navio de escolta detentor de maior eficiência (em negrito as abreviaturas que serão inseridas no *software*):

PVF 1. Missão operativa (**OPE**)

PVE 1.1. **GE**

PVE 1.1.1. **MAGE**

PVE 1.1.2. **MAE**

PVE 1.1.3. Adestramento (**ADE**)

PVE 1.1.4. Operações Aéreas, missão GE (**OAE**)

PVE 1.2. **GAS**

PVE 1.2.1. Sensores (**SES**)

PVE 1.2.2. Armamento (**ARS**)

PVE 1.2.3. Adestramento (**ADS**)

PVE 1.2.4. Operações Aéreas, missão GAS (**OAS**).

PVE 1.2.5. Medidas Passivas de Proteção (**MPP**)

PVE 1.3. **GSU**

PVE 1.3.1. Sensores (**SEU**)

PVE 1.3.2. Armamento (**ARU**)

PVE 1.3.3. Adestramento (**ADU**)

PVE 1.3.4. Operações Aéreas, missão GSU (**OAU**)

PVE 1.4. **GAA**

PVE 1.4.1. Sensores (**SEA**)

PVE 1.4.2. Armamento (**ARA**)

PVE 1.4.3. Adestramento (**ADA**)

PVF 2. Sustentabilidade (**SUT**)

PVE 2.1. Armazenamento Armamento (**ARM**)

PVE 2.2. Raio de Ação (**RA**)

PVE 2.3. Autonomia (**AUT**)

PVF 3. Mobilidade (**MOB**)

PVE 3.1. Velocidade Máxima (**VEL**)

PVE 3.2. Estabilidade (**EST**)

PVF 4. Vulnerabilidade (**VUL**)

PVE 4.1. Capacidade do Controle de Avaria (**CAV**)

PVE 4.2. Redundância (**RED**)

PVF 5. Susceptibilidade (**SUP**)

PVE 5.1. Assinatura IR (**IR**)

PVE 5.2. Assinatura acústica (**AC**)

PVE 5.3. Discrição radar (**RAD**)

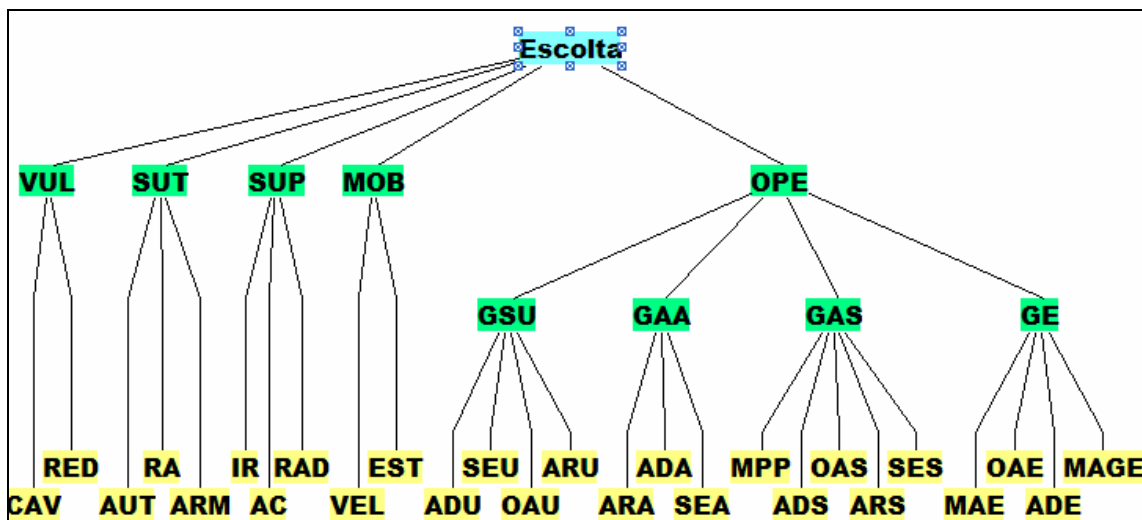


Figura 96 – Hierarquia pelo HIVIEW

7.2 – Etapa II – Construção dos Descritores

A última atividade da estruturação do problema consiste na construção de indicadores que mostrem o grau em que cada ação avaliada está influenciando no respectivo PVF. A construção de descritores deve ser feita, na maioria das vezes, para os pontos de vista fundamentais do problema. Mas, não raro para um PVF são levados em consideração diversos aspectos, formando um conjunto bastante elevado de pontos de vista elementares, podendo-se construir descritores para alguns dos PVEs. Caso seja respeitada a propriedade de independência preferencial, pode-se

agregar os julgamentos segundo estes PVEs de forma a obter uma avaliação das ações sobre o ponto de vista fundamental em questão. Desta forma, o processo da construção dos descritores iniciou-se com a identificação dos pontos de vista para os quais seriam construídos descritores.

Para avaliar o impacto destes pontos de vista é necessário operacionalizá-los. Isto é possível por meio dos descritores e uma escala de atratividade local para cada PVF, bem como um indicador de impacto de cada ação nos pontos de vista fundamentais.

7.2.1 – PVF 1 Missão Operativa (OPE)

Para melhor operacionalizar este PVF o grupo resolveu desmembrar em 4 PVEs, que descrevem cada ambiente de guerra em um Centro de Operações de Combate (COC): PVE 1.1 GE, PVE 1.2 GAS, PVE 1.3 GSU e PVE 1.4 GAA. E para melhor descrevê-los tornou necessário desmembrá-los em mais um nível hierárquico.

Para os PVE 1.1.3 (ADE), PVE 1.2.3 (ADS), PVE 1.3.3 (ADU) e PVE 1.4.3 (ADA) que denotam o grau de preparo dos elementos humanos em cada ambiente de guerra. É de vital importância, pois várias rotinas ainda são realizadas por pessoas, como numa colméia de abelhas, o mau desempenho de um elemento prejudicará a ação de todo corpo coletivo, ainda mais na guerra moderna onde os tempos para agir são diminutos. Para aumentar o grau de aprestamento do pessoal deve-se ser cumprido um programa diário de adestramento por toda tripulação que se divide em teoria e prática. Neste último o navio é avaliado nos adestramentos de porto coordenados pelo Esquadrão de Superfície, como também são complementados pelos exercícios realizados nos simuladores e no mar, em comissões de adestramento. Os adestramentos são divididos por ambiente de guerra, ou quando em conjunto, a avaliação é realizada respeitando o desempenho nos ambientes de guerra para depois ser agregada em uma avaliação global. A média de todos estes exercícios realizados (σ ADE), dividida em ambientes de guerra será elemento de entrada para a operacionalização deste descritor contínuo (Tabela 33).

Tabela 33 – Descritores de ADE, ADS, ADU e ADA

NÍVEIS	DESCRIÇÃO
N1	σ ADE menor ou igual a 6.
N2	σ ADE maior que 6 e menor ou igual a 7.
N3	σ ADE maior que 7 e menor ou igual a 8.
N4	σ ADE maior que 8 e menor ou igual a 9.
N5	σ ADE maior que 9 e menor ou igual a 9,5.
N6	σ ADE maior que 9,5.

Para os PVE 1.1.4 (OAE), PVE 1.2.4 (OAS) e PVE 1.3.4 (OAU) que denotam a utilização do helicóptero embarcado como veto de arma do navio, nos respectivos ambientes de guerra, serão utilizados descritores de escala contínua e discreta que representam a eficiência do meio em operações aéreas que consistem desde o simples pouso e decolagem (controle aproximação e equipe de manobra e crash), até as atividades fins, como as operações de esclarecimento e ataque (controlador aerotático). A batalha da Jutlândia (1917) demonstrou a importância do meio aeronaval, ratificada mais tarde com o ataque japonês de Pearl Harbor (1941), em pequena escala os modernos escoltas possuem convés de vôo e hangar para possibilitar a operação com helicópteros o que faz projetar os seus sensores para além do horizonte, possibilitando o OTHT com mísseis tipo MM-40 Exocet, ou realizar ataques com o armamento dos helicópteros a submarinos (torpedos) e a navios de superfície (MAS Sea Skua). Agora, com o Super-Lynx, é possível realizar busca MAGE o que aumenta as possibilidades desta versátil aeronave. Quanto maior preparo do navio de superfície em operações aéreas, maior será o desempenho global no ambiente de guerra que esta foi configurada. Portanto para operacionalizar estes PVEs (Tabela 34), será levado em consideração o tipo de classe do controlador aerotático (CAT classe: A, B, C); e a média dos adestramentos (σ **ADE**) realizados por ele, nos simuladores e no controle real, e pela equipe de manobra e crash, nos adestramentos no CIAAN ou reais.

Tabela 34 – Descritores de OAU, OAS e OAE

NÍVEIS	DESCRIÇÃO
N1	CAT C; σ ADE menor ou igual a 8.
N2	CAT C; σ ADE maior que 8.
N3	CAT B; σ ADE menor ou igual a 8.
N4	CAT A; σ ADE menor ou igual a 8.
N5	CAT B; σ ADE maior que 8.
N6	CAT A; σ ADE maior que 8.

Para o PVE 1.1.1 foi escolhido um descritor de escala contínua e discreta (Tabela 35) que represente a eficiência na detecção de ruídos oriundos de onda eletromagnética. Este sensor passivo possibilita a descoberta da direção de um possível inimigo (de acordo com as características do sinal detectado) sem este saber da sua existência, quanto maior capacidade neste PVE maior será a vantagem tática na cena de ação. Para operacionalizar, o grupo decidiu descrever conforme o grau de automação (AUT), a geração do equipamento (IT - idade da tecnologia) e o grau de manutenção e alinhamento realizado (MEX – porcentagem de rotinas de SMP e EXOPs executadas sobre o número que estão previstos) pelo equipamento. Vale ressaltar que se trata de uma característica modificável pela atuação da tripulação do navio, podendo ter níveis diferentes navios da mesma classe.

Tabela 35 – Descritor de MAGE

NÍVEIS	DESCRIÇÃO
N1	IT maior que 10 anos; não AUT; MEX menor ou igual a 80%
N2	IT maior que 10 anos; não AUT; MEX maior que 80%
N3	IT maior que 10 anos; AUT; MEX menor ou igual a 80%
N4	IT maior que 10 anos; AUT; MEX maior que 80%
N5	IT menor ou igual a 10 anos; AUT; MEX menor ou igual a 80%
N6	IT menor ou igual a 10 anos; AUT; MEX maior que 80%

Enquanto que o PVE 1.1.1 age de forma passiva, o PVE 1.1.2 atua de forma ativa. Pode ter o objetivo de “enganar” o adversário ora imitando seu sinal de radar para alterar seu posicionamento, ora visando saturar o radar deste para gerar confusão no quadro tático, ora, como último recurso, “seduzir” uma arma inteligente, deslocando seu *tracking* do navio alvo para o nada. Para realizar esta tarefa existem

equipamentos eletrônicos (*jammer*) ou mecânicos (*chaff*). Trata-se de um equipamento indispensável na guerra moderna, uma das chaves do sucesso de Israel na guerra “Yon-Kpur” contra os árabes, quanto melhor for o seu desempenho, mais eficiente será o navio de escolta. Para operacionalizar, o grupo decidiu descrever (Tabela 36) conforme a existência do *jammer* (JAM), do lançador do *chaff* (CHAF) e o grau de manutenção e alinhamento realizado (MEX - porcentagem de rotinas de SMP e EXOPs executadas sobre o número que estão previstos) no sistema MAE. Vale ressaltar que se trata de uma característica modificável pela atuação da tripulação do navio, podendo ter níveis diferentes navios da mesma classe.

Tabela 36 – Descritor de MAE

NÍVEIS	DESCRIÇÃO
N1	Não JAM; CHAF ; MEX menor ou igual a 80%
N2	Não JAM; CHAF; MEX maior que 80%
N3	JAM; não CHAF; MEX menor ou igual a 80%
N4	JAM; não CHAF; MEX maior que 80%
N5	JAM; CHAF; MEX menor ou igual a 80%
N6	JAM; CHAF; MEX maior que 80%

Para o PVE 1.2.1 foi escolhido um descritor (Tabela 37) de escala contínua e discreta que represente a eficiência na detecção de alvos submarinos por ondas acústicas (sonar). Este sensor pode ser operado no modo ativo e passivo, possibilita a descoberta da posição de um possível inimigo (dependendo das características do sinal detectado). Na forma ativa ter a desvantagem de denunciar a sua presença para o submarino inimigo, visto que os navios mercantes não dispõem deste equipamento. Quanto maior for a capacidade neste PVE maior será o desempenho do navio na tentativa da busca de um submarino inimigo. Para operacionalizar, o grupo decidiu descrevê-lo conforme a geração do equipamento (IT - idade da tecnologia) e o grau de manutenção e alinhamento realizado (MEX - porcentagem de rotinas de SMP e EXOPs executadas sobre o número que estão previstos) pelo equipamento. Vale ressaltar que se trata de uma característica modificável pela atuação da tripulação do navio, podendo ter níveis diferentes navios da mesma classe.

Tabela 37 – Descritor de SES

NÍVEIS	DESCRIÇÃO
N1	IT maior que 10 anos; e MEX menor ou igual a 80%
N2	IT maior que 10 anos; e MEX maior que 80%
N3	IT menor ou igual a 10 anos; e MEX menor ou igual a 80%
N4	IT menor ou igual a 10 anos; e MEX maior que 80%

Para o PVE 1.2.2 foi escolhido um descritor (Tabela 38) de escala contínua e discreta que represente a eficiência no poder de fogo A/S contra alvos submarinos. Estes armamentos A/S consistem de foguetes equipados com espoleta de tempo ou proximidade (BOROC), torpedos de busca ativa/passiva, e armamento de longa distância (foguetes ou mísseis que levam torpedos – ASROC e IKARA). Estes últimos não trazem grandes vantagens como pode parecer, pois para poder lançar esta cara arma tem primeiro que detectar o alvo e avaliá-lo como inimigo, para cenários afastados do alcance do navio é preferível a utilização integrada de helicópteros, tanto para detecção com sonar (SH-3A), como para ataque. Quanto maior o poder de fogo e a flexibilidade de armamentos, melhor será o desempenho neste PVE. Para operacionalizar, o grupo decidiu descrevê-lo conforme a existência de lançadores de foguete (FOG) em conjunto com o sistema de lançadores de torpedos, como o grau de manutenção e alinhamento realizado (MEX - porcentagem de rotinas de SMP e EXOPs executadas sobre o número que estão previstos) no armamento A/S. Vale ressaltar que se trata de uma característica modificável pela atuação da tripulação do navio, podendo ter níveis diferentes navios da mesma classe.

Tabela 38 – Descritor de ARS

NÍVEIS	DESCRIÇÃO
N1	Não FOG; e MEX menor ou igual a 80%
N2	Não FOG; e MEX maior que 80%
N3	FOG; e MEX menor ou igual a 80%
N4	FOG; e MEX maior que 80%

Para o PVE 1.2.5 foi escolhido um descritor (Tabela 39) de escala contínua e discreta que represente a eficiência na autodefesa contra o armamento A/S (torpedos e minas) do inimigo que consistem no *degaussing* (desmagnetizador), geradores de ruído, sonar antiminas (*mine avoidance sonar*) e caçador de minar remoto (*remote minehunting system*). Estes dois últimos estão presentes nos escoltas mais modernos

(BROWN & SALCEDO, 1999), fora da realidade da MB. Para operacionalizar o PVE, o grupo decidiu descrevê-lo conforme a existência de geradores de ruído (GER) em conjunto com o *degaussing*, como o grau de manutenção (SMP em %) no sistema de proteção. Vale ressaltar que se trata de uma característica modificável pela atuação da tripulação do navio, podendo ter níveis diferentes navios da mesma classe.

Tabela 39 – Descritor de MPP

NÍVEIS	DESCRIÇÃO
N1	Não GER; e SMP menor ou igual a 80%
N2	Não GER; e SMP maior que 80%
N3	GER; e SMP menor ou igual a 80%
N4	GER; e SMP maior que 80%

Para o PVE 1.3.1 foi escolhido um descritor (Tabela 40) de escala contínua e discreta que represente a eficiência na detecção de alvos de superfície por ondas eletromagnéticas (radar). Este sensor possibilita a descoberta da posição de um possível inimigo (dependendo do comportamento do contato detectado pode ser correlacionado como possível inimigo). Como opera somente na forma ativa, tem a desvantagem de denunciar a sua presença para o inimigo, principalmente se estiver utilizando radares essencialmente militares, no caso de uso de radares de navegação podem ser confundidos como navio mercante. Quanto maior for a capacidade neste PVE maior será o desempenho do navio na tentativa da detecção de contatos de superfície. Para operacionalizar, o grupo decidiu descrevê-lo conforme a geração do equipamento (IT - idade da tecnologia), o tipo de radar empregado (navegação - NAV ou busca combinada - COMB) e o grau de manutenção e alinhamento realizado (MEX - porcentagem de rotinas de SMP e EXOPs executadas sobre o número que estão previstos) destes. Vale ressaltar que se trata de uma característica modificável pela atuação da tripulação do navio, podendo ter níveis diferentes navios da mesma classe.

Tabela 40 – Descritor de SEU

NÍVEIS	DESCRIÇÃO
N1	IT maior que 10 anos; COMB menor ou igual a 80% e NAV menor ou igual a 80%
N2	IT maior que 10 anos; COMB menor ou igual a 80% e NAV maior que 80%
N3	IT maior que 10 anos; COMB maior que 80% e NAV menor ou igual a 80%
N4	IT maior que 10 anos; COMB maior que 80% e NAV maior que 80%
N5	IT menor ou igual a 10 anos; COMB menor ou igual a 80% e NAV menor ou igual a 80%
N6	IT menor ou igual a 10 anos; COMB menor ou igual a 80% e NAV maior que 80%
N7	IT menor ou igual a 10 anos; COMB maior que 80% e NAV menor ou igual a 80%
N8	IT menor ou igual a 10 anos; COMB maior que 80% e NAV maior que 80%

Para o PVE 1.3.2 foi escolhido um descritor (Tabela 41) de escala contínua e discreta que represente a eficiência no poder de fogo contra alvos de superfície. Estes armamentos consistem de canhões de dupla finalidade (superfície e antiaéreo) e mísseis de superfície. Estes últimos possuem alcances superiores à detecção radar, trazendo grandes vantagens para o usuário que o utilizar racionalmente, visto que são poucos. Quanto maior o poder de fogo e a flexibilidade de armamentos, melhor será o desempenho neste PVE. Para operacionalizar, o grupo decidiu descrevê-lo somente com relação ao grau de manutenção e alinhamento (MEX) realizado no sistema de armamento, visto que as características entre as classes em questão são similares. Vale ressaltar que se trata de uma característica modificável pela atuação da tripulação do navio.

Tabela 41 – Descritor de ARU

NÍVEIS	DESCRIÇÃO
N1	MEX menor ou igual a 60%
N2	MEX entre 60 e 90%
N3	MEX maior ou igual a 90%

Para o PVE 1.4.1 foi escolhido um descritor (Tabela 42) de escala contínua e discreta que represente a eficiência na detecção de alvos aéreos por ondas

eletromagnéticas (radar de busca aérea ou de busca combinada). Este sensor possibilita a descoberta da posição de um possível inimigo (dependendo do comportamento do contato detectado pode ser correlacionado como possível inimigo). Como opera somente na forma ativa, tem a desvantagem de denunciar a sua presença para a aeronave inimiga dotada de RWR (*RadAR Warning Receiver*), tal equipamento denunciará a presença de um radar de um navio militar, visto que o lóbulo do radar de navio mercante não tem a inclinação vertical que possibilite a detecção de aeronaves em vôo que não seja rasante. Quanto maior for a capacidade neste PVE maior será o desempenho do navio na tentativa da detecção de contatos aéreos (aviões e mísseis ar-superfície - ASM). Para operacionalizar, o grupo decidiu descrevê-lo conforme a geração do equipamento (IT - idade da tecnologia) e o grau de manutenção e alinhamento realizado (MEX) do radar de busca combinada. Vale ressaltar que se trata de uma característica modificável pela atuação da tripulação do navio.

Tabela 42 – Descritor de SEA

NÍVEIS	DESCRIÇÃO
N1	IT maior que 10 anos; MEX menor ou igual a 80%
N2	IT maior que 10 anos; MEX maior que 80%
N3	IT menor ou igual a 10 anos; MEX menor ou igual a 80%
N4	IT menor ou igual a 10 anos; MEX maior que 80%

Para o PVE 1.4.2 foi escolhido um descritor (Tabela 43) de escala contínua e discreta que represente a eficiência no poder de fogo contra alvos antiaéreos. Estes armamentos consistem de canhões de dupla finalidade (superfície e antiaéreo) e mísseis antiaéreos. Estes últimos possuem uma maior probabilidade de neutralização de alvos aéreos (aeronaves ou mísseis antinavio), mas são de quantidade limitada (fator será avaliado em ARM). Quanto maior o poder de fogo e a flexibilidade de armamentos, melhor será o desempenho neste PVE. Para operacionalizar, o grupo decidiu descrevê-lo na existência de SAM, seu alcance máximo e a situação do grau de manutenção e alinhamento (MEX) realizado no sistema de armamento. Vale ressaltar que se trata de uma característica modificável pela atuação da tripulação do navio.

Tabela 43 – Descritor de ARA

NÍVEIS	DESCRIÇÃO
N1	Não SAM, MEX menor ou igual a 80%
N2	Não SAM, MEX maior que 80%
N3	SAM menor ou igual a 10km, MEX menor ou igual a 80%
N4	SAM menor ou igual a 10km, MEX maior que 80%
N5	SAM maior que 10km, MEX menor ou igual a 80%
N6	SAM maior que 10km, MEX maior que 80%

7.2.2 – PVF 2 Sustentabilidade (SUT)

Para melhor operacionalizar este PVF o grupo resolveu desmembrar em 3 PVEs: PVE 2.1 ARM, PVE 2.2 RA e PVE 2.3 AUT.

Para o PVE 2.1 foi escolhido um descritor (Tabela 44) de escala contínua que representa a quantidade máxima de armazenamento de mísseis nos navios de escolta. Quanto maior armazenagem de mísseis, maior será a possibilidade de permanência na cena de ação sem a necessidade de reabastecimento no mar, cuja manobra deixa tanto o fornecedor como o receptor em situação de vulnerabilidade, ou retornar a base para abastecimento. Vale ressaltar que se trata de uma característica intrínseca a classe do navio, não sendo passível de ser modificada com atuação da sua tripulação.

Tabela 44 – Descritor de ARM

NÍVEIS	DESCRIÇÃO
N1	MAS menor ou igual a 32 un; e MSS menor ou igual a 8 un.
N2	MAS menor ou igual a 32 un; e MSS maior que 8 un.
N3	MAS maior que 32 un; e MSS menor ou igual a 8 un.
N4	MAS maior que 32 un; e MSS maior que 8 un.

Para o PVE 2.2 foi escolhido um descritor (Tabela 45) de escala contínua que represente a distância máxima percorrida pelo navio, em milhas náuticas, sem a necessidade de reabastecimento. Analogamente ao PVE 2.1 quanto maior for este índice melhor será o desempenho da unidade de escolta, como também se trata de uma característica intrínseca a classe do navio.

Tabela 45 – Descritor de RA

NÍVEIS	DESCRIÇÃO
N1	RA menor ou igual a 3.600 NM.
N2	RA maior que 3.600 NM e menor ou igual a 4.600 NM.
N3	RA maior que 4.600 NM e menor ou igual a 6.000 NM.
N4	RA maior que 6.000 MN.

Para o PVE 2.3 foi escolhido um descritor (Tabela 46) de escala contínua que represente a quantidade em dias que o navio pode permanecer no mar levando em consideração as rações sólidas (alimentação), sem a necessidade de reabastecimento. Analogamente aos PVEs da família do PVF 2 quanto maior for este índice melhor será o desempenho da unidade de escolta, como também trata-se de uma característica intrínseca a classe do navio.

Tabela 46 – Descritor de AUT

NÍVEIS	DESCRIÇÃO
N1	RA menor ou igual a 30 dias.
N2	RA maior que 30 dias e menor ou igual a 45 dias.
N3	RA maior que 45 dias e menor ou igual a 60 dias.
N4	RA maior que 60 dias.

7.2.3 – PVF 3 Mobilidade (MOB)

Para melhor operacionalizar este PVF o grupo resolveu desmembrar em 2 PVEs: PVE 3.1 VEL e PVE 3.2 EST.

Para o PVE 3.1 foi escolhido um descritor (Tabela 47) de escala contínua que represente a velocidade máxima mantida de um dos navios de escolta, em nós (milhas náuticas por hora), quanto maior a velocidade, melhor será seu desempenho em combate. Vale ressaltar que, aparentemente, pode-se concluir que é uma característica intrínseca porque este dado consta nos catálogos sobre a classe do navio. Porém, tendo como base este valor máximo do manual, com o uso do navio este desempenho vai se degradando em um grau inversamente proporcional ao esforço da tripulação em realizar as necessárias rotinas de manutenção preventiva (SMP) constante dos manuais dos equipamentos que compõe o sistema de propulsão e do casco. Quanto maior for a dedicação da tripulação na manutenção destes

sistemas, menor será a perda da velocidade, portanto mais veloz será o meio em comparação com o da mesma classe que “investir menor número de horas” na manutenção.

Tabela 47 – Descritor de VEL

NÍVEIS	DESCRIÇÃO
N1	VEL menor ou igual a 26 nós.
N2	VEL maior que 26 nós e menor ou igual a 29 nós.
N3	VEL maior que 29 nós e menor ou igual a 32 nós.
N4	VEL maior que 32 nós.

Para o PVE 3.2 foi escolhido um descritor (Tabela 48) de escala contínua que represente o índice de estabilidade GM/B (BROWN & SALCEDO, 1999), quanto maior for a estabilidade do meio, melhor será sua atuação em cenários cujas condições de mar forem desfavoráveis. Trata-se de uma condição intrínseca a classe do navio, pois a dimensão da boca (B) é invariável e o GM é retirado das curvas hidrostáticas do meio, e depende do centro de gravidade e do deslocamento (empuxo).

Tabela 48 – Descritor de EST

NÍVEIS	DESCRIÇÃO
N1	GM/B menor ou igual a 0,100.
N2	GM/B maior que 0,100 e menor ou igual a 0,110.
N3	GM/B maior que 0,110 e menor ou igual a 0,120.
N4	GM/B maior que 0,120.

7.2.4 – PVF 4 Vulnerabilidade (VUL)

Para melhor operacionalizar este PVF o grupo resolveu desmembrar em 2 PVEs: PVE 4.1 VEL e PVE 4.2 EST.

Para o PVE 4.1 foi escolhido um descritor (Tabela 49) de escala contínua que represente capacidade do controle de avarias (CAV) do navio, para ter um CAV eficiente devem-se ter equipamentos de combate a incêndios e alagamentos em perfeita manutenção (mangueiras, edutores, máscaras de ar comprimido, câmera de imagem térmica, materiais para percinta, bombas, ...), como também os componentes dos reparos (estações de CAV) devem ter um apurado e constante treinamento.

Quanto maior a eficiência do binômio equipamento e pessoal, menor serão as perdas resultantes aos impactos do armamento do adversário. Como se pode perceber é uma capacidade cujo desempenho depende essencialmente do trabalho despendido pela tripulação de determinado navio. Portanto, como a dotação do material de CAV é semelhante nos meios avaliados, o diferencial será dado pela média das notas em exercícios (σ ADE) de CAV realizados em centros especializados como no CAAML em Parada de Lucas e na porcentagem das rotinas manutenção planejada (SMP) realizadas sobre as previstas nos equipamentos relacionados ao CAV.

Tabela 49 – Descritor de CAV

NÍVEIS	DESCRIÇÃO
N1	SMP menor ou igual a 90%; e σ ADE menor ou igual a 9.
N2	SMP maior que 90%; e σ ADE menor ou igual a 9.
N3	SMP menor ou igual a 90%; e σ ADE maior que 9.
N4	SMP maior que 90%; e σ ADE maior que 9.

Para o PVE 4.2 foi escolhido um descritor (Tabela 50) de escalas contínua e discreta que represente o grau de redundância que os sistemas que compõem o navio possuem. Esta característica é de vital importância ao efetuar um projeto militar, pois no caso de avarias no sistema principal, poderá utilizar o secundário ou ambíguo o que resultará na manutenção da capacidade de combate. Para diferenciar as três classes em questão, será levada em consideração a combinação entre o sistema elétrico (ELE - porcentagem entre a utilização e a capacidade de geração), o sistema de armas (processamento concentrado ou distribuído) e número de turbinas a gás (TG).

Tabela 50 – Descritor de RED

NÍVEIS	DESCRIÇÃO
N1	ELE menor ou igual a 50%; concentr.; e 1 TG.
N2	ELE menor ou igual a 50%; concentr.; e 2 TGs.
N3	ELE menor ou igual a 50%; distrib.; e 1 TGs.
N4	ELE menor ou igual a 50%; distrib.; e 2 TGs.
N5	ELE maior que 50%; concentr.; e 1 TGs.
N6	ELE maior que 50%; concentr.; e 2 TGs.
N7	ELE maior que 50%; distrib.; e 1 TG.
N8	ELE maior que 50%; distrib.; e 2 TG

7.2.5 – PVF 5 Susceptibilidade (SUP)

Para melhor operacionalizar este PVF o grupo resolveu desmembrar em 3 PVEs: PVE 5.1 IR, PVE 5.2 AC e PVE 5.3 RAD.

Para o PVE 5.1 foi escolhido um descritor (Tabela 51) de escala contínua indireta que represente a quantidade de emissão térmica, irradiação na faixa do infravermelho. Para estabelecer este índice, visto que não existe um monitoramento para verificar o seu real valor, será utilizada a soma da potência dos motores principais (MCP), afinal uma parcela da energia despendida da queima do combustível é transformada em calor, e como os navios da MB não possuem dispositivos para atenuar esta saída indesejável, será um índice indireto com alto grau de aproximação com a realidade. Quanto menor a assinatura IR, menor será a probabilidade de detecção da unidade por parte do inimigo. Trata-se de uma característica intrínseca a classe do navio.

Tabela 51 – Descritor de IR

NÍVEIS	DESCRIÇÃO
N1	Σ MCPs maior que 38.000 HP.
N2	Σ MCPs maior que 25.000 HP, e menor ou igual a 38.000 HP.
N3	Σ MCPs maior que 12.000 HP, e menor ou igual a 25.000 HP.
N4	Σ MCPs menor ou igual a 12.000 HP.

Para o PVE 5.2 foi escolhido um descritor (Tabela 52) de escalas contínua e discreta que represente o grau de assinatura acústica. Alguns navios de guerra possuem equipamentos que atenuam o ruído oriundo dos hélices (exemplo: sistema *agouti*), ou até mesmo um colchão de bolhas isolando o casco da água do mar (*prime masker* da Classe Garcia), como também periodicamente é realizada a corrida na raia acústica para detectar a configuração de equipamentos que implicarão em menor assinatura. Portanto, um menor índice de assinatura acústica resulta em uma detecção a uma menor distância de um submarino inimigo, ou uma menor probabilidade de aquisição por um torpedo acústico em varredura passiva ou até mesmo uma mina acústica, trata-se de uma evidente vantagem na cena de ação. Esta característica indesejável pode ser atenuada com o teste da raia acústica (TRA) dentro da validade e a realização de todas as rotinas do sistema de manutenção (SMP) dos equipamentos de atenuação de ruídos.

Tabela 52 – Descritor de AC

NÍVEIS	DESCRIÇÃO
N1	TRA inválido; e SMP menor ou igual a 70%.
N2	TRA inválido; SMP maior que 70%.
N3	TRA válido; e SMP menor ou igual a 70%.
N4	TRA válido; e SMP entre 70 a 90% (exclusive)
N5	TRA válido; e SMP maior que 90%.

Para o PVE 5.3 foi escolhido um descritor (Tabela 53) de escalas contínua e discreta que represente o grau de discriminação radar. Os navios mais modernos, inspirados pelo sucesso dos bombardeiros americanos *stealths* (invisíveis), possuem formato que dispersam as ondas eletromagnéticas, como também superfície que as absorvem. O projeto da corveta Inhaúma apresenta tímidos traços desde novo design. Para operacionalizar este PVE será utilizado o valor da seção reta (SR - comprimento + boca multiplicados pela altura – número de conveses acima d'água) e considerada a existência de arquitetura *stealth* (ST). Vale afirmar que se trata de uma característica intrínseca e uma menor discriminação radar gera uma menor probabilidade de detecção pelo inimigo ou aquisição por seu armamento (mísseis dotados guiados a radar).

Tabela 53 – Descritor de RAD

NÍVEIS	DESCRIÇÃO
N1	Sem ST; e SR maior ou igual a 620.
N2	Sem ST; e SR entre 400 e 620
N3	Sem ST; e SR menor ou igual a 400.
N4	Com ST; e SR maior ou igual a 620.
N5	Com ST; e SR entre 400 e 620
N6	Com ST; e SR menor ou igual a 400.

7.3 – Etapa III – Determinação dos Níveis “BOM” e “NEUTRO”

Terminada a construção dos descritores de cada ponto de vista fundamental, foram determinados, junto ao decisor, os níveis “Bom” e “Neutro” para cada descritor. Conforme citado por MONTIBELLER NETO (1996), “Tais robôs permitirão a definição de categorias absolutas, em que serão alocadas as ações potenciais”. A Tabela 54

apresenta o nível de impacto que foi considerado “bom” e o nível de impacto que foi considerado “neutro” para cada PV.

Estes robôs são necessários quando o decisor fizer os julgamentos entre os pontos de vista e quando da construção das taxas de harmonização, para que não tenha um alto sentimento de atratividade ou repulsividade em relação a uma determinada ação.

Para que o decisor possa identificar a pontuação das alternativas, fazer julgamentos sobre os resultados e se necessário, alterar suas preferências e reavaliar suas conseqüências é utilizado o programa MACBETH SCORES onde as alternativas são pontuadas nas escalas e são visualizadas graficamente as importâncias relativas dos pontos de vista fundamentais e/ou áreas de interesse e suas influências na pontuação global.

Tabela 54 – Níveis “Bom” e “Neutro” de cada PV

PV	BOM	NEUTRO
PVE 1.1.1 – MAGE	N5	N2
PVE 1.1.2 – MAE	N6	N1
PVE 1.1.3 – ADE	N6	N1
PVE 1.1.4 – OAE	N5	N2
PVE 1.2.1 – SES	N4	N1
PVE 1.2.2 – ARS	N4	N1
PVE 1.2.3 – ADS	N6	N1
PVE 1.2.4 – OAS	N5	N2
PVE 1.2.5 – MPP	N3	N1
PVE 1.3.1 – SEU	N7	N2
PVE 1.3.2 – ARU	N3	N1
PVE 1.3.3 – ADU	N6	N1
PVE 1.3.4 – OAU	N5	N2
PVE 1.4.1 – SEA	N4	N1
PVE 1.4.2 – ARA	N5	N1
PVE 1.4.1 – ADA	N6	N1
PVE 2.1 – ARM	N4	N1
PVE 2.2 – RA	N3	N1
PVE 2.3 – AUT	N4	N1
PVE 3.1 – VEL	N4	N1
PVE 3.2 – EST	N4	N1

PV	BOM	NEUTRO
PVE 4.1 – CAV	N4	N1
PVE 4.2 – RED	N8	N1
PVE 5.1 – IR	N4	N1
PVE 5.2 – AC	N5	N1
PVE 5.3 – RAD	N5	N1

Com a definição dos níveis de impacto dos descritores de cada ponto de vista, chega-se ao final do processo de estruturação do problema. E, a partir de agora passa-se à construção das escalas de preferências locais, que fazem parte da fase de avaliação.

7.4 – Etapa IV – Construção das Matrizes Juízo de Valor e Obtenção das Escalas de Preferências Locais

Após a estruturação do modelo multicritério, passou-se à fase de avaliação, construindo as matrizes de juízos de valor que permitem, através da metodologia MACBETH, a determinação das escalas de valor cardinal. O processo inicia quando é solicitado ao decisor que expresse seus juízos de valor relacionados às diferenças de atratividade existentes entre os níveis de impacto dos descritores, para que se obtenha uma escala de preferências locais sobre cada um dos Pontos de Vista em que foi construído o descritor. Durante o processo de construção das matrizes, por parte do decisor, surgiram alguns problemas de inconsistência cardinal solucionados, através de diálogos entre o decisor e o facilitador, auxiliados pela sugestão do programa (*menu run – suggestions*).

As Figuras 97 a 117 estabelecem a escala de atratividade corrigida na ordem em que foram definidos seus descritores, subitem 7.2, correlacionadas respectivamente com as Tabelas 33 a 54.

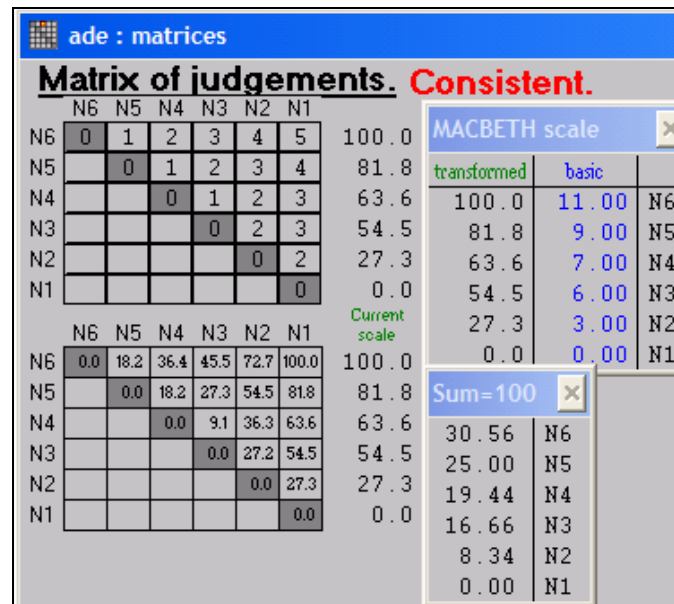


Figura 97 – Matriz de Juízo de Valor e a Escala de Atratividade Corrigida (ADE, ADS, ADA e ADU)

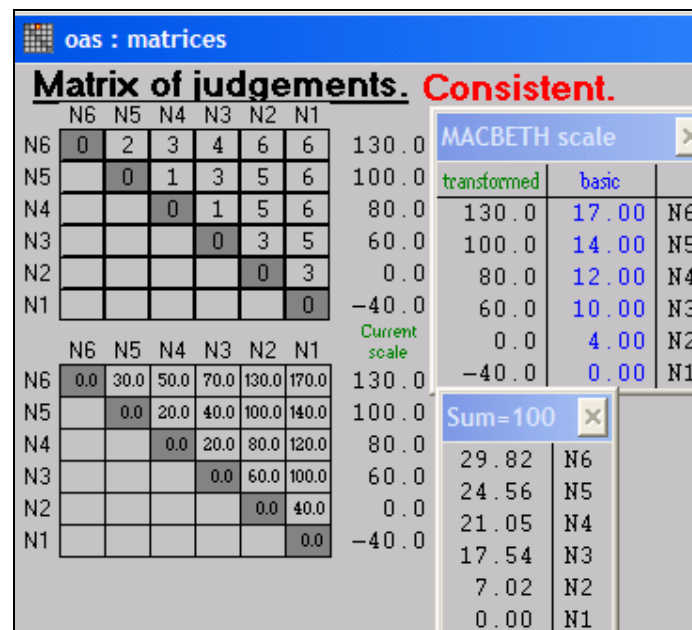


Figura 98 – Matriz de Juízo de Valor e a Escala de Atratividade Corrigida (OAE, OAS, e OAU)

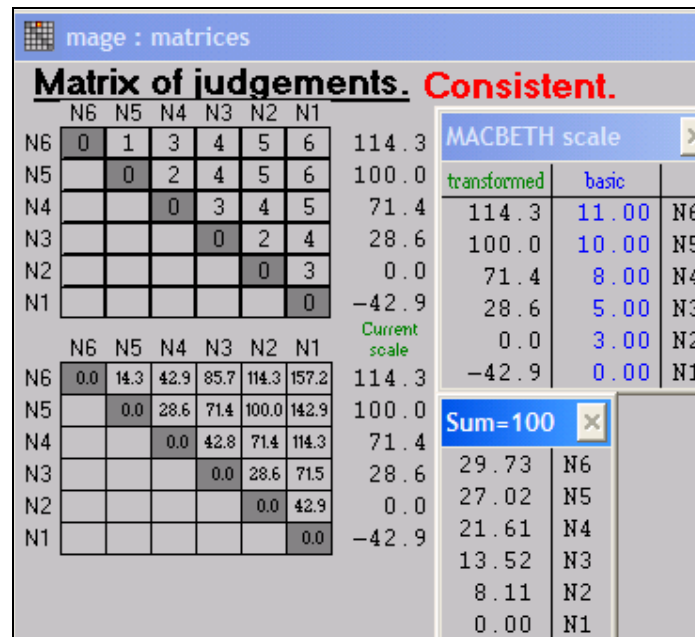


Figura 99 – Matriz de Juízo de Valor e a Escala de Atratividade Corrigida (MAGE)

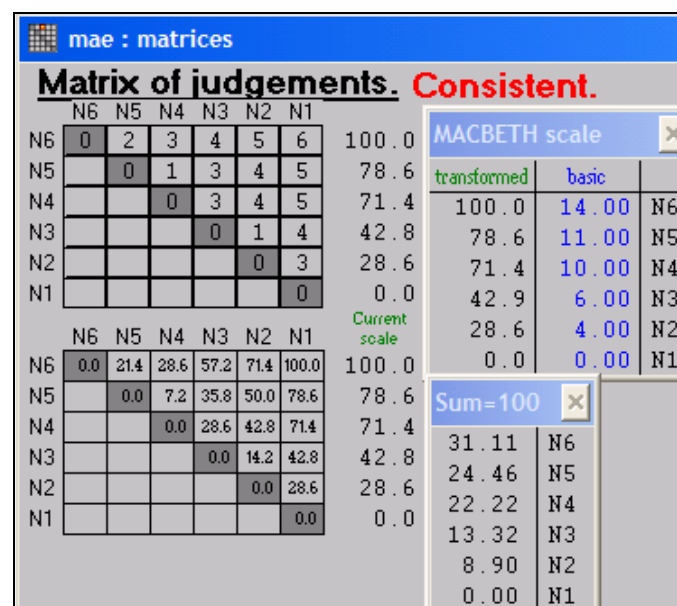


Figura 100 – Matriz de Juízo de Valor e a Escala de Atratividade Corrigida (MAE)

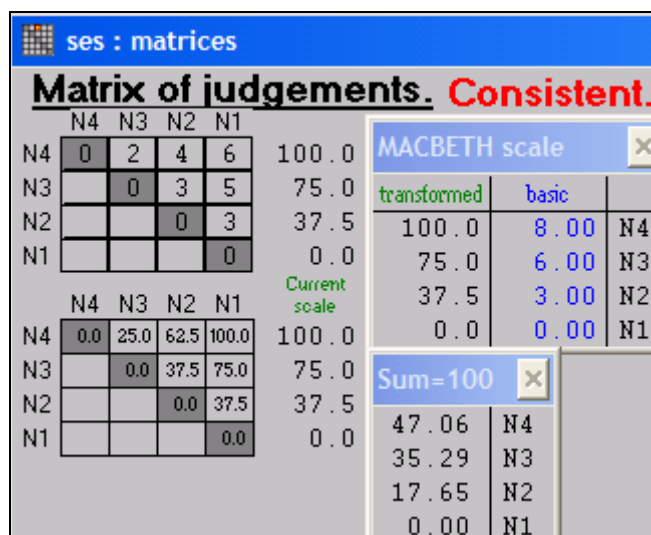


Figura 101 – Matriz de Juízo de Valor e a Escala de Atratividade Corrigida (SES)

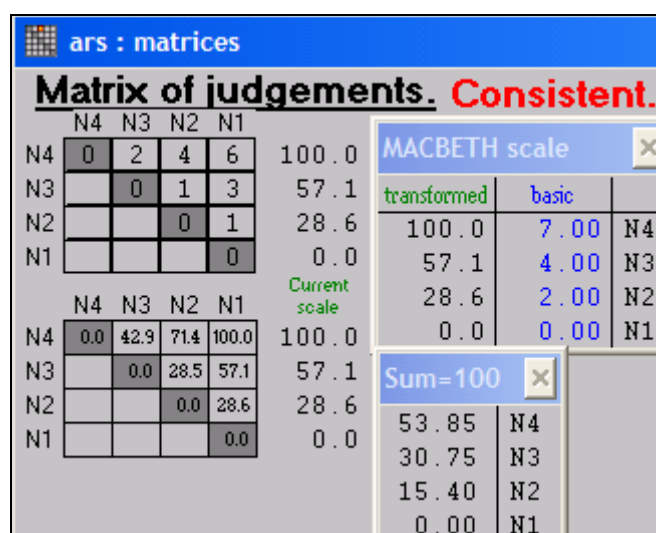


Figura 102 – Matriz de Juízo de Valor e a Escala de Atratividade Corrigida (ARS)

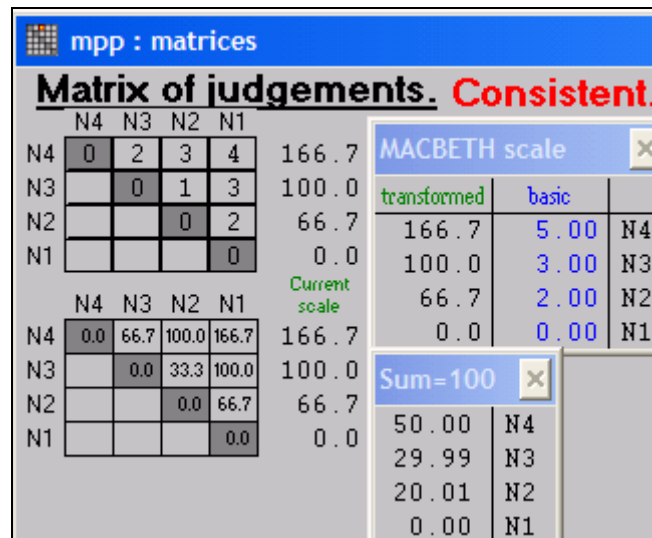


Figura 103 – Matriz de Juízo de Valor e a Escala de Atratividade Corrigida (MPP)

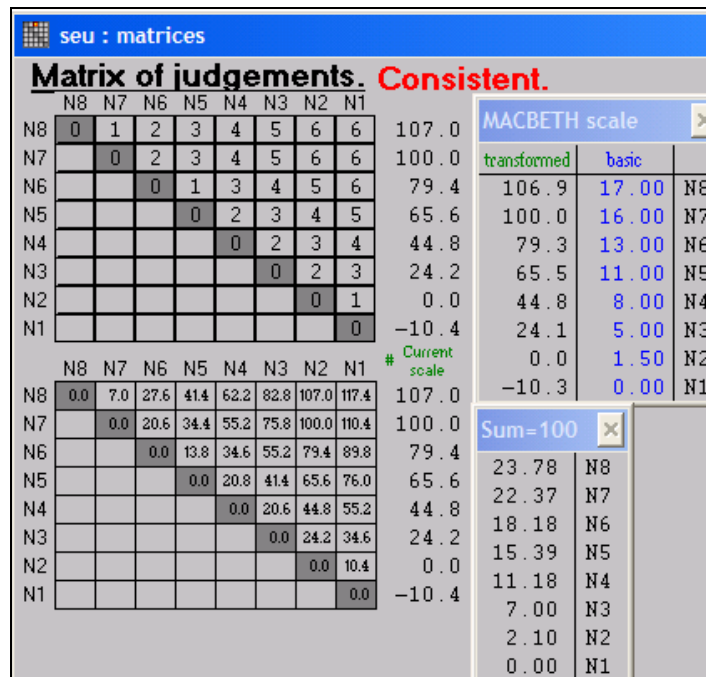


Figura 104 – Matriz de Juízo de Valor e a Escala de Atratividade Corrigida (SEU)

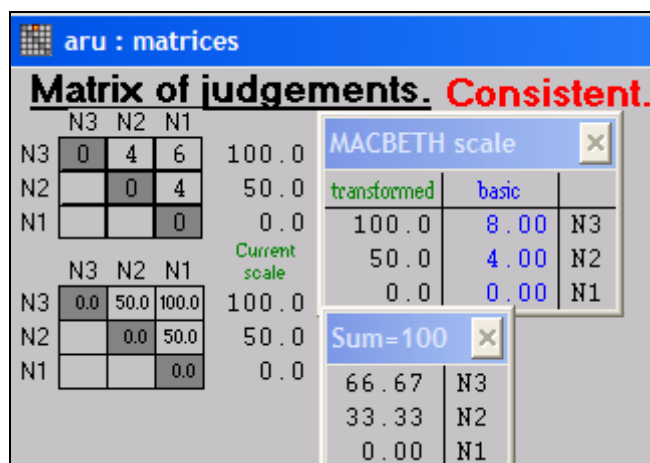


Figura 105 – Matriz de Juízo de Valor e a Escala de Atratividade Corrigida (ARU)

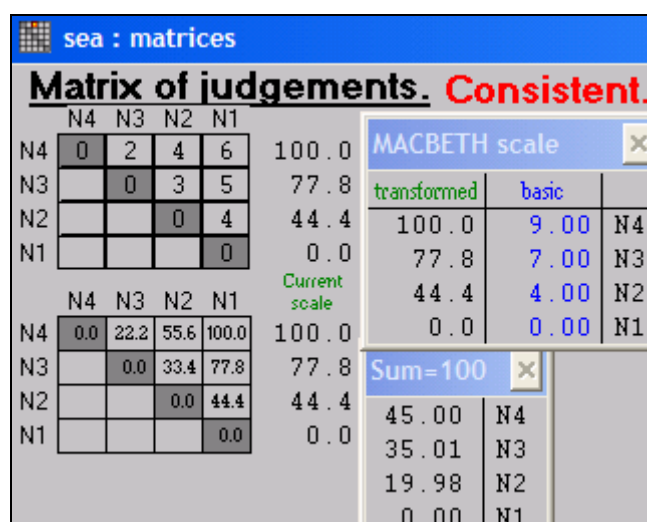


Figura 106 – Matriz de Juízo de Valor e a Escala de Atratividade Corrigida (SEA)

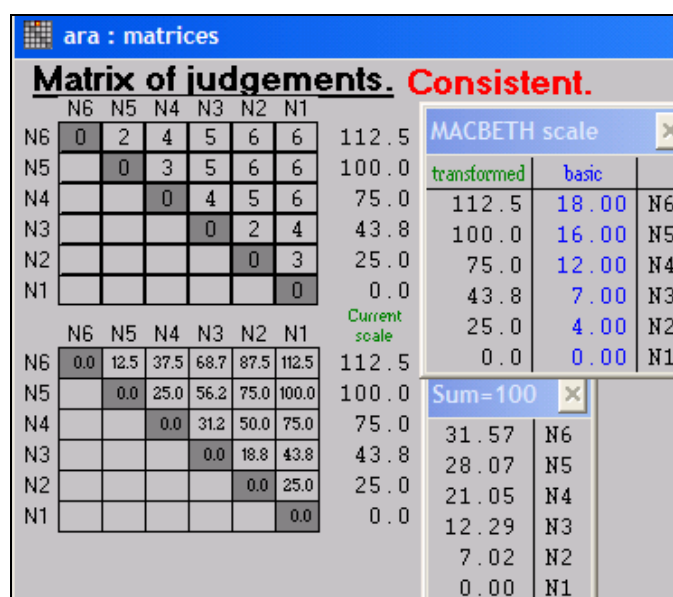


Figura 107 – Matriz de Juízo de Valor e a Escala de Atratividade Corrigida (ARA)

arm : matrices					
Matrix of judgements. Consistent.					
	N4	N3	N2	N1	
N4	0	4	5	6	100.0
N3		0	4	5	66.7
N2			0	4	33.3
N1				0	0.0
					Current scale
	N4	N3	N2	N1	
N4	0.0	33.3	66.7	100.0	100.0
N3		0.0	33.4	66.7	66.7
N2			0.0	33.3	33.3
N1				0.0	0.0

MACBETH scale		
transformed	basic	
100.0	12.00	N4
66.7	8.00	N3
33.3	4.00	N2
0.0	0.00	N1

Sum=100	
50.00	N4
33.35	N3
16.65	N2
0.00	N1

Figura 108 – Matriz de Juízo de Valor e a Escala de Atratividade Corrigida (ARM)

ra : matrices					
Matrix of judgements. Consistent					
	N4	N3	N2	N1	
N4	0	3	4	5	160.0
N3		0	3	4	100.0
N2			0	2	40.0
N1				0	0.0
					Current scale
	N4	N3	N2	N1	
N4	0.0	60.0	120.0	160.0	160.0
N3		0.0	60.0	100.0	100.0
N2			0.0	40.0	40.0
N1				0.0	0.0

MACBETH scale		
transformed	basic	
160.0	8.00	N4
100.0	5.00	N3
40.0	2.00	N2
0.0	0.00	N1

Sum=100	
53.33	N4
33.33	N3
13.33	N2
0.00	N1

Figura 109 – Matriz de Juízo de Valor e a Escala de Atratividade Corrigida (RA)

aut : matrices					
Matrix of judgements. Consistent.					
	N4	N3	N2	N1	
N4	0	1	2	4	100.0
N3		0	1	3	75.0
N2			0	2	50.0
N1				0	0.0
					Current scale
	N4	N3	N2	N1	
N4	0.0	25.0	50.0	100.0	100.0
N3		0.0	25.0	75.0	75.0
N2			0.0	50.0	50.0
N1				0.0	0.0

MACBETH scale		
transformed	basic	
100.0	4.00	N4
75.0	3.00	N3
50.0	2.00	N2
0.0	0.00	N1

Sum=100	
44.44	N4
33.33	N3
22.22	N2
0.00	N1

Figura 110 – Matriz de Juízo de Valor e a Escala de Atratividade Corrigida (AUT)

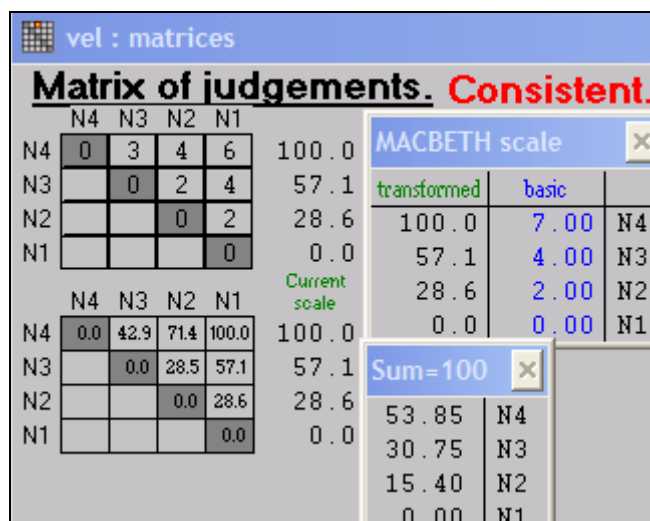


Figura 111 – Matriz de Juízo de Valor e a Escala de Atratividade Corrigida (VEL)

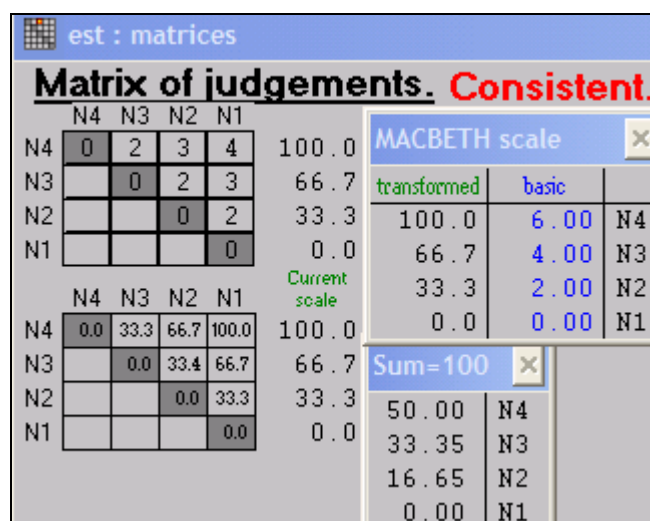


Figura 112 – Matriz de Juízo de Valor e a Escala de Atratividade Corrigida (EST)

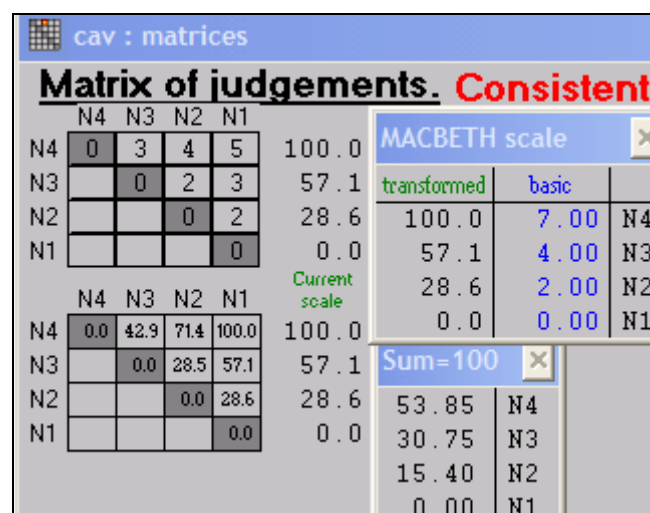


Figura 113 – Matriz de Juízo de Valor e a Escala de Atratividade Corrigida (CAV)

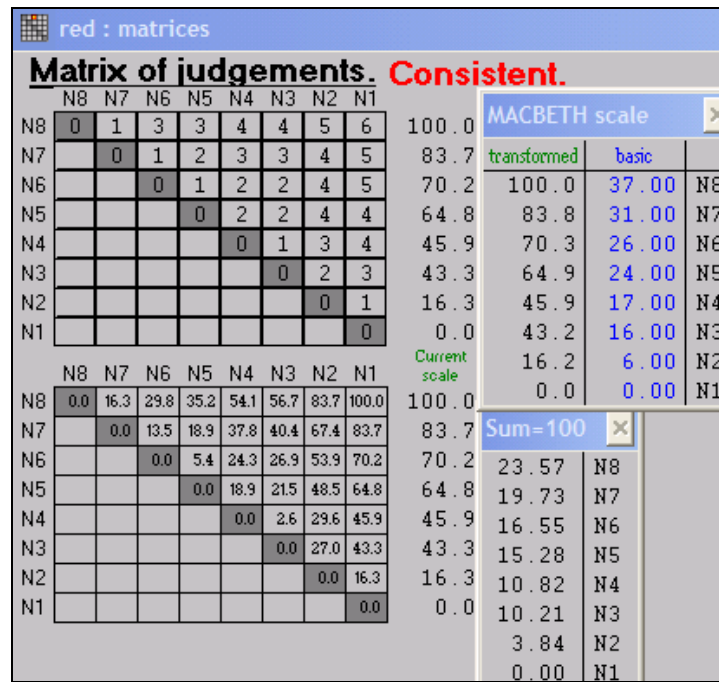


Figura 114 – Matriz de Juízo de Valor e a Escala de Atratividade Corrigida (RED)

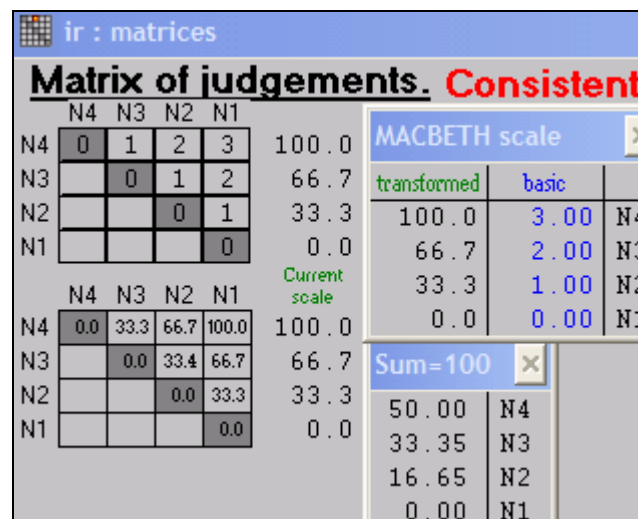


Figura 115 – Matriz de Juízo de Valor e a Escala de Atratividade Corrigida (IR)

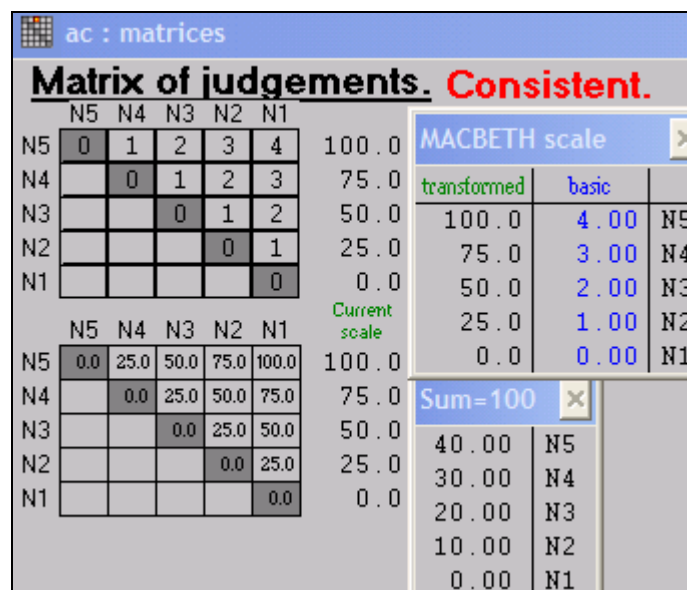


Figura 116 – Matriz de Juízo de Valor e a Escala de Atratividade Corrigida (AC)

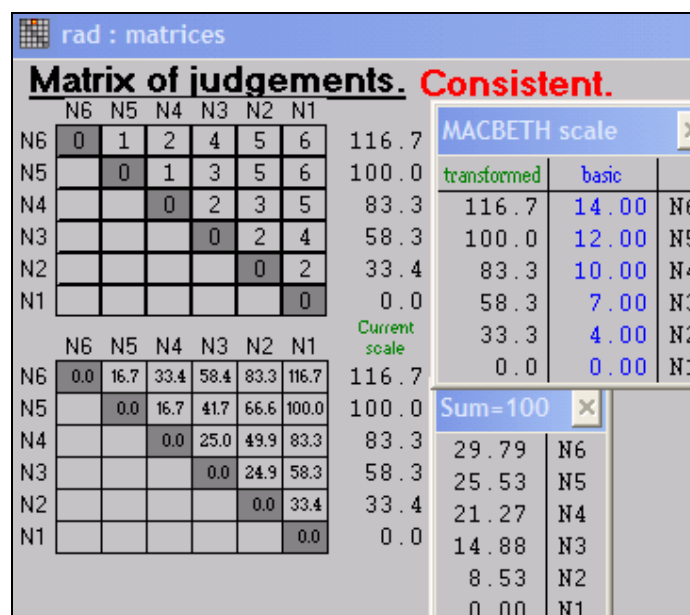


Figura 117 – Matriz de Juízo de Valor e a Escala de Atratividade Corrigida (RAD)

7.5 – Etapa V – Determinação das Taxas de Substituição

Para poder avaliar as alternativas, é necessário obter informações entre os pontos de vista, ou seja, identificar as taxas de substituição que possibilitam agregar as avaliações locais. Como para todos os pontos de vista fundamentais foram construídos descritores para seus pontos de vista elementares, será necessário primeiramente obter as taxas de substituição entre os mesmos, para que se possa

avaliar os escoltas segundo o ponto de vista fundamental em questão. A determinação destas taxas possibilitou a construção de um minimodelo de agregação.

Para a determinação das taxas de substituição entre os Pontos de Vista foi seguido o seguinte procedimento, de acordo com o capítulo 3, subitem 3.2.2.1, :

- Hierarquizar os PV (realizado no subitem 6.2);
- Construir as matrizes de juízos de valor e obtida a escala Macbeth correspondente (Figuras 118 a 127).

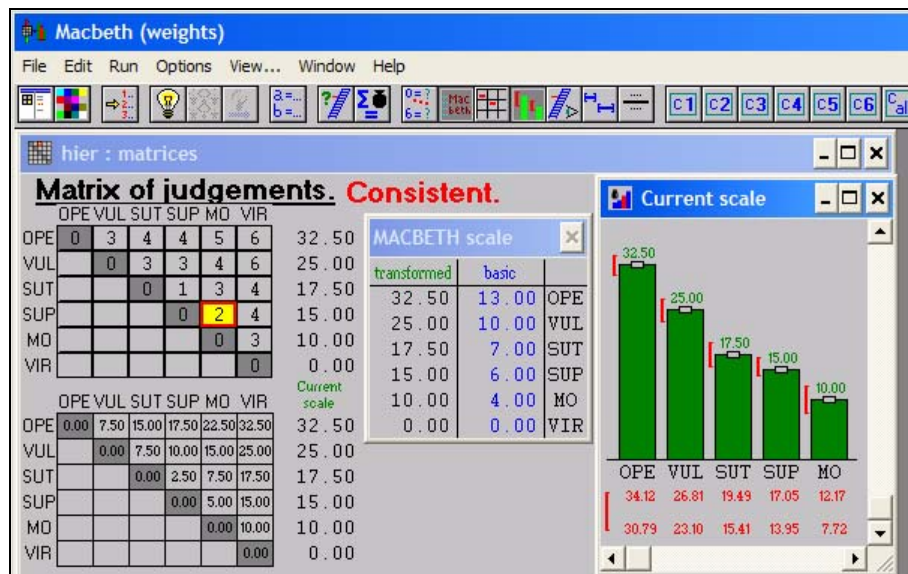


Figura 118 – Matriz de Juízo de Valor e a respectiva Taxa de Substituição, Objetivo.

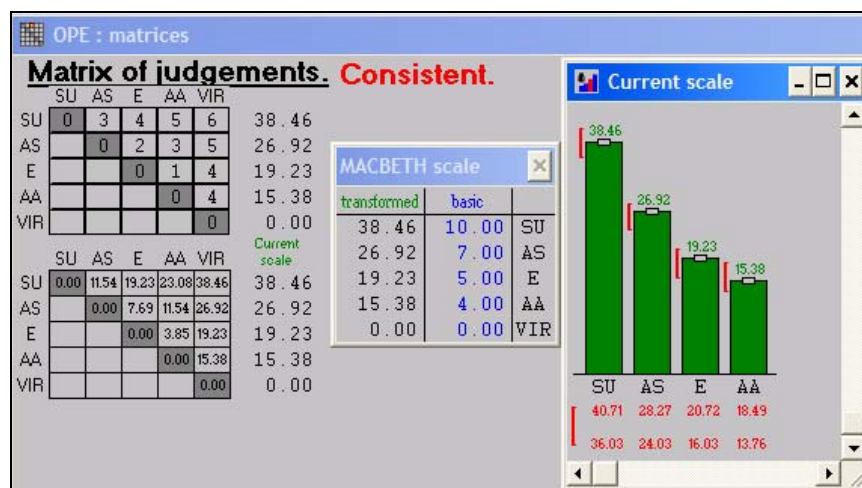


Figura 119 – Matriz de Juízo de Valor e a respectiva Taxa de Substituição, OPE.

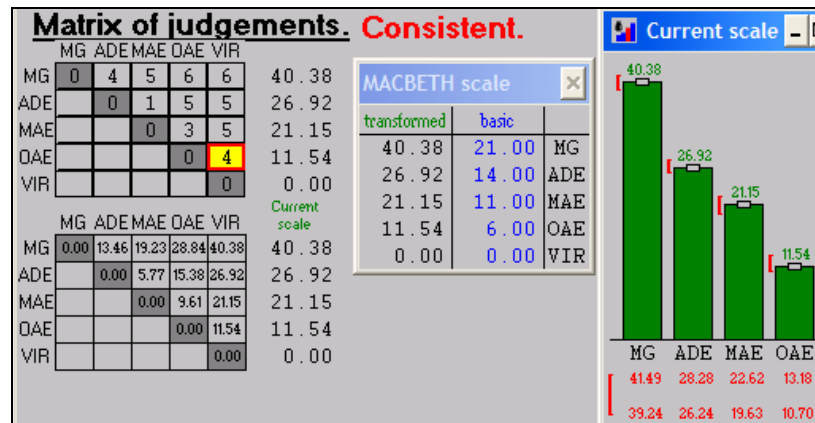


Figura 120 – Matriz de Juízo de Valor e a respectiva Taxa de Substituição, GE.

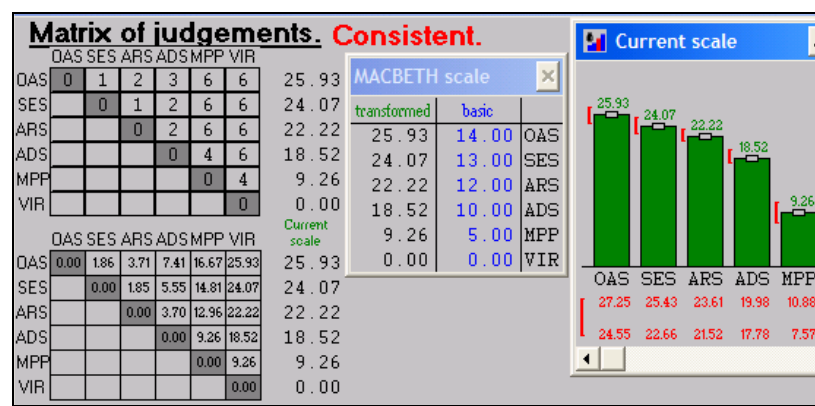


Figura 121 – Matriz de Juízo de Valor e a respectiva Taxa de Substituição, GAS.

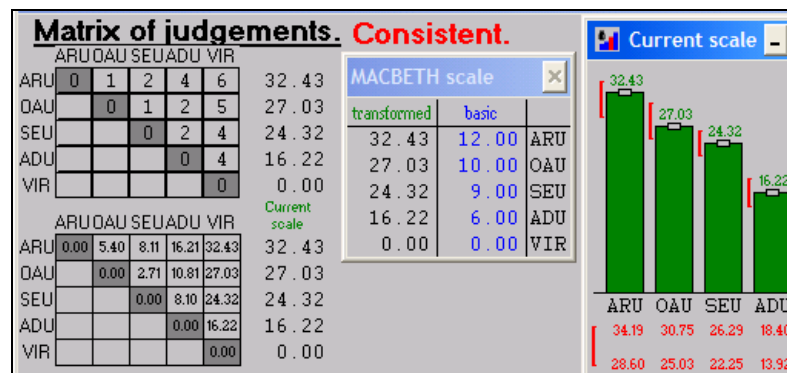


Figura 122 – Matriz de Juízo de Valor e a respectiva Taxa de Substituição, GSU.

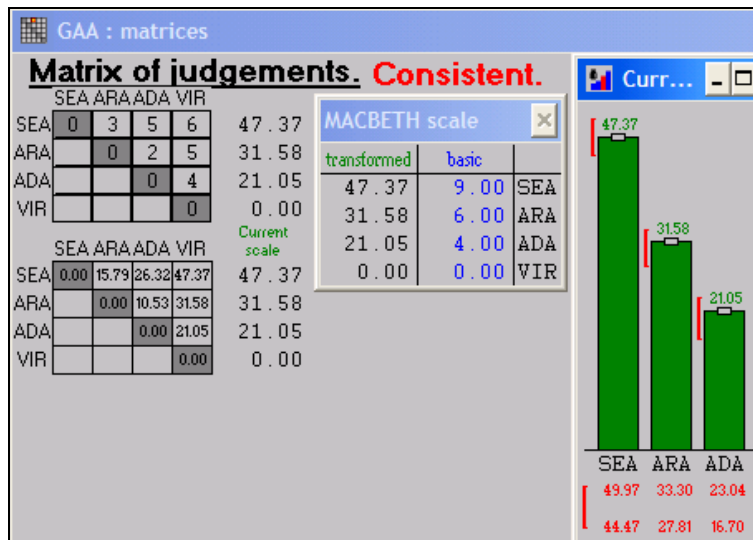


Figura 123 – Matriz de Juízo de Valor e a respectiva Taxa de Substituição, GAA.

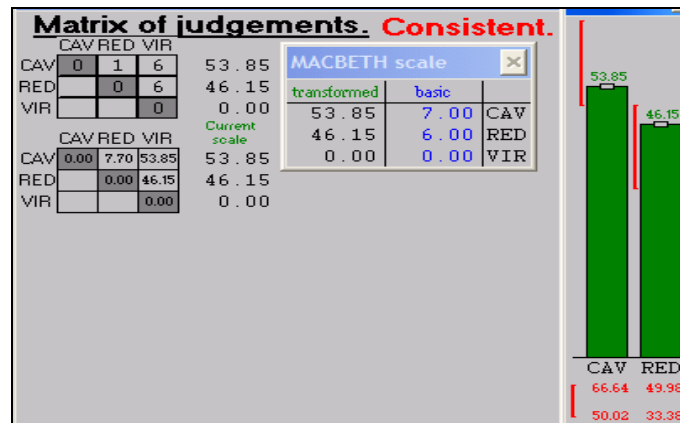


Figura 124 – Matriz de Juízo de Valor e a respectiva Taxa de Substituição, VUL.

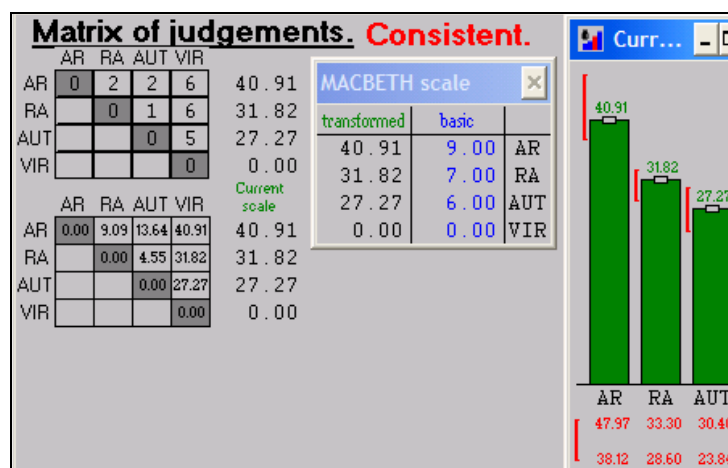


Figura 125 – Matriz de Juízo de Valor e a respectiva Taxa de Substituição, SUT.

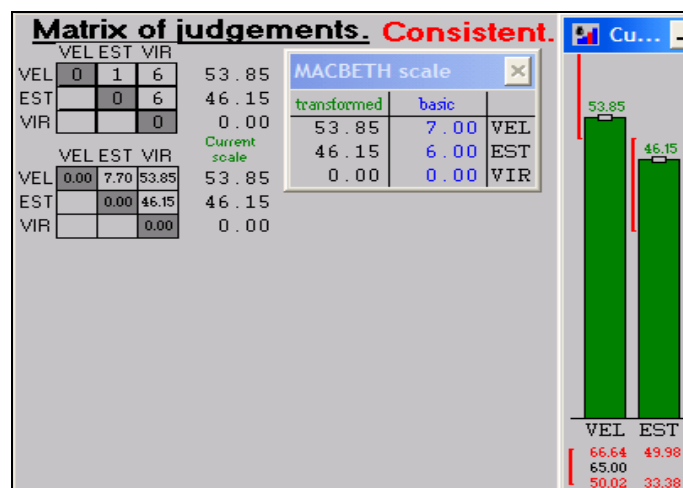


Figura 126 – Matriz de Juízo de Valor e a respectiva Taxa de Substituição, MOB.

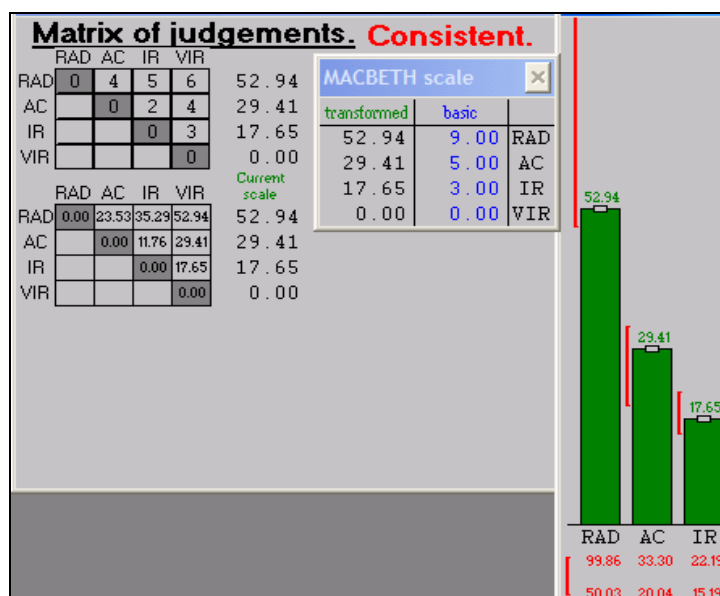


Figura 127 – Matriz de Juízo de Valor e a respectiva Taxa de Substituição, SUP.

As Taxas de Substituição apresentadas nas Figuras 118 a 127 foram sintetizadas na Tabela 55, indicando os limites mínimo e máximo calculados pelo software.

Tabela 55 – Síntese das Taxas de Substituição dos PV

PV	MIN	MACBETH	MÁX
OPE	30,79	32,50	34,12
VUL	23,10	25,00	26,81
SUT	15,41	17,50	19,49
SUP	13,95	15,00	17,05
MOB	7,72	10,00	12,17

PV	MIN	MACBETH	MÁX
GSU	36,03	38,46	40,71
GAS	24,03	26,92	28,27
GE	16,03	19,23	20,72
GAA	13,76	15,38	18,49
MAGE	39,24	40,38	41,49
ADE	26,24	26,92	28,28
MAE	19,63	21,15	22,62
OAE	10,70	11,54	13,18
OAS	24,55	25,93	27,25
SES	22,66	24,07	25,43
ARS	21,52	22,22	23,61
ADS	17,78	18,52	19,98
MPP	7,57	9,26	10,88
ARU	28,60	32,43	34,19
OAU	25,03	27,03	30,75
SEU	22,25	24,32	26,29
ADU	13,92	16,22	18,40
SEA	44,47	47,37	49,97
ARA	27,81	31,58	33,30
ADA	16,70	21,05	23,04
CAV	50,02	53,85	66,64
RED	33,38	46,15	49,98
ARM	38,12	40,91	47,97
RA	28,60	31,82	33,30
AUT	23,84	27,27	30,40
VEL	50,02	53,85	66,64
EST	33,38	46,15	49,98
RAD	50,03	52,94	99,86
AC	20,04	29,41	33,30
IR	15,19	17,65	22,19

7.6 – Etapa VI – Avaliação Global das Ações Potenciais

A Tabela 56 apresenta o perfil de impacto dos cinco navios escoltas que participaram da aplicação da metodologia AHP no capítulo 6, com a respectiva avaliação local segundo cada um dos pontos de vista.

Tabela 56 – Perfil de Impacto dos Navios Escoltas Avaliados

	F Nit Mod 1	F Nit Mod 2	F Nit	CV Inh 1	CV Inh 2
MAGE	N6 114,3	N5 100	N2 0	N4 71,4	N3 28,6
ADE	N3 54,5	N6 100	N5 81,8	N3 54,5	N6 100
MAE	N6 100	N5 78,6	N1 0	N6 100	N5 78,6
OAE	N3 60	N5 100	N3 60	N3 60	N5 100
OAS	N3 60	N5 100	N3 60	N3 60	N5 100
SES	N4 100	N3 75	N2 37,5	N2 37,5	N1 0
ARS	N4 100	N3 57,1	N3 57,1	N2 57,1	N1 0
ADS	N3 54,5	N6 100	N5 81,8	N3 54,5	N6 100
MPP	N2 66,7	N1 0	N1 0	N2 66,7	N1 0
ARU	N3 100	N2 50	N2 50	N3 100	N2 50
OAU	N3 60	N5 100	N3 60	N3 60	N5 100
SEU	N8 106,9	N5 65,5	N3 24,1	N4 44,8	N3 24,1
ADU	N4 63,6	N6 100	N5 81,8	N4 63,6	N6 100
SEA	N4 100	N3 77,8	N2 44,4	N2 44,4	N1 0

	F Nit Mod 1	F Nit Mod 2	F Nit	CV Inh 1	Cv Inh 2
ARA	N6 112,5	N5 100	N3 43,8	N2 25	N1 0
ADA	N3 54,5	N6 100	N5 81,8	N3 54,5	N6 100
CAV	N2 28,6	N3 57,1	N2 28,6	N2 28,6	N3 57,1
RED	N8 100	N8 100	N6 70,3	N3 43,2	N3 43,2
ARM	N1 0	N1 0	N1 0	N4 100	N4 100
RA	N3 100	N3 100	N3 100	N2 40	N2 40
AUT	N3 75	N3 75	N3 75	N2 50	N2 50
VEL	N3 57,1	N2 28,6	N2 28,6	N2 28,6	N1 0
EST	N3 66,7	N3 66,7	N2 33,3	N1 0	N1 0
RAD	N2 33,4	N2 33,4	N2 33,4	N6 116,7	N6 116,7
AC	N5 100	N3 50	N2 25	N4 75	N3 50
IR	N1 0	N1 0	N1 0	N4 100	N4 100

Para se calcular a avaliação global dos navios analisados, foi utilizado o programa HIVIEW, ele a partir do perfil de impacto local de cada ação (Tabela 56) e das taxas de substituição calculadas pelo MACBETH WEIGHTS no subitem 7.5 (Tabela 55), efetua a agregação. A Figura 128 apresenta esta agregação, bem como o grau de contribuição dos PVFs no resultado final. O *software* indica, também, a agregação parcial nos PVFs e PVEs, porém este resultado parcial é de baixa relevância neste subitem do trabalho, vale apenas registrar as possibilidades do HIVIEW.

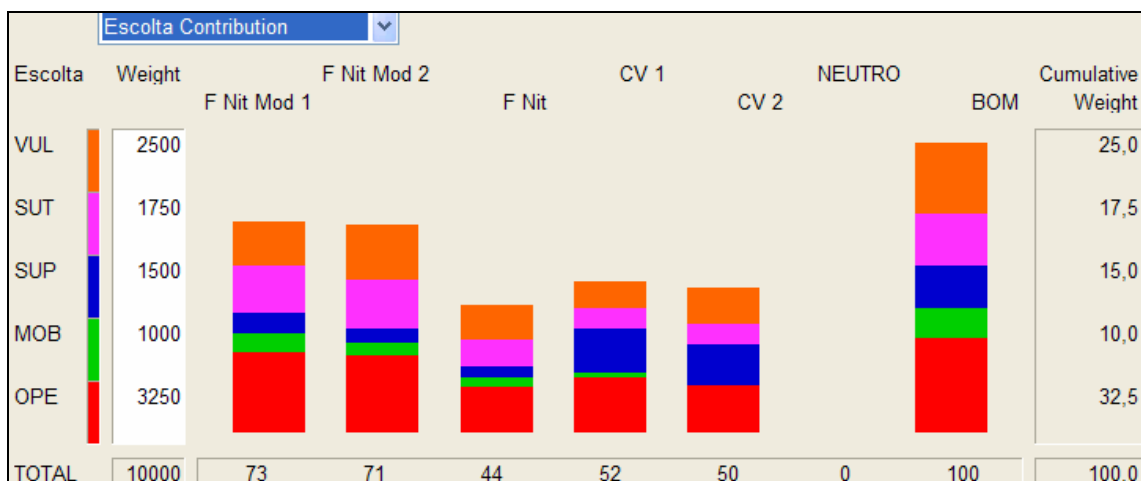


Figura 128 – Avaliação Global dos navios escoltas

7.7 – Etapa VII – Análise de Sensibilidade

A análise de sensibilidade procura validar os resultados obtidos com a aplicação prática do modelo, a partir de variações na taxa de compensação de um dos pontos de vista, mantendo os demais constantes. Quando o modelo é robusto, com pequenas variações nas taxas de substituição dos pontos de vista, não causam grandes variações na avaliação final das ações. Caso ocorra o contrário, ou seja, existem variações significativas na avaliação final, o modelo não é robusto, devendo os resultados, portanto, ser considerados com cuidado. Muitas vezes, faz-se necessária uma reavaliação dos pontos de vista considerados.

Neste sentido, torna-se muito importante explorar e examinar, criteriosamente, o efeito que mudanças nos pontos de vista podem ocasionar na avaliação final das ações.

Na Figura 129 que analisa a variação do critério OPE (centralizado em 32,5), pode-se tirar as seguintes conclusões:

- Reduzindo para valores menores que 15,5 prevalecerá a CV Inhaúma 2 em relação a CV Inhaúma 1.
- Reduzindo OPE para valores menores que 8,0 resulta em domínio da F Niterói MOD 2 em relação F Niterói MOD 1.
- Aumentando não altera o *status quo*.

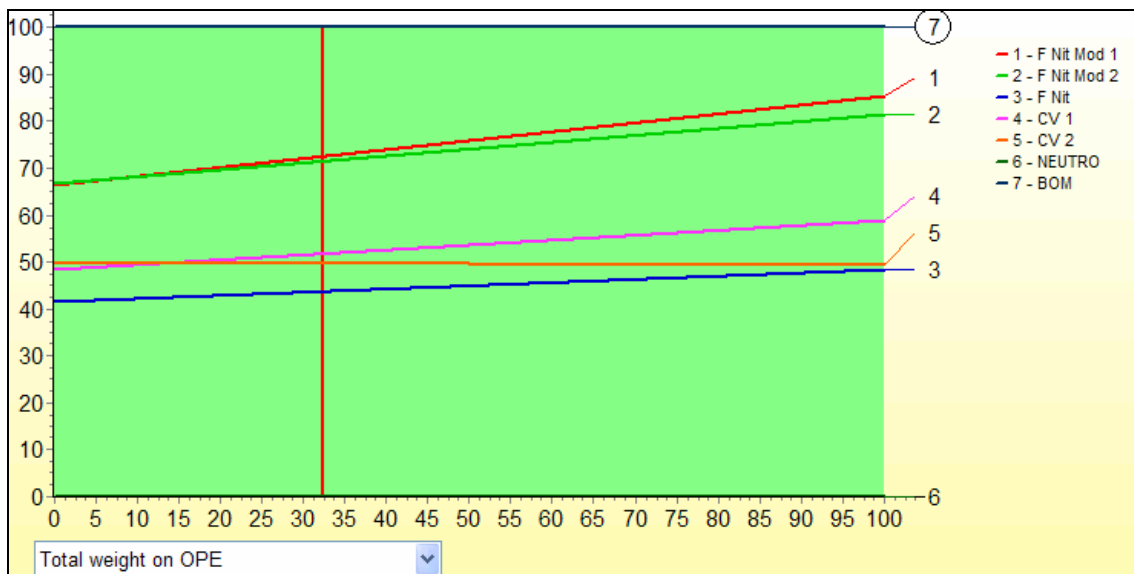


Figura 129 – Análise Sensibilidade OPE

Na Figura 130 que analisa a variação do critério VUL (centralizado em 25,0), pode-se tirar as seguintes conclusões:

- Aumentando para valores maiores que 30,5 resulta em domínio de F Niterói MOD 2 em relação F Niterói MOD 1.
- Aumentando para valores maiores que 32 resulta em domínio de CV Inhaúma 2 em relação CV Inhaúma 1.
- Aumentando para valores maiores que 55 resulta em domínio de F Niterói em relação CV Inhaúma 1.
- Reduzindo não altera o *status quo*.

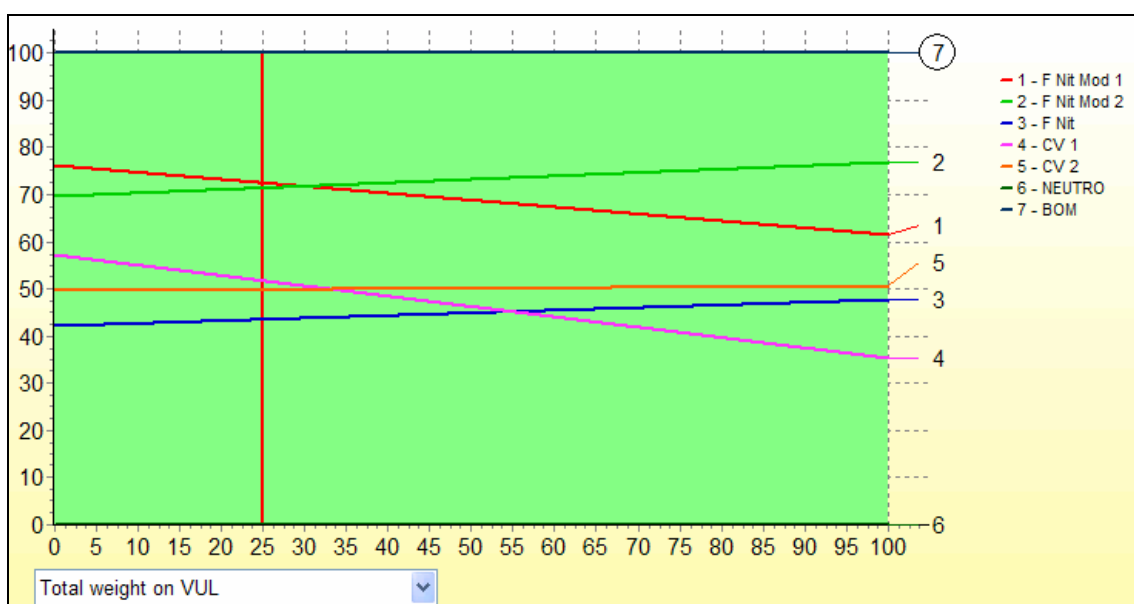


Figura 130 – Análise Sensibilidade VUL

Na Figura 131 que analisa a variação do critério SUP (centralizado em 15,0), pode-se tirar as seguintes conclusões:

- Aumentando para valores maiores que 33 resulta em domínio da CV Inhaúma 1 em relação F Niterói MOD 2.
- Aumentando para valores maiores que 36,5 resulta em domínio da CV Inhaúma 2 em relação F Niterói MOD 2.
- Aumentando para valores maiores que 38 resulta em domínio da CV Inhaúma 1 em relação F Niterói MOD 1.
- Aumentando para valores maiores que 42,5 resulta em domínio da CV Inhaúma 2 em relação F Niterói MOD 1.
- Reduzindo para valores menores que 7 prevalecerá a F Niterói em relação a CV Inhaúma 2.
- Reduzindo para valores menores que 6 prevalecerá a F Niterói MOD 2 em relação a F Niterói MOD 1.
- Reduzindo para valores menores que 5 prevalecerá a F Niterói em relação a CV Inhaúma 1.

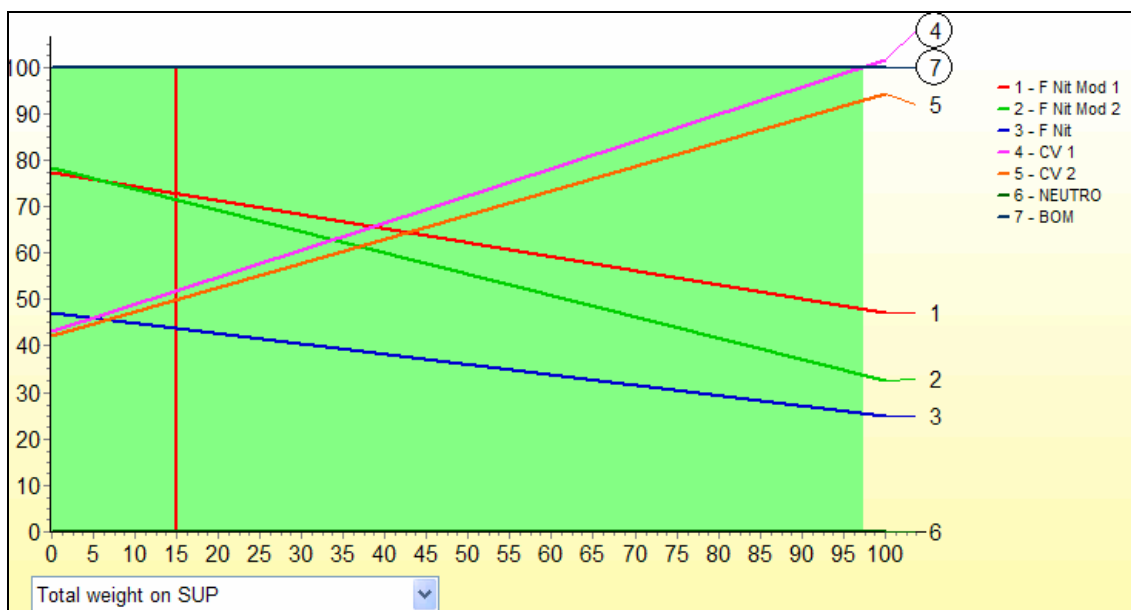


Figura 131 – Análise Sensibilidade SUP

Na Figura 132 que analisa a variação do critério MOB (centralizado em 10), pode-se tirar as seguintes conclusões:

- Reduzindo VUL para valores menores que 3 prevalecerá a CV Inhaúma 2 em relação a CV Inhaúma 1.

- Aumentando para valores maiores que 25 resulta em domínio da F Niterói em relação CV Inhaúma 2.
- Aumentando para valores maiores que 45 resulta em domínio da F Niterói em relação CV Inhaúma 1.

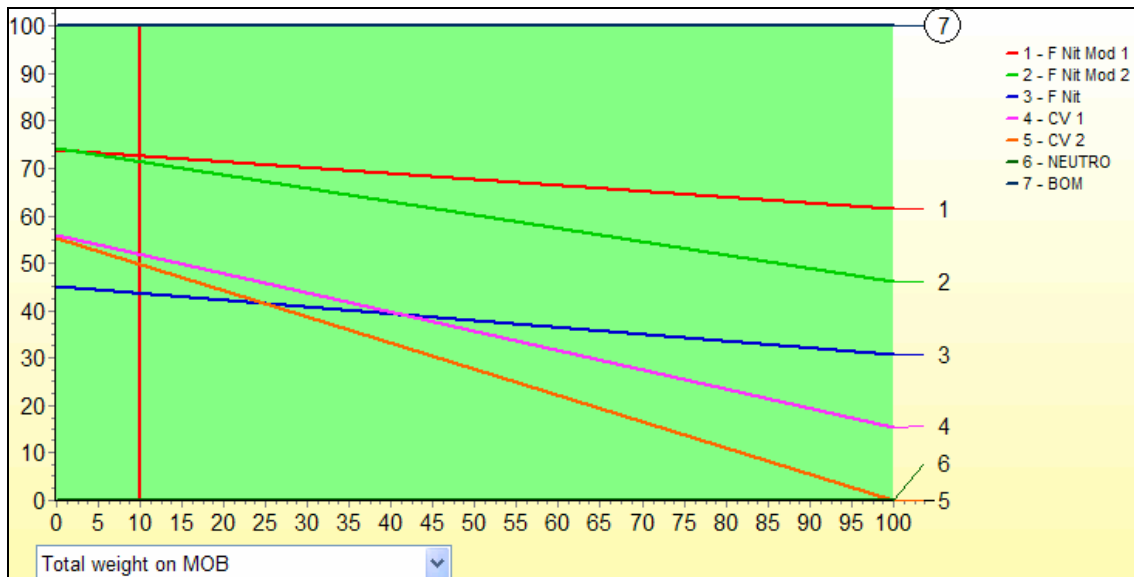


Figura 132 – Análise Sensibilidade MOB

Na Figura 133 que analisa a variação do critério SUT (centralizado em 17,5), pode-se tirar as seguintes conclusões:

- Aumentando para valores maiores que 46 resulta em domínio da F Niterói em relação CV Inhaúma 2.
- Aumentando para valores maiores que 50 resulta em domínio da F Niterói em relação CV Inhaúma 1.
- Aumentando para valores maiores que 95 resulta em domínio da CV Inhaúma 2 em relação CV Inhaúma 1.
- Aumentando para valores maiores que 99 resulta em domínio da F Niterói MOD 2 em relação F Niterói MOD 1.
- Reduzindo não altera o *status quo*.

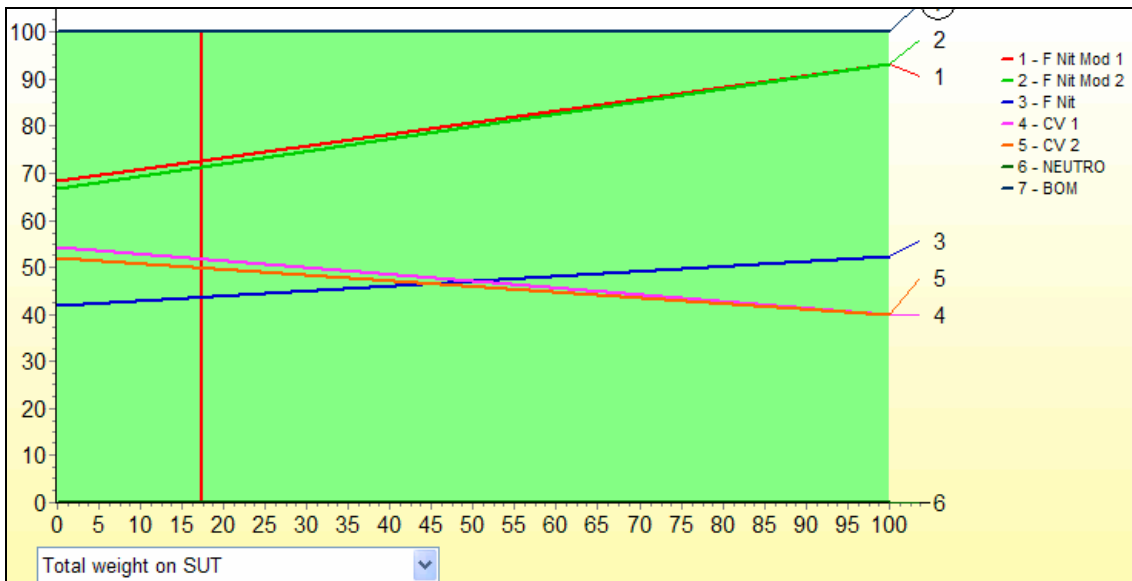


Figura 133 – Análise Sensibilidade SUT

Vale ressaltar que todos os valores mencionados nesta subseção estão fora dos limites calculados pelo programa MACBETH WEIGHTS visualizados na Tabela 55 que estabelece valores mínimos e máximos para as taxas de substituição. Pode-se concluir que a solução é robusta.

O programa ainda dispõe do gráfico representado pela Figura 134 para assessorar o facilitador no seu trabalho de análise da modelagem construída. Comparando o HIVIEW com Expert Choice, aquele não dispõe da ferramenta de atualização dinâmica dos critérios, esta falta de interatividade com o usuário gera imprecisões na medição dos limites que alteram o ranqueamento que se basearam na leitura manual nos gráficos acima.

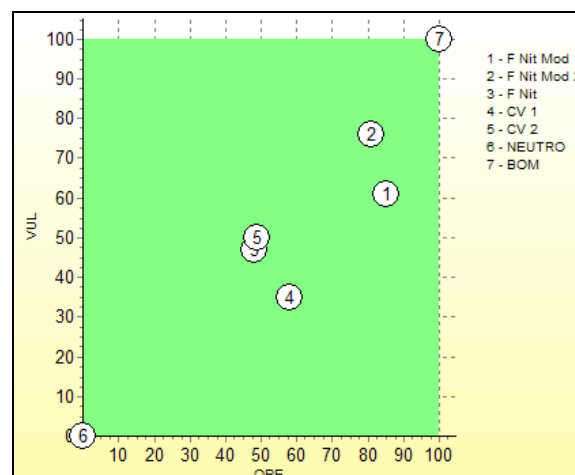


Figura 134 – Mapa de Dominância entre OPE e VUL