

INTERFACE PARA UM SISTEMA DE APOIO A DECISÃO DE TERMOS
INTERNACIONAIS COMERCIAIS – INCOTERMS® 2010 NAS OPERAÇÕES DE
COMÉRCIO EXTERIOR UTILIZANDO LÓGICA DIFUSA

Laura Marina Valencia Niño

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, COPPE, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Doutor em Engenharia de Produção.

Orientadores: Carlos Alberto Nunes Cosenza

Francisco Antônio de Morais

Accioli Doria

Rio de Janeiro
Dezembro de 2015

INTERFACE PARA UM SISTEMA DE APOIO A DECISÃO DE TERMOS
INTERNACIONAIS COMERCIAIS – INCOTERMS® 2010 NAS OPERAÇÕES DE
COMÉRCIO EXTERIOR UTILIZANDO LÓGICA DIFUSA

Laura Marina Valencia Niño

TESE SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DO INSTITUTO ALBERTO LUIZ
COIMBRA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA DE ENGENHARIA (COPPE) DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO COMO PARTE DOS
REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE DOUTOR EM
CIÊNCIAS EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO.

Examinada por:

Prof. Carlos Alberto Nunes Cosenza, Ph.D.

Dr. Francisco Antônio de Moraes Accioli Doria, Ph.D.

Dr. Ricardo Silva Kubrusly, Ph.D.

Prof. Cláudio Henrique dos Santos Grecco, D.Sc.

Prof. Paulo Victor Rodrigues de Carvalho, D.Sc.

Dr. Marcos Pereira Estellita Lins, Ph.D.

RIO DE JANEIRO, RJ – BRASIL

DEZEMBRO DE 2015

Niño, Laura Marina Valencia

Interface para um Sistema de Apoio a Decisão de termos internacionais comerciais – Incoterms® 2010 nas operações de comércio exterior utilizando lógica difusa/ Laura Marina Valencia Niño. – Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE, 2015.

XVII, 161 p.: il.; 29,7 cm.

Orientadores: Carlos Alberto Nunes Cosenza

Francisco Antônio de Morais Accioli Doria

Tese (doutorado) – UFRJ/ COPPE/ Programa de Engenharia de Produção, 2015.

Referências Bibliográficas: p. 140-145.

1. Lógica Difusa. 2. Apoio a Decisão. 3. Comércio Exterior. I. Cosenza, Carlos Alberto Nunes *et al.* II. Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE, Programa de Engenharia de Produção. III. Título.

Dedicatória

*Para minha filha Bianca,
Meus pais Flor Marina e Hernando,
Meu esposo Ricardo,
E os meus irmãos César e Carlos.
Obrigada!*

Agradecimentos

Meus agradecimentos principais aos Prof. Carlos Cosenza e Prof. Francisco Doria, porque desde que cheguei ao Rio de Janeiro em 2009, sempre foi apoiada por eles para seguir minha trajetória na vida acadêmica e graças a eles hoje posso alcançar essa meta tão desejada na minha vida.

A minha filha Bianca, o meu esposo Ricardo, meus pais Flor Marina e Hernando e aos meus irmãos César e Carlos, que me acompanharam e ajudaram incondicionalmente durante este processo de aprendizagem e experiência.

As secretárias do Programa de Engenharia de Produção, Lindalva, Dona Perla, Claudete e Roberta, que sempre foram muito gentis durante esses anos.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq, pelo apoio financeiro para a realização do projeto.

Finalmente a Coppe – Universidade Federal do Rio de Janeiro, por me deixar ser parte de tão reconhecida instituição educativa.

Resumo da Tese apresentada à COPPE/UFRJ como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Doutor em Ciências (D.Sc.)

INTERFACE PARA UM SISTEMA DE APOIO A DECISÃO DE TERMOS
INTERNACIONAIS COMERCIAIS – INCOTERMS® 2010 NAS OPERAÇÕES DE
COMÉRCIO EXTERIOR UTILIZANDO LÓGICA DIFUSA

Laura Marina Valencia Niño

Dezembro/2015

Orientadores: Carlos Alberto Nunes Cosenza

Francisco Antônio de Moraes Accioli Doria

Programa: Engenharia de Produção

Todo dia produtos são vendidos entre mais países, em maiores quantidades e em maior variedade. Mas à medida que aumentam as operações de compra e venda de mercadoria, maiores são as probabilidades de desentendimento quando os contratos não são redigidos e cumpridos de forma adequada. Este trabalho tem como objetivo desenvolver e criar uma interface gráfica dos Incoterms® 2010 para o usuário, oferecendo um sistema de apoio à decisão, utilizando como base a lógica difusa para selecionar o melhor termo de negociação nas operações de comércio exterior. A validação da interface gráfica foi realizada por vários tipos de usuários, se tornando totalmente funcional e segundo avaliação realizada pelos mesmos foi favorável e satisfatória, constatando uma inovação e nova aplicação para lógica fuzzy.

Abstract of Thesis presented to COPPE/UFRJ as a partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Science (D.Sc.)

INTERFACE FOR A DECISION SUPPORT SYSTEM OF INTERNATIONAL
COMMERCIAL TERMS - INCOTERMS® 2010 IN OPERATIONS FOREIGN
TRADE USING FUZZY LOGIC

Laura Marina Valencia Niño

December/2015

Advisors: Carlos Alberto Nunes Cosenza

Francisco Antônio de Moraes Accioli Doria

Department: Production Engineering

Everyday products are sold across more countries, in larger quantities and in greater variety. But as they increase the purchase and sale of goods, the greater the chance of disagreement when contracts are drawn up and enforced properly. This project aims to develop and create a graphical interface of Incoterms® 2010 for the user, offering a system of decision support, using as a basis the fuzzy logic to select the best term trading in the foreign trade operations. Validation of the graphical interface was performed by various types of users, becoming fully functional and as evaluated by the same favorable and satisfactory, noting an innovation and new application for fuzzy logic

Sumário

Prof. Cláudio Henrique dos Santos Grecco, D.Sc.	ii
Prof. Paulo Victor Rodrigues de Carvalho, D.Sc.	ii
Lista de Figuras	xii
Lista de Tabelas	xvi
Lista de Siglas e Abreviações	xvii
1. Introdução	1
1.1 Resenha	1
1.2 Justificativa	1
1.3 Objetivo	2
1.4 Metodologia	2
1.5 Roteiro Metodológico	3
1.6 Corpo do trabalho	4
2. Incoterms®	5
2.1 História dos Incoterms® - Termos Comerciais Internacionais.....	5
2.2 Incoterms® 2010	9
2.2.1 Classificação dos Incoterms® 2010	9
a. EXW (ExWorks): Na fábrica.....	10
b. FAS (Free Along Sideship): Livre ao longo do navio.....	11
c. FOB (Free on board): Livre a bordo	11
d. FCA (Free Carrier): Livre com o transportador	12
e. CFR (Cost and Freight): Custo e frete	12
f. CIF (Cost, Insurance and Freight): Custo, seguro e frete.	13
g. CPT (Carriage paid to): Transporte pago até.....	13
h. CIP (Carriage and Insurance paid to): Transporte e seguro pago até.....	14
i. DAT (Delivered at terminal): Entrega no terminal	14
j. DAP (Delivered to place): Entregue no local.....	15
k. DDP (Delivered Duty Paid): Entrega com direitos pagos.....	15
3. Modelos de Apoio a Decisão e Interfaces Gráficas	16
3.1 Modelos de Apoio a Decisão	16
3.1.1 Método de Inferência Fuzzy tipo Mamdani (MATLAB)	16
3.1.2 Método de Inferência Fuzzy de Sugeno (MATLAB)	17
3.1.3 Modelo Coppe - Cosenza	18

3.1.4 Modelo Gin-Shuh Liang e Mao –Jiun J. Wang.....	21
3.2. Interfaces de comércio exterior.....	23
3.2.1 Importação.....	25
3.2.2 Exportação.....	27
3.2.3 Carga e Logística.....	29
4. Desenvolvimento de Sistema de Apoio a Decisão - SAD Incoterms® 2010.....	30
4.1 Subsistemas de Inferência Fuzzy	31
4.1.1 Sistema de Inferência fuzzy (FIS): “Obrigações”	31
4.1.1.1 Classificadores – FIS “Obrigações”	33
4.1.1.2 Variáveis de entrada para transporte Marítimo – FIS “Obrigações”	34
4.1.1.3 Variáveis de entrada para transporte Aéreo, Terrestre e Férreo (multimodal) – FIS “Obrigações”.....	46
4.1.1.4 Regras– FIS “Obrigações”	57
4.1.1.5 Variáveis de Saída – FIS “Obrigações”	62
4.1.2 Sistema de Inferência Fuzzy – “Custo”	63
4.1.2.1 Variáveis de Entrada – FIS “Custo”	63
4.1.2.2 Regras – FIS “Custo”	66
4.1.2.3 Variáveis de Saída – FIS “Custo”	67
4.1.3 Sistema de Inferência Fuzzy – “Risco”	69
4.1.3.1 Variáveis de Entrada – FIS “Risco”	69
4.1.3.2 Regras – FIS “Risco”	72
4.1.3.3 Variáveis de Saída – FIS “Risco”	73
4.1.4 Sistema de Inferência Principal SAD Incoterms® 2010.....	74
4.1.4.1 Variáveis de Entrada – FIS “Incoterm 2010”	75
4.1.4.2 Regras – FIS “Incoterm 2010”	81
4.1.4.3 Variáveis de Saída – FIS “Incoterms® 2010”	83
5. Programação na Ferramenta Computacional MATLAB R2013a.....	86
5.1 Sistema de Inferência Fuzzy “Obrigações”	86
5.1.1 FIS Marítimo	86
5.1.1.1 Entradas – Transporte Marítimo – FIS Obrigações.....	87
5.1.2 FIS AÉREO, TERRESTRE E FÉRREO (MULTIMODAL)	95
5.1.2.1 Entradas – Transporte Multimodal (Aéreo, Terrestre ou Férreo) – FIS Obrigações.....	95
5.1.3 Regras FIS Obrigações.....	102

5.1.3.1 Regras para transporte Marítimo / Usuário comprador	102
5.1.3.2 Regras para transporte Marítimo / Usuário vendedor	104
5.1.3.3 Regras para o transporte multimodal (aéreo terrestre e férreo) / usuário comprador.....	105
5.1.3.4 Regras para o transporte multimodal (aéreo terrestre e férreo) / usuário vendedor	106
5.1.4 Saídas – FIS Obrigações	107
5.2 Sistema de Inferência Fuzzy “Custo”	108
5.2.1 Entradas FIS “Custo”	108
5.2.1.1 Imposto	108
5.2.1.2 Seguro.....	109
5.2.2 Regras FIS “Custo”	110
5.2.3 Saída “Custo”	112
5.3 Sistema de Inferência Fuzzy “Risco”	112
5.3.1 Entradas FIS Risco	113
5.3.1.1 Tamanho da Carga.....	113
5.3.1.2 Quantidade da Carga	113
5.3.2 Regras FIS “Risco”	115
5.3.3 Saída “Risco”	116
5.4 Sistema de Inferência Fuzzy “Incoterms® 2010”	116
5.4.1 Entradas FIS Incoterms®	117
5.4.1.1 Pre-Incoterms® / Obrigações	117
5.4.1.2 Risco.....	117
5.4.1.3 Custo.....	118
5.4.2 Regras FIS “Incoterms® 2010”	120
5.4.3 Saída “Incoterms® 2010”	121
5.5 Programação Interface Gráfica - SAD.....	121
6. Resultados - SAD Incoterms® 2010.....	123
6.1 Interface gráfica para o Usuário.....	123
6.1.1 Tela Home/Início.....	123
6.1.2 Janela Classificador.....	124
6.1.3 Janela Obrigações.....	126
6.1.4 Janela Custo / Risco	128
6.1.5 Simulador de Custo de Exportação	131

6.2 Validação da ferramenta	132
6.3 Feedback da interface	133
7. Conclusões e trabalhos futuros.....	136
Referências Bibliográficas	140
Apêndice	146
Apêndice 1	146
a. Questionários de Obrigações	146
b. Questionário Custos	147
c. Questionário Riscos.....	148
d. Questionários Decisor No.1 – Especialista em Comércio Exterior – Toronto/Canadá.....	149
e. Questionários Decisor No. 2 – Especialista em Comércio Exterior – Rio de Janeiro / Brasil.....	152
f. Questionários Decisor No. 3 – Especialista em Comércio Exterior – Milão / Itália	155
Apêndice 2	158
a. Questionário Avaliação Interface	158
Apêndice 3 Manual do Usuário	160

Lista de Figuras

Figura 1 Classificação dos Incoterms® 2010.....	9
Figura 2 Termo EXW	10
Figura 3 Termo FAS.....	11
Figura 4 Termo FOB	11
Figura 5 Termo FCA	12
Figura 6 Termo CFR	12
Figura 7 Termo CIF.....	13
Figura 8 Termo CPT.....	13
Figura 9 Termo CIP.....	14
Figura 10 Termo DAT.....	14
Figura 11 Termo DAP.....	15
Figura 12 Termo DDP.....	15
Figura 13 Método tipo Mamdani.....	17
Figura 14 Regra Método Tipo Sugeno. Fonte: MathWorks.....	18
Figura 15 FIS Principal Interface SAD	30
Figura 16 FIS - Obrigações	31
Figura 17 FIS Transporte Marítimo - Obrigações.....	32
Figura 18 FIS Transporte Multimodal (Aéreo, Terrestre ou férreo) - Obrigações.....	32
Figura 19 Classificador Tipo de Usuário - FIS Obrigações	33
Figura 20 Classificador Meio de Transporte - FIS Obrigações.....	33
Figura 21 Classificador Tipo de Carga - FIS Obrigações	34
Figura 22 Conjunto MEV	35
Figura 23 Conjunto MAO	36
Figura 24 Conjunto TLO.....	37
Figura 25 Conjunto LAO.....	38
Figura 26 Conjunto GMCO.....	39
Figura 27 Conjunto CCN.....	40
Figura 28 Conjunto TI.....	41
Figura 29 Conjunto SI	42
Figura 30 Conjunto GMCD.....	43
Figura 31 Conjunto LAD.....	44
Figura 32 Conjunto TLD	45
Figura 33 Conjunto EMI	46
Figura 34 Conjunto MEV	47
Figura 35 Conjunto MAO	48
Figura 36 Conjunto TLO	49
Figura 37 Conjunto LAO.....	50
Figura 38 Conjunto GMCO.....	51
Figura 39 Conjunto TI.....	52
Figura 40 Conjunto SI	53

Figura 41 Conjunto GMCD.....	54
Figura 42 Conjunto LAD.....	55
Figura 43 Conjunto TLD	56
Figura 44 Conjunto EMI	57
Figura 45 Conjunto Fuzzy Saída Pre-Incoterms - FIS Obrigações.....	62
Figura 46 FIS Custo.....	63
Figura 47 Entrada Seguro - FIS Custo.....	64
Figura 48 Conjunto fuzzy Seguro - FIS Custo	64
Figura 49 Entrada Imposto - FIS Custo.....	65
Figura 50 Conjunto Fuzzy Imposto - FIS Custo	66
Figura 51 Saídas - FIS Custo.....	67
Figura 52 Conjunto Fuzzy Saída - Custo	68
Figura 53 Modelo de Sistema de Inferência Fuzzy – Risco.....	69
Figura 54 Entrada Tamanho da Carga - FIS Risco.....	70
Figura 55 Conjunto fuzzy Tamanho da Carga - FIS Risco	70
Figura 56 Entrada Quantidade da Carga - FIS Risco	71
Figura 57 Conjunto Fuzzy Quantidade de Carga - FIS Risco.....	72
Figura 58 Saídas - FIS Risco	73
Figura 59 Conjunto Fuzzy Saída - Risco.....	74
Figura 60 FIS Incoterms® 2010.....	75
Figura 61 Variáveis Entrada Pre-Incoterms / Obrigações - FIS Incoterms 2010.....	76
Figura 62 Conjunto fuzzy Obrigações - FIS Incoterms® 2010.....	77
Figura 63 Variáveis Entrada Custo - FIS Incoterms® 2010	77
Figura 64 Conjunto Fuzzy Custo - FIS Incoterms® 2010.....	78
Figura 65 Variáveis Entrada Risco - FIS Incoterms® 2010.....	79
Figura 66 Variáveis Entrada Risco – FIS Incoterms® 2010.....	80
Figura 67 Saídas - FIS Incoterms® 2010	84
Figura 68 Conjunto Fuzzy Variáveis Saída - FIS Incoterms® 2010.....	84
Figura 69 FIS Comprador / Marítimo - FIS Obrigações	86
Figura 70 Editor de entradas - MEV/ FIS Obrigações	87
Figura 71 Editor de entradas - MAO/ FIS Obrigações.....	88
Figura 72 Editor de entradas - TLO/ FIS Obrigações	88
Figura 73 Editor de entradas - LAO/ FIS Obrigações.....	89
Figura 74 Editor de entradas - CCN/ FIS Obrigações.....	89
Figura 75 Editor de entradas - GMCO/ FIS Obrigações	90
Figura 76 Editor de entradas – TI / FIS Obrigações.....	90
Figura 77 Editor de entradas SI / FIS Obrigações	91
Figura 78 Editor de entradas GMCD / FIS – Obrigações.....	91
Figura 79 Editor de entradas LAD / FIS Obrigações	92
Figura 80 Editor Entradas TLD/ FIS Obrigações.....	92
Figura 81 Editor de entradas EMI / FIS Obrigações	93
Figura 82 Visualizador da Interface para FIS Obrigações – Transporte Marítimo.....	93
Figura 83 Informação Conjunto Marítimo Comprador / FIS Obrigações.....	94
Figura 84 Informação Conjunto Marítimo Vendedor / FIS Obrigações	94

Figura 85 FIS Multimodal - FIS Obrigações.....	95
Figura 86 Editor de entradas - MEV/ FIS Obrigações	96
Figura 87 Editor de entradas - MAO/ FIS Obrigações	96
Figura 88 Editor de entradas - TLO/ FIS Obrigações	97
Figura 89 Editor de entradas - LAO/ FIS Obrigações	97
Figura 90 Editor de entradas - GMCO/ FIS Obrigações	98
Figura 91 Editor de entradas – TI / FIS Obrigações.....	98
Figura 92 Editor de entradas SI / FIS Obrigações	99
Figura 93 Editor de entradas GMCD / FIS – Obrigações.....	99
Figura 94 Editor de entradas LAD / FIS Obrigações	100
Figura 95 Editor Entradas TLD / FIS Obrigações	100
Figura 96 Editor de entradas EMI / FIS Obrigações	101
Figura 97 Visualizador da Interface para FIS Obrigações / Transporte Multimodal ...	101
Figura 98 Informação Conjunto Multimodal Comprador / FIS Obrigações	102
Figura 99 Informação Conjunto Multimodal Vendedor / FIS Obrigações.....	102
Figura 100 Editor de Regras Marítimo / Comprador	103
Figura 101 Visualizador de Regras Marítimo / Comprador	103
Figura 102 Editor de Regras Marítimo / Vendedor	104
Figura 103 Visualizador de Regras Marítimo / Vendedor	104
Figura 104 Editor de Regras Multimodal / Comprador.....	105
Figura 105 Visualizador de Regras Multimodal / Comprador	105
Figura 106 Editor de Regras Multimodal / Vendedor	106
Figura 107 Visualizador de Regras Multimodal / Vendedor.....	106
Figura 108 Editor de Saídas - FIS Obrigações	107
Figura 109 Editor de Variáveis - FIS Custo	108
Figura 110 Editor de entradas Imposto / FIS Custo	109
Figura 111 Editor de entradas Seguro / FIS Custo	109
Figura 112 Superfície FIS Custo	110
Figura 113 Informação FIS Custo	110
Figura 114 Editor Regras / FIS Custo	111
Figura 115 Visualizador de Regras / FIS Custo	111
Figura 116 Editor variável de Saída / FIS Custo	112
Figura 117 Editor de Variáveis - FIS Risco	112
Figura 118 Editor de entradas Tamanho da Carga / FIS Risco	113
Figura 119 Editor de entradas Quantidade da Carga / FIS Risco	113
Figura 120 Superfície FIS Risco	114
Figura 121 Informação FIS Risco	114
Figura 122 Editor Regras / FIS Risco.....	115
Figura 123 Visualizador de Regras / FIS Risco	115
Figura 124 Editor variável de Saída / FIS Risco	116
Figura 125 Editor de Variáveis - FIS Incoterms® 2010	116
Figura 126 Editor de entradas Obrigações / FIS Incoterms® 2010	117
Figura 127 Editor de entradas Risco/ FIS Incoterms®.....	118
Figura 128 Editor de entradas Custo/ FIS Incoterms®	118

Figura 129 Superfície FIS Incoterms® 2010	119
Figura 130 Informação FIS Incoterms® 2010	119
Figura 131 Editor Regras / FIS Incoterms®.....	120
Figura 132 Visualizador de Regras / FIS Custo	120
Figura 133 Editor variável de Saída / FIS Incoterms® 2010	121
Figura 134 Editor GUI / Interface gráfica para o usuário.....	122
Figura 135 Editor GUI - Simulador Preço Exportador.....	122
Figura 136 Tela Home/Início da Interface Usuário.....	123
Figura 137 Tela de Classificadores	124
Figura 138 Classificador Tipo de Usuário.....	124
Figura 139 Classificador Meio de Transporte	125
Figura 140 Classificador Tipo de Carga.....	125
Figura 141 Obrigações para o usuário vendedor / marítimo	126
Figura 142 Obrigações para o usuário comprador / marítimo.....	126
Figura 143 Obrigações para o usuário Vendedor / Multimodal	127
Figura 144 Obrigações para o usuário Comprador / Multimodal.....	127
Figura 145 Descrição dos Termos nas Obrigações	128
Figura 146 Janela sobre Custos e Riscos - Controles deslizantes Imposto	128
Figura 147 Descrição da Opção Imposto	129
Figura 148 Janela sobre Custos e Riscos - Controles deslizantes Seguro	129
Figura 149 Descrição da Opção Seguro	129
Figura 150 Janela sobre Custos e Riscos - Controles deslizantes Tamanho da Carga. 130	
Figura 151 Descrição da Opção Tamanho da Carga	130
Figura 152 Janela sobre Custos e Riscos – Controles deslizantes de Quantidade da Carga.....	130
Figura 153 Descrição da Opção Quantidade da Carga.....	131
Figura 154 Resultado.....	131
Figura 155 Simulador Preço de Exportação	132
Figura 156 Facilidade de uso.....	133
Figura 157 Tratamento de Erros	134
Figura 158 Satisfação com a resposta sugerida	135
Figura 159 Eficiência.....	135

Lista de Tabelas

Tabela 1 Primeira publicação Incoterms® 1936	6
Tabela 2 Primeira Revisão - 1953	6
Tabela 3 Segunda Revisão - 1967	6
Tabela 4 Terceira Revisão - 1976.....	7
Tabela 5 Quarta Revisão - 1980	7
Tabela 6 Quinta Revisão - 1990	8
Tabela 7 Sexta Revisão - 2000	8
Tabela 8 Sétima Revisão - 2010	9
Tabela 9 Características Grupos Incoterms® 2010	10
Tabela 10 Fatores demandados pelos projetos	19
Tabela 11 Oferta dos fatores para as alternativas	20
Tabela 12 Possibilidades de localização.....	20
Tabela 13 Explicação dos fatores	20
Tabela 14 Índices dos fatores	21
Tabela 15 Valores Linguísticos para avaliação de critérios	22
Tabela 16 Escala de adequação para avaliar as alternativas de Localização.....	23
Tabela 17 Interfaces de Importação - Siscomex.....	25
Tabela 18 Sistemas de Exportação	27
Tabela 19 Sistemas de Carga e Logística	29
Tabela 20 Variáveis de entrada para transporte marítimo.....	34
Tabela 21 Variáveis de entrada para transporte aéreo, terrestre e férreo.	47
Tabela 22 Regras transporte Marítimo/ Usuário Vendedor.....	58
Tabela 23 Regras transporte Marítimo/ Usuário comprador	59
Tabela 24 Regras transporte Multimodal/ Usuário Vendedor.....	60
Tabela 25 Regras transporte Multimodal/ Usuário comprador	61
Tabela 26 Variáveis de Saída Sistema de Inferência – Obrigações	62
Tabela 27 Informação Conjunto de Saída Pre-Incoterms® - FIS Obrigações	63
Tabela 28 Informação Conjunto Fuzzy Obrigações - FIS Incoterms® 2010.....	77
Tabela 29 Variáveis Saídas - FIS Incoterms® 2010	85
Tabela 30 Informação Variáveis de Saída - FIS Obrigações.....	107
Tabela 31 Informação Variáveis Entrada Obrigações	117
Tabela 32 Avaliação interface pelos usuários	136

Lista de Siglas e Abreviações

CNEN: Comissão Nacional de Energia Nuclear

DPF: Departamento de Polícia Federal

FIS: Fuzzy Inference System / Sistema de Inferência Fuzzy

GUI: Graphical User Interfaces

IBAMA: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

ICC: Câmara de Comércio Internacional

INCOTERMS®: Termos Comerciais Internacionais

INMETRO: Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia.

SAD: Sistema de Apoio a Decisão

SECEX: Secretaria de Comércio Exterior

SEP: Secretaria de Portos

SISCOMEX: Sistema de Comércio Exterior

SUFRAMA: Superintendência da Zona Franca de Manaus

VIGIAGRO: Vigilância Agropecuária

1. Introdução

1.1 Resenha

Os chamados Incoterms® (International Commercial Terms / Termos Internacionais de Comércio) servem para definir, dentro da estrutura de um contrato de compra e venda internacional os direitos e obrigações recíprocas do exportador e do importador, estabelecendo um conjunto padronizado de definições e determinando regras e práticas neutras, como por exemplo: onde o exportador deve entregar a mercadoria, quem paga o frete e quem é o responsável pela contratação do seguro.

Portanto, os Incoterms® têm este objetivo, uma vez que se trata de regras internacionais, imparciais, de caráter uniformizador, que constituem toda a base dos negócios internacionais e objetivam promover sua harmonia.

Na realidade, não impõem e sim propõem o entendimento entre vendedor e comprador, quanto às tarefas necessárias para o deslocamento da mercadoria do local onde é elaborada até o local de destino final (zona de consumo) como embalagem, transporte, licenças de exportação e de importação, movimentação em terminais, transporte e seguro internacionais.

1.2 Justificativa

Os Incoterms® foram criados pela ICC (Câmara de Comércio Internacional) em 1936 explicando inicialmente o uso doméstico e internacional nos contratos de venda de mercadoria ajudando na definição de Obrigações das partes envolvidas e na redução de Riscos monetários e complicações legais.

A lógica difusa como apoio na tomada decisão já foi utilizada nos âmbitos financeiro, acadêmicos, agroindústria, localização industrial, esportivo, investimentos imobiliários, entre outros, sempre como uma ferramenta que apresentou um bom desenvolvimento e resultados.

A ideia nasce que com o crescimento das operações de comércio exterior no dia a dia, e como a lógica difusa que auxilia em processos de tomada de decisão ainda não foi utilizada nesse setor com este objetivo, pode servir como ferramenta de ajuda na escolha do melhor termo de negociação em uma operação de comércio internacional.

1.3 Objetivo

O objetivo principal desse projeto é oferecer ao usuário uma interface gráfica que funcione como ferramenta de apoio a decisão baseada em lógica difusa sugerindo o termo de negociação internacional mais conveniente para aplicar em operações de comércio exterior.

Apresentar a versatilidade que tem a lógica difusa para ser aplicada no desenvolvimento de diferentes projetos econômicos e industriais.

1.4 Metodologia

Para a elaboração do projeto foi utilizado como fonte de pesquisa o documento original dos Incoterms® 2010 escrito pela Câmara de Comércio Internacional (ICC)- Comitê Brasileiro traduzido ao português.

Dentro de outras fontes de pesquisa estão livros explicando os diferenciais dos Incoterms® da versão anterior (V.2000) comparado com a versão atual (V.2010), e a explicação de termo por termo. Alguns artigos científicos escritos sobre aplicação dos termos.

Outras fontes de pesquisa que foram utilizadas foram às interfaces que contém as informações dos sistemas de comércio exterior disponibilizados pelo Ministério de Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior no Portal Siscomex. Artigos científicos publicados em revistas, congressos, periódicos, dissertações de mestrado e teses de doutorado fazendo referência à aplicação lógica difusa e sistemas de apoio a decisão.

Para a fase de programação da interface gráfica, foi utilizada a ferramenta computacional MATLAB versão R2013a e em específico a Fuzzy Toolbox e GUI (Graphical User Interfaces) para a programação da interface.

1.5 Roteiro Metodológico

- a) Realizar um marco teórico dos Termos Incoterms®
- b) Explicação de cada um dos Termos Incoterms® 2010
- c) Revisão da literatura de lógica fuzzy como ferramenta de apoio a decisão e tipo de sistema de inferência fuzzy a utilizar – Modelo Mamdani
- d) Revisão das interfaces e sistemas de apoio a decisão disponíveis sobre comércio exterior
- e) Criar os sistemas de inferência fuzzy (FIS) para o desenvolvimento do sistema de apoio a decisão
- f) Estabelecer os classificadores, as entradas, as regras e as saídas.
- g) Estabelecer grau de pertinência para cada um das entradas e saídas de cada sistema de inferência.
- h) Estabelecer regras para cada um dos sistemas de inferência fuzzy
- i) Revisão das regras para evitar possíveis regras conflitantes
- j) Programação da interface gráfica do usuário utilizando o desenvolvimento dos sistemas de inferência fuzzy
- k) Realizar testes da versão inicial com diferentes usuários para verificar a sua execução e possíveis melhorias
- l) Análise de resultados e conclusões
- m) Revisão da bibliografia
- n) Planejar trabalhos futuros

1.6 Corpo do trabalho

A tese foi desenvolvida em 7 capítulos.

1. **Introdução:** Uma breve resenha, introdução sobre Incoterms®, justificativa, objetivo do trabalho, metodologia e roteiro metodológico.
2. **Incoterms®:** Realizar um marco teórico dos Termos Comerciais Internacionais, historia, versões e explicação de cada um de eles, Riscos e Obrigações para comprador e vendedor.
3. **Interfaces gráficas e Sistemas de Apoio a Decisão:** Revisão da literatura das interfaces gráficas de comércio exterior e alguns modelos de lógica difusa como apoio na tomada de decisão.
4. **Desenvolvimento do Sistema de Apoio a Decisão – SAD Incoterms® 2010:** Criação dos sistemas de inferência fuzzy, estabelecer classificadores, entradas, regras, saídas, funções de pertinência e pesos.
5. **Programação da Interface do usuário:** Programação e criação da interface gráfica do usuário utilizando MATLAB V.R2013a, Fuzzy Logic Toolbox e GUI, assim como testes com usuários e melhorias.
6. **Resultados :** Apresentação da interface gráfica SAD Incoterms® 2010.
7. **Conclusões e trabalhos futuros:** Análise de resultados e planejamento de trabalhos futuros.

2. Incoterms®

2.1 História dos Incoterms® - Termos Comerciais Internacionais

Os Incoterms® (LOPEZ, 2014), foram concebidos inicialmente pela Câmara de Comércio Internacional (ICC) em 1921, e só veio a ser concretizado com as primeiras regras Incoterms® em 1936. Isto desencadeou uma história longa e vibrante de publicações dos Incoterms® que continua até hoje com os Incoterms® 2010. Os primeiros termos de comércio foram criados com a ajuda dos Comitês Nacionais da CCI onde se desenvolveu as primeiras seis regras em 1923: FOB, FAS, FOT, FOR, Free Delivered, CIF e C&F, que ficaram como os precursores do que mais tarde seria conhecido como as regras Incoterms®.

Em 1936, a Câmara Internacional do Comércio – CCI (ICC, 2010) com sede em Paris interpretou e consolidou as diversas formas contratuais que vinham sendo utilizadas no comércio internacional. O constante aperfeiçoamento dos processos logísticos (LUNARDI, 2011) e de negócios dentro das empresas como o intercâmbio de informações com outras empresas, e com ajuda dos avanços tecnológicos, o transporte e o comércio eletrônico, fez com que os Incoterms® passassem por diversas modificações ao longo dos anos, culminando com um novo conjunto de regras, conhecido atualmente como os Incoterms® 2010. O 1º de janeiro de 2011 passou a vigorar a versão Incoterms® 2010.

Vale lembrar que a importância para definir os termos em (MURTA, 2011) cada operação de comércio exterior depende da transferência de custos e riscos entre o vendedor e o comprador dentro do contrato de venda nacional ou internacional. Os INCOTERMS® são apresentados por trigramas, siglas de três letras extraídas da expressão inglesa. A denominação das regras (ROQUE, 2010) decorre da primeira letra da expressão e refletem o local de entrega e a responsabilidade assumida pelas partes.

Para a primeira publicação em 1936, foram criados seis termos levando em conta tanto transporte marítimo com o transporte multimodal. Na tabela 1 podem-se observar os termos que deram origem ao documento. (SANTOS, 2010)

Tabela 1 Primeira publicação Incoterms® 1936

PRIMEIRA PUBLICAÇÃO - 1936
EXW- Exworks
FCA - Free Carrier
FOR / FOT - Free on Rail / Free on Truck
FAS - Free Alongside Ship
C&F - Cost
CIF - Cost, Insurance and Freight

Para a primeira revisão dos termos, foi realizada em 1953, se mantendo os termos criados em 1936 e acrescentado mais dos novos termos. Na tabela 2 estão os termos acrescentados.

Tabela 2 Primeira Revisão - 1953

PRIMEIRA REVISÃO- 1953
EXW- Exworks
FCA - Free Carrier
FOR / FOT - Free on Rail / Free on Truck
FAS - Free Alongside Ship
FOB - Free On Board
C&F - Cost
CIF - Cost, Insurance and Freight
<i>Acrescentou-se 2 novos termos</i>
EXS - Ex Ship
EXQ - Ex Quay

No ano 1967 foi realizada a segunda revisão dos termos comerciais, onde foram acrescentados mais dois novos termos, o DAF e o DDP, totalizando 11. Na tabela 3 podemos ver os dois novos termos.

Tabela 3 Segunda Revisão - 1967

SEGUNDA REVISÃO- 1967
EXW- Exworks
FCA - Free Carrier
FOR / FOT - Free on Rail / Free on Truck
FAS - Free Alongside Ship
FOB - Free On Board
C&F - Cost
CIF - Cost, Insurance and Freight
EXS - Ex Ship
EXQ - Ex Quay
<i>Acrescentou-se 2 novos termos</i>
DAF - Delivered at Frontier
DDP - Delivered Duty Paid

Para a Terceira revisão realizada em 1976, foi acrescentado mais um novo termo, o FOA. Na tabela 4 pode se observar os termos da terceira revisão.

Tabela 4 Terceira Revisão - 1976

TERCEIRA REVISÃO- 1976
EXW- Exworks
FCA - Free Carrier
FOR / FOT - Free on Rail / Free on Truck
FAS - Free Alongside Ship
FOB - Free On Board
C&F - Cost
CIF - Cost, Insurance and Freight
EXS - Ex Ship
EXQ - Ex Quay
DAF - Delivered at Frontier
DDP - Delivered Duty Paid
<i>Acrescentou-se 1 novo termo</i>
FOA - Free on Airport

Em 1980 foi realizada a quarta revisão, onde foram acrescentados mais dois novos termos. Na tabela 5 pode se observar os termos válidos.

Tabela 5 Quarta Revisão - 1980

QUARTA REVISÃO- 1980
EXW- Exworks
FCA - Free Carrier
FOR / FOT - Free on Rail / Free on Truck
FAS - Free Alongside Ship
FOB - Free On Board
C&F - Cost
CIF - Cost, Insurance and Freight
EXS - Ex Ship
EXQ - Ex Quay
DAF - Delivered at Frontier
DDP - Delivered Duty Paid
FOA - Free on Airport
<i>Acrescentou-se 2 novos termos</i>
Freight (Carriage) Paid to
Freight (Carriage) and Insurance Paid to

Para a quinta revisão realizada no ano de 1990, os termos foram separados por grupos E, F, C e D totalizando 13 termos. Na tabela 6 se observa os grupos organizados na quinta revisão.

Tabela 6 Quinta Revisão - 1990

QUINTA REVISÃO- 1990	
Grupo E	EXW- Exworks
Grupo F	FCA - Free Carrier
	FAS - Free Alongside Ship
Grupo C	FOB - Free On Board
	CFR - Cost and Freight
	CIF - Cost, Insurance and Freight
	CPT - Carriagen Paid to
Grupo D	CIP - Carriage and Insurance Paid To
	DAF - Delivery at Frontier
	DES - Delivery ex Ship
	DEQ - Delivery Ex Quay
	DDU- Delivery Duty Unpaid
	DDP - Delivery Duty Paid

No ano 2000 foi realizada a sexta revisão. Na tabela 7 se encontram os 13 termos do ano 2000 organizado por grupos.

Tabela 7 Sexta Revisão - 2000

SEXTA REVISÃO - 2000	
Grupo E	EXW- Exworks
Grupo F	FCA - Free Carrier
	FAS - Free Alongside Ship
Grupo C	FOB - Free On Board
	CFR - Cost and Freight
	CIF - Cost, Insurance and Freight
	CPT - Carriagen Paid to
Grupo D	CIP - Carriage and Insurance Paid To
	DAF - Delivery at Frontier
	DES - Delivery ex Ship
	DEQ - Delivery Ex Quay
	DDU- Delivery Duty Unpaid
	DDP - Delivery Duty Paid

A sétima revisão realizada foi feita no ano 2010. Atualmente são os termos vigentes onde seguem distribuídos por grupos, mas com a eliminação de dois termos, totalizando 11.

Tabela 8 Sétima Revisão - 2010

SÉTIMA REVISÃO - 2010	
Grupo E	EXW- Exworks
Grupo F	FCA - Free Carrier
	FAS - Free Alongside Ship
	FOB - Free On Board
Grupo C	CFR - Cost and Freight
	CIF - Cost, Insurance and Freight
	CPT - Carriagen Paid to
	CIP - Carriage and Insurance Paid To
Grupo D	DAT - Delivery At Terminal
	DAP - Delivery At Place
	DDP - Delivery Duty Paid

2.2 Incoterms® 2010

2.2.1 Classificação dos Incoterms® 2010

Conforme o meio de transporte que seja combinado no contrato à aplicação dos termos Incoterms® é diferente. Na figura 1 se apresenta a subdivisão dos termos por grupos “E”, “F”, “C” e “D” e os meios de transporte que são aplicados para cada termo de negociação. (SARQUIS, 2011)

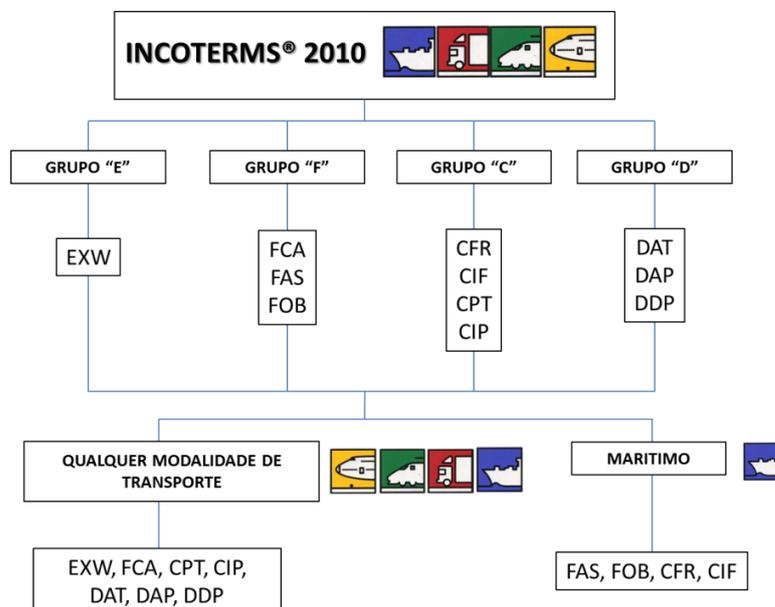


Figura 1 Classificação dos Incoterms® 2010

Tabela 9 Características Grupos Incoterms® 2010

GRUPOS	CARACTERISTICA
E	Obrigação Mínima para o Exportador
F	Frete Collect
C	Frete Prepaid
D	Obrigação Maxima para o Exportador

Uma das modificações realizadas aos Incoterms® 2000 foi a redução de 13 termos para 11, oferecendo uma apresentação mais simples e mais clara de todas as regras. Esta é a primeira versão a fazer todas às referências aos compradores e vendedores em g nero neutro. (SEGRE, 2012)

Quando são utilizados os Incoterms® dentro de um contrato comercial deve-se conferir com exatidão a divisão de obrigações, custos e riscos entre comprador e vendedor, por este motivo é de suma importância ter pleno conhecimento de cada um dos termos e do que cada um constitui para assim evitar surpresas como custos adicionais e inesperados. (LUNARDI, 2011)

O compartilhamento do risco   um ponto dentro do contrato que deve ser muito bem definido, já que ele contempla danos e/ou perdas da mercadoria e assim permite que cada uma das partes identifique plenamente e com precisão qual vai ser o momento e o local onde os Riscos são transferidos do vendedor ao comprador. (LÓPEZ, 2014)

a. EXW (ExWorks): Na fábrica

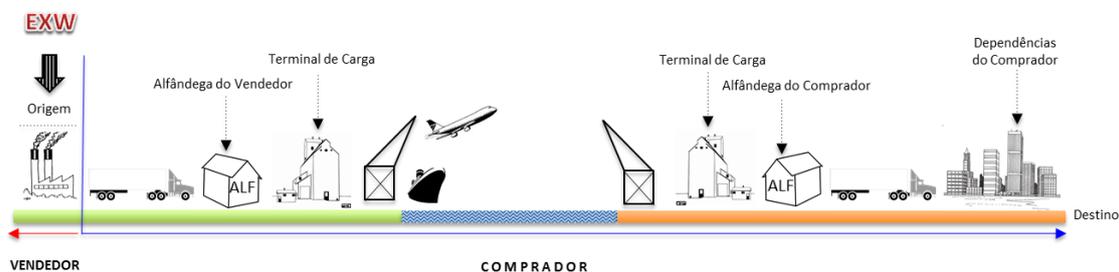


Figura 2 Termo EXW

É o termo com menos responsabilidade para o vendedor e não depende de nenhum meio de transporte, podendo ser utilizado para o transporte multimodal. A responsabilidade

do vendedor é colocar a disposição a mercadoria na fábrica ou o outro local no país de origem com data combinada, mas não dentro do transporte indicado pelo importador. (DE CASTRO, 2011)

b. FAS (Free Along Sideship): Livre ao longo do navio

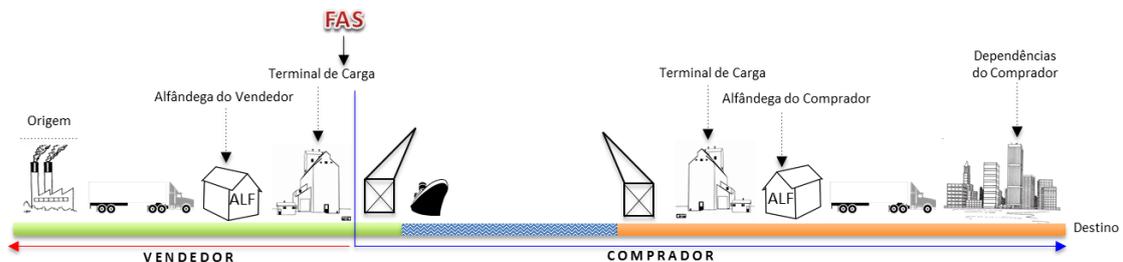


Figura 3 Termo FAS

Este termo só poderá ser utilizado no transporte marítimo ou águas internas. Como o nome explica a mercadoria deve ser entregue pelo vendedor ao costado do navio ou em barcaças no porto no país da origem que foi denominado pelo comprador. (KEEDI, 2011)

O comprador é o encarregado de realizar todos os procedimentos aduaneiros no país de importação.

c. FOB (Free on board): Livre a bordo

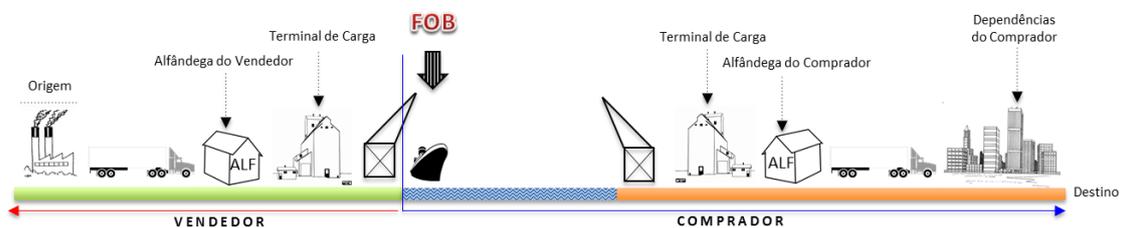


Figura 4 Termo FOB

O termo Livre a bordo é um dos termos mais utilizados nas operações de comércio internacional. É um termo para ser utilizado no transporte marítimo e águas internas. Nesse termo os Riscos de perdas e danos junto com os Custos da mercadoria são

transferidos para o comprador quando a mercadoria está a bordo do navio. O frete e o seguro internacional ficam sob responsabilidade do comprador.

d. FCA (Free Carrier): Livre com o transportador

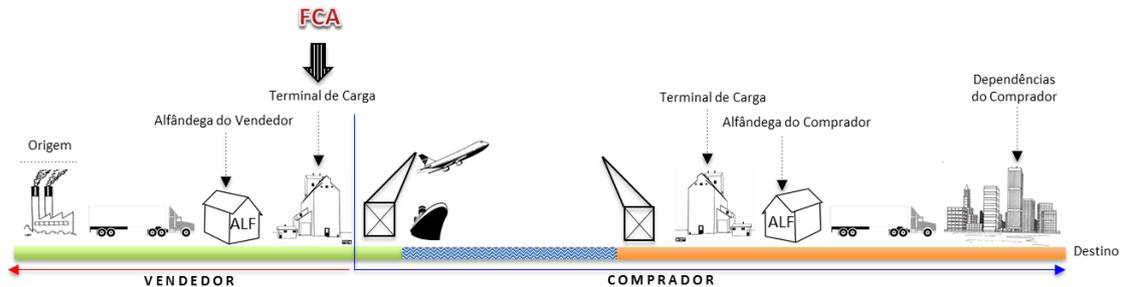


Figura 5 Termo FCA

Esse termo pode ser utilizado no transporte multimodal como em qualquer tipo de transporte. Nesse caso o vendedor é encarregado de entregar a mercadoria ao transportador designado pelo comprador na fábrica do país de origem ou no local designado pelo comprador como o porto de embarque. O vendedor é o encarregado de realizar todos os processos aduaneiros no país de origem. (LUDOVICO, 2014)

e. CFR (Cost and Freight): Custo e frete

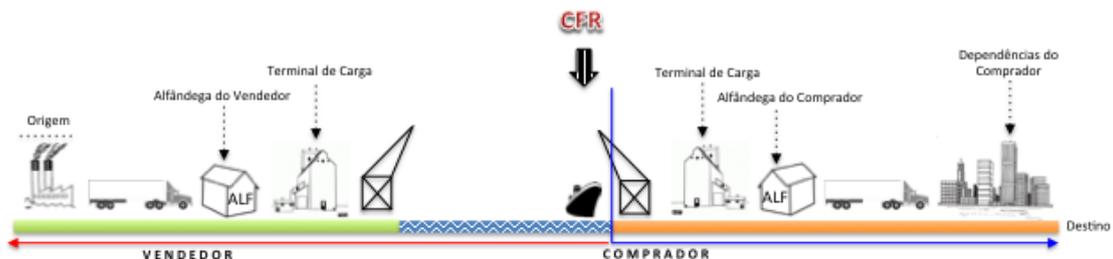


Figura 6 Termo CFR

Esse termo só pode ser utilizado no transporte marítimo ou águas internas. Ao vendedor está à obrigação de entregar a mercadoria a bordo do navio especificado pelo comprador no porto de embarque. Com referência ao frete internacional, o vendedor é o encarregado de contratar e pagar o mesmo até o porto de destino. A transferência do Risco do comprador ao vendedor se realiza no momento em que a mercadoria está a bordo do navio. O seguro internacional fica a cargo do comprador. (LUNARDI, 2011)

f. CIF (Cost, Insurance and Freight): Custo, seguro e frete.

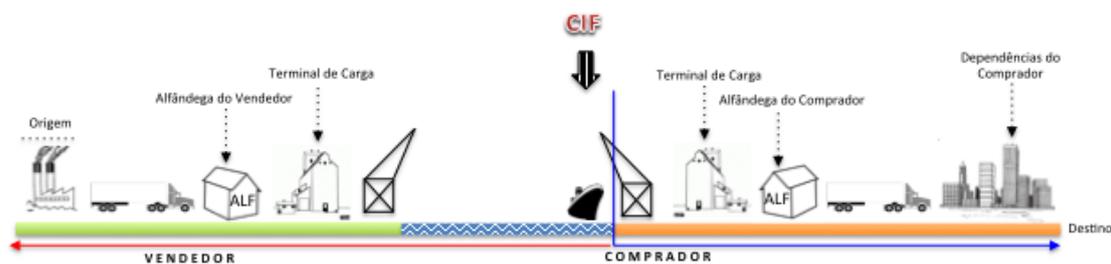


Figura 7 Termo CIF

Esse termo só poderá ser utilizado em transporte marítimo e águas internas. É um dos termos mais utilizados nos contratos de operações de comércio exterior. Custo, seguro e frete. O vendedor encontra-se obrigado a entregar a mercadoria no porto de embarque designado pelo comprador, adicionando que o transporte e seguro internacional também são Obrigações por conta do vendedor.

Nesse caso o seguro contratado pelo vendedor tem a cobertura mínima, já se o comprador precisa de uma cobertura maior deve ser combinado no contrato de compra-venda. Os processos aduaneiros de exportação são realizados pelo vendedor. (LUNARDI, 2011)

g. CPT (Carriage paid to): Transporte pago até

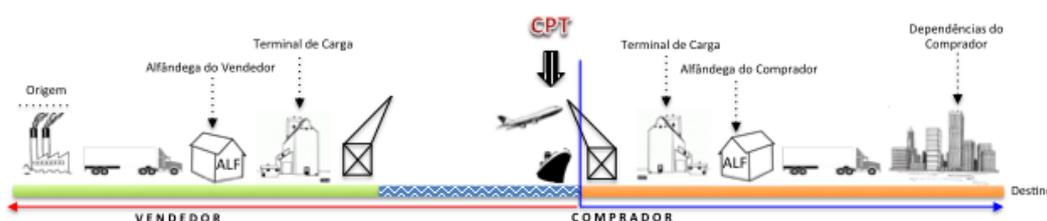


Figura 8 Termo CPT

Esse termo pode ser utilizado em qualquer tipo de transporte como no transporte multimodal. O vendedor entrega a mercadoria ao transportador ou a pessoa combinada pelo mesmo vendedor no local definido. Ele é o encarregado de contratar e pagar os custos de transporte para que a mercadoria seja levada ao local do destino. Os processos aduaneiros são por conta do vendedor. O frete internacional é responsabilidade do vendedor e o seguro internacional fica por conta do comprador. (MURTA, 2011)

h. CIP (Carriage and Insurance paid to): Transporte e seguro pago até

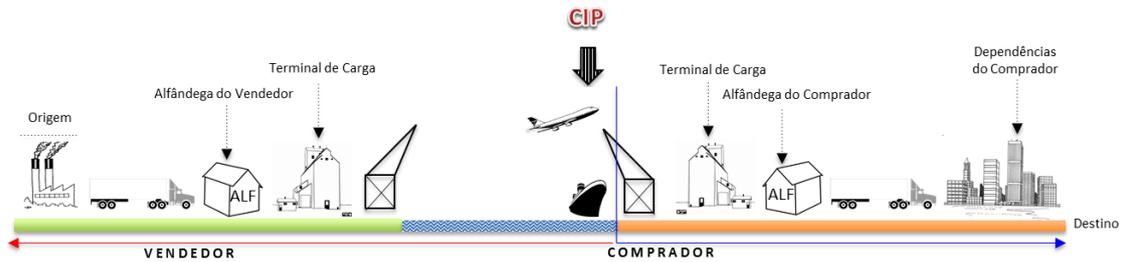


Figura 9 Termo CIP

Esse termo pode ser utilizado em qualquer modal de transporte e no transporte multimodal. O vendedor nesse termo deve entregar a mercadoria ao transportador ou pessoa contratada por ele mesmo. Ele também é encarregado de contratar e pagar o frete internacional da mercadoria até o porto do destino. Também cabe ao vendedor contratar o seguro internacional da mercadoria com a cobertura mínima. A obrigação do vendedor é disponibilizar a mercadoria ao transportador no país origem e não no país de destino. Processos aduaneiros na exportação são responsabilidade do vendedor. (MURTA, 2011)

i. DAT (Delivered at terminal): Entrega no terminal

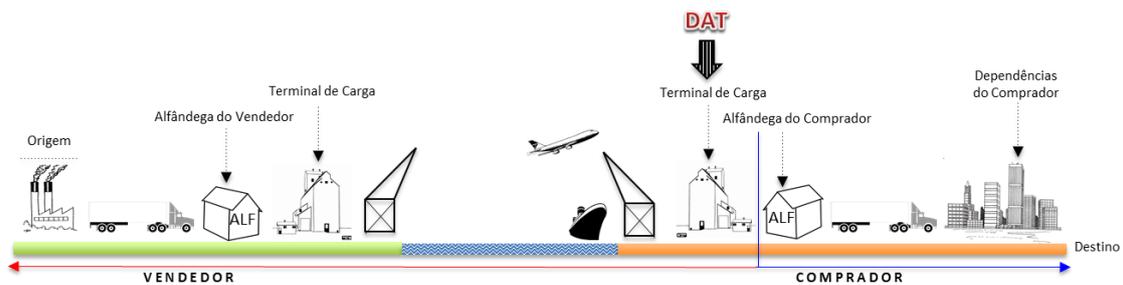


Figura 10 Termo DAT

Esse termo pode ser utilizado em qualquer modal de transporte ou em transporte multimodal. O vendedor é encarregado de entregar a mercadoria no porto de destino e realizar a descarga da mercadoria do transporte de chegada. O frete e seguro internacional são contratados e pagos pelo vendedor. As formalidades aduaneiras no país do destino são por conta do comprador. (ROCHA, 2014)

j. DAP (Delivered to place): Entrega no local

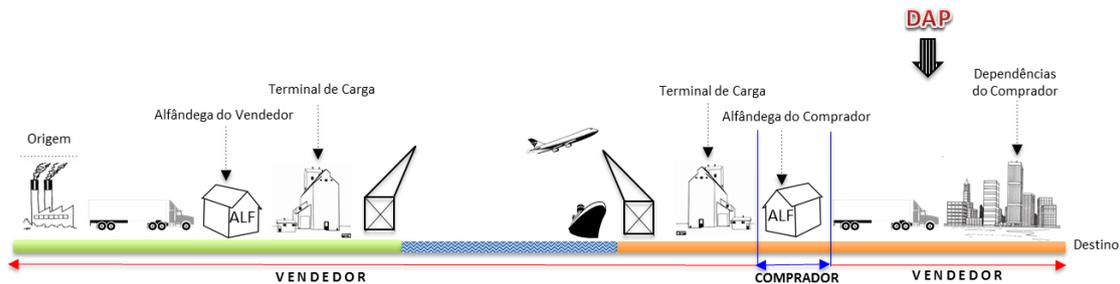


Figura 11 Termo DAP

Esse termo pode ser utilizado por qualquer modal de transporte e pelo transporte multimodal. O vendedor entrega a mercadoria no porto designado no destino, no meio de transporte que levou a mercadoria até o destino e pronta para que comprador realize o desembarque da mesma. Formalidades aduaneiras, seguro e transporte internacional são por conta do vendedor. (ROCHA, 2014)

k. DDP (Delivered Duty Paid): Entrega com direitos pagos

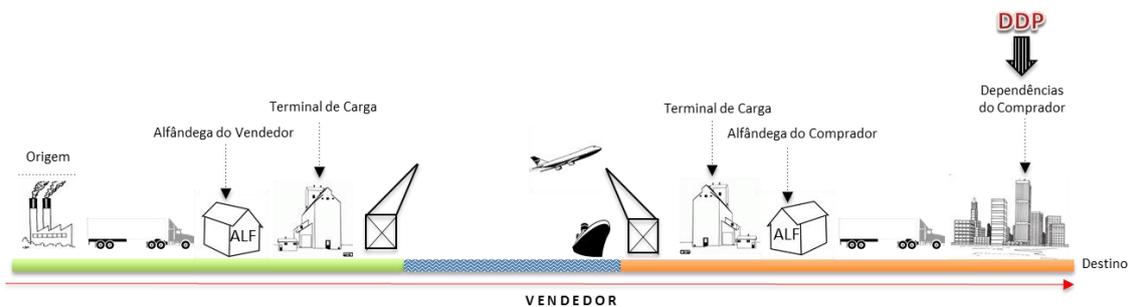


Figura 12 Termo DDP

Esse termo pode ser utilizado em qualquer modal de transporte como no transporte multimodal. Nesse termo a obrigação do vendedor é a mais completa, já que ele deve entregar a mercadoria nas dependências do comprador no país do destino. O vendedor é encarregado de realizar as formalidades aduaneiras de exportação e importação. O seguro e frete internacional também são por conta do vendedor. (RODRIGUES, 2003) (SANTOS, 2010)

3. Modelos de Apoio a Decisão e Interfaces Gráficas

3.1 Modelos de Apoio a Decisão

Atualmente existem diversos modelos de apoio à decisão com base em lógica fuzzy que ajudam a tomada de decisão, seja para localização industrial, escolha de fornecedores, melhora dos processos produtivos, logística e suprimentos entre outros. Desses modelos a maioria trabalha com o sistema multicritério para determinar a melhor resposta.

3.1.1 Método de Inferência Fuzzy tipo Mamdani (MATLAB)

Método oferecido pela ferramenta computacional MATLAB. Nele um sistema fuzzy faz corresponder a cada entrada fuzzy uma saída fuzzy. No entanto, espera-se que a cada entrada *crisp* (um número real, ou par de números reais) faça corresponder uma saída *crisp*. (MAMDANI, 1977)

O método Mamdani foi um dos primeiros sistemas de controle construídos usando a teoria dos conjuntos fuzzy. Ele foi proposto em 1975 por Ebrahim Mamdani como uma tentativa de controlar uma máquina a vapor e combinação caldeira sintetizando um conjunto de regras de controle linguístico obtido a partir das experiências com operadores humanos. O método Mamdani baseou-se quando em 1973 o Lotfi Zadeh publicou no jornal informação sobre algoritmos para sistemas complexos e processos de decisão (ZADEH, 1965). Embora o processo de inferência descrito nas próximas seções se diferencia um pouco dos métodos descritos no documento original, a ideia básica é a mesma coisa.

Os tipos de inferência de Mamdani, conforme definido pela caixa de ferramentas, espera-se que as funções de pertinência de saída sejam conjuntos fuzzy. Depois do processo de agregação, não é um conjunto difuso para cada variável de saída que necessita de defuzzificação

- a. *Módulo de fuzzificação*: é o que modela matematicamente a informação das variáveis de entrada por meio de conjuntos fuzzy. É neste módulo que se mostra a Grande importância do especialista do processo a ser analisado, pois a cada variável

de entrada devem ser atribuídos termos linguísticos que representam os estados desta variável e, a cada termo linguístico, deve ser associado um conjunto fuzzy por uma função de pertinência;

b. Módulo da base de regras : é o que constitui o núcleo do sistema. É neste módulo onde “se guardam” as variáveis e suas classificações linguísticas;

c. Módulo de inferência: é onde se definem quais são os conectivos lógicos usados para estabelecer a relação fuzzy que modela a base de regras. É deste módulo que depende o sucesso do sistema fuzzy já que ele fornecerá a saída (controle) fuzzy a ser adotado pelo controlador a partir de cada entrada fuzzy; e

d. Módulo de defuzzificação: que traduz o estado da variável de saída fuzzy para um valor numérico.

Na figura 13 podemos ver a estrutura de um sistema criado com modelo Mamdani.



Figura 13 Método tipo Mamdani

3.1.2 Método de Inferência Fuzzy de Sugeno (MATLAB)

Este tópico aborda o chamado Sugeno, ou Takagi- Sugeno – Kang(SUGENO, 1985), método de inferência fuzzy introduzido em 1985 e semelhante ao método Mamdani em muitos aspectos. As duas primeiras partes do processo de inferência fuzzy, fuzzyficação de entradas e aplicando o operador, são similares. A principal diferença entre Mamdani e Sugeno é que as funções de pertinência de saída Sugeno são lineares ou constantes.

Uma regra típica de um modelo fuzzy Sugeno tem a seguinte forma:

$$\text{Se a entrada } 1 = x \text{ e } y = \text{Entrada } 2, \text{ então a saída é } z = ax + by + c$$

Para um modelo Sugeno de ordem zero, o nível de saída Z é uma constante ($a = b = 0$)

Cada peso de cada regra e seu nível de produção (VALLE, 2015, z_i , pela força do disparo da regra, w_i . Por exemplo, para um e governar com Input 1 = x e y = Entrada 2, a força de disparo é:

$$w_i = \text{AndMethod}(F_1(x), F_2(y))$$

Onde $F_{1,2}(\cdot)$ são as funções de pertinência para Entradas 1 e 2.

O resultado final do sistema é a média ponderada de todas as saídas da regra, calculado como:

Equação 1 Saída Método Tipo Sugeno. Fonte: MathWorks

$$\text{Final Output} = \frac{\sum_{i=1}^N w_i z_i}{\sum_{i=1}^N w_i}$$

Onde N é o número de regras.

Uma regra Sugeno opera como mostrado no diagrama a seguir :

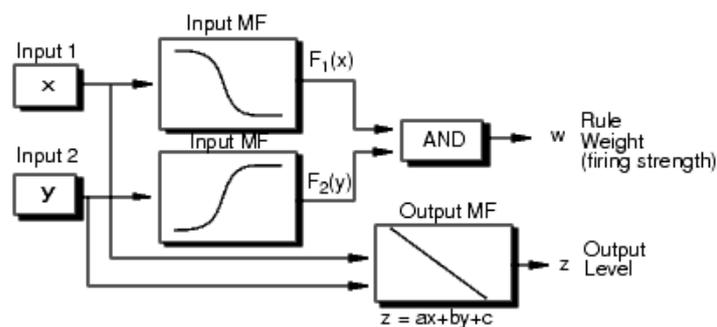


Figura 14 Regra Método Tipo Sugeno. Fonte: MathWorks

3.1.3 Modelo Coppe - Cosenza

Modelo desenvolvido pelo Professor Carlos Alberto Nunes Cosenza baseado no modelo Masterli (*Modelo di Asserto Territoriale e di Localizzazione Industriale*),

(MASTERLLI, 1974) desenvolvido por pesquisadores da instituição italiana Somea e a francesa Sema.

O objetivo do modelo COPPE/COSENZA, é possibilitar a localização de empreendimentos industriais, embora seja uma operação com matrizes “*cujo algoritmo de análise fundamenta-se no nível de satisfação de um conjunto de fatores requeridos por um projeto, analisando e considerando a disponibilidade desses fatores por diferentes alternativas, variáveis qualitativas e quantitativas de acordo à oferta territorial e à demanda industrial*” (VALENCIA, 2011)

a. Construção de matrizes:

A construção de duas matrizes tem como referência os fatores demandados pelos projetos e outra de oferta dos fatores para cada alternativa e assim serem avaliadas. A finalidade dessa avaliação é para conhecer a importância de cada fator no projeto e a qualidade e quantidade dos fatores e sua disponibilidade para cada alternativa.

Tabela 10 Fatores demandados pelos projetos

	f1	f2	...	fj	...	fn
	w1	w2		wj		wn
A1	a11	a12		a1j		a1n
A2	a21	a22		a2j		a2n
...						
Ai	ai1	ai2		aij		ain
...						
Am	am1	am2		amj		amn

A tabela 10, $A_1, A_2...A_m$ é o conjunto de atributos demandados pelos projetos, $w_1, w_2...w_n$ é o grau de importância dos fatores para o conjunto de projetos e a_{ij} é considerado o coeficiente fuzzy do atributo i com relação ao fator j .

Tabela 11 Oferta dos fatores para as alternativas

		B1	B2	...	Bk	...	Bm
f1	w1	b11	b12		b1k		b1n
f2	w2	b21	b22		b2k		b2k
...							
fj	wj	bj1	bj2		bjk		bjn
...							
fn	wn	bn1	bn2		bnk		bnm

A tabela 11 apresenta como B_1, B_2, \dots, B_m considerado o conjunto de alternativas, w_1, w_2, \dots, w_n é considerado grau de importância dos fatores e b_{jk} é o coeficiente fuzzy da alternativa k com relação ao fator j . (COSENZA, 1981)

Tabela 12 Possibilidades de localização

		Oferta de fatores			
		$a_{ij} \times b_{jk}$	0	...	1
Demanda de fatores	0		0+		0++
	...			1	
	1		0		1

Com as matrizes A e B vamos a obter a matriz C. $C = A \times B = (C_{ik})_{h \times m}$.

Na tabela 12 resume a matriz das probabilidades de localização. Onde c_{ik} é o coeficiente fuzzy da alternativa k com relação ao projeto i . e $0^+ = 1/n!$ e $0^{++} = 1/n$, onde n é o número de fatores considerados, são as quantidades limites. (GERTNER, 2000)

Tabela 13 Explicação dos fatores

Se	$a_{ij} = b_{jk}$	O indicador será igual a 1
Se	$b_{jk} > a_{ij}$	O coeficiente derivado é maior do que 1
Se	$a_{ij} < b_{jk}$	O coeficiente fuzzy é igual a 0

Os valores fuzzy que estão no intervalo $[0^+, 0^{++}]$ são aqueles onde não tem demanda por um determinado fator, mas existe oferta do mesmo.

Na matriz final de resultados (Tabela 14), (COSENZA, 1977) se utilizam todos os índices que vão sugerir se os fatores demandado por um projeto estão sendo atendidos pelas alternativas do mesmo e representam as possibilidades do projeto em relação a cada uma das alternativas. Mesmo se δ_{ik} representa os índices dos fatores satisfeitos na adequação do projeto i na alternativa k , tendo os seguintes índices:

Tabela 14 Índices dos fatores

<i>Se</i>	$\delta_{ik} = 1$	A alternativa k atende a demanda no nível pretendido
<i>Se</i>	$\delta_{ik} < 1$	Pelo menos um fator demandado não foi atendido adequadamente
<i>Se</i>	$\delta_{ik} > 1$	A alternativa k oferece mais considerações do que o requerido

3.1.4 Modelo Gin-Shuh Liang e Mao –Jiun J. Wang

O modelo desenvolvido por Gin-Shuh e Mao-Jiun J. Wang (LIANG, 1991) sugere um algoritmo na Análise Hierárquica Estruturada junto com Conjuntos Fuzzy. Ele comporta a utilização simultânea de variáveis quantitativas e qualitativas, utilizando operações de matemática fuzzy, conseguindo gerar resultados quantitativos a partir dos dados qualitativos (Avaliação dos decisores).

Esse método utiliza uma análise feita em dois níveis.

- a. *“A importância dos critérios entre si, em que os critérios são avaliados usando variáveis linguísticas. Essa avaliação é feita por decisores, que ponderam tais critérios”.*
- b. *“A capacidade de cada alternativa em atender aos critérios. Cada alternativa deve ser avaliada com relação a cada critério”.*

Finalmente será gerada uma matriz final onde se é apresentado à hierarquização entre as alternativas, apresentando qual delas é a melhor opção para se localizar o projeto trabalhado.

As etapas do Modelo Gin-Shuh Liang e Mao –Jiun J. Wang estão compostas por (VALENCIA, 2011):

- a. Alternativas de localização
- b. Identificação dos critérios de seleção
- c. Classificação dos critérios selecionados em duas categorias: Critérios Objetivos
Critérios Subjetivos
- d. Atribuição dos pesos aos critérios

Os decisores/especialistas vão utilizar um conjunto de pesos (valores linguísticos), para avaliar a importância de cada um dos critérios selecionados na escolha do melhor local. Na tabela 15 estão os valores linguísticos para avaliação dos critérios:

Tabela 15 Valores Linguísticos para avaliação de critérios

<i>Valor Linguístico</i>		<i>Descrição</i>
VL	Very Low	Critério não importante para a seleção, caso não seja encontrada, Pouca diferença fará para o êxito da decisão.
L	Low	Critério de importância diminuída, pouco condicionante, senão for encontrado em quantidades satisfatórias continua viável, mas sujeitos a Custos adicionais e a períodos críticos.
M	Medium	Critério relevante, condicionante, caso não seja encontrado haverá algum Custo adicional para a manutenção da decisão.
H	High	Critério muito importante e muito condicionante, e se não encontrado comprometera fortemente o sucesso da decisão.
VH	Very High	Critério crucial, tornando-se imprescindível, e se não for encontrado, poderá levar ao fracasso da decisão.

- e. Atribuição das variáveis linguísticas as alternativas

Na tabela 16 se encontra a escala de avaliação para definir o grau de adequação das alternativas de localização com os critérios subjetivos:

Tabela 16 Escala de adequação para avaliar as alternativas de Localização

<i>Valor Linguístico</i>		<i>Descrição</i>
VG	<i>Very Good</i>	Muito bom
B.G&VG	<i>Between Good and Very Good</i>	Entre Bom e Muito Bom
G	<i>Good</i>	Bom
B.F&G	<i>Between Fair and Good</i>	Entre Regular e Bom
F	<i>Fair</i>	Regular
B.P&F	<i>Between Poor and Fair</i>	Entre Ruim e Regular
P	<i>Poor</i>	Ruim
B.VP&P	<i>Between Very Poor and Poor</i>	Entre Muito Ruim e Ruim
VP	<i>Very Poor</i>	Muito Ruim

- f. Conversão dos critérios objetivos em índices adimensionais
- g. Agregação dos pesos dados aos critérios objetivos e subjetivos
- h. Organização dos índices fuzzy de adequabilidade das alternativas
- i. Análise do ranking e identificação da melhor alternativa

Com a normalização por meio do modelo CHEN (2000), poderemos obter a melhor alternativa para o projeto analisado.

3.2. Interfaces de comércio exterior

No Brasil existem algumas interfaces de comércio exterior oferecidas para os usuários, em especial pelo Ministério de Desenvolvimento, Indústria, e Comércio Exterior. Os sistemas estão disponíveis para o uso e verificação de documentos que estão em

processo de aprovação.

Na tabela 17 podemos ver algumas das interfaces oferecidas para os processos de importação. Já na tabela 18 podemos observar alguns das interfaces para exportação e na tabela 19 para os sistemas de carga e logística.

3.2.1 Importação

Tabela 17 Interfaces de Importação - Siscomex

<i>Acompanhamento de Requerimento - Polícia Federal</i>	
<p>O serviço permite o acompanhamento dos requerimentos de Comércio Exterior junto à Divisão de Controle de Produtos Químicos da Polícia Federal, relativos aos processos de Importação, Exportação e Reexportação (Emissão de Autorização Prévia, 2ª via, Substitutiva, Prorrogação, Cancelamento, Alteração, Retificação).</p>	
<i>Gerenciador Financeiro</i>	
<p>Acesse os Serviços de Comércio Exterior prestados pelo Banco do Brasil por delegação da Secretaria de Comércio Exterior (Secex), do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC).</p>	
<i>Licença para importação ou exportação de flora e fauna</i>	
<p>Licença para importação ou exportação de flora e fauna Ibama A Convenção sobre Comércio Internacional das Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção - CITES -, regula o comércio de espécies da fauna e flora prevenindo-as do perigo de extinção quando a ameaça for o comércio internacional. O IBAMA incorporou os procedimentos exigidos para avaliação e emissão de Licenças de exportação e importação em um software on-line (Serviço CITES) pelo qual os exportadores e importadores deverão solicitar suas licenças.</p>	
<i>Sistema p/ Importação de Mercúrio Metálico</i>	
<p>A Política Nacional do Meio Ambiente, Lei nº 6.938/1981, determina ao Ibama a responsabilidade de autorizar a importação e controlar a produção, a comercialização e o uso de mercúrio metálico no Brasil</p>	
<i>Sistema p/ operações com Resíduos</i>	
<p>A Convenção de Basileia sobre o Controle de Movimentos Transfronteiriços de Resíduos Perigosos e seu Depósito estabelece mecanismos de controle baseados nos princípios da notificação e do consentimento prévio para a importação, a exportação e o trânsito de resíduos perigosos e outros resíduos.</p>	

Fonte: Portal Siscomex

<i>Siscomex Importação Licença de Importação (LI) e Declaração de Importação (DI)</i>	
Sistema que permite ao usuário executar atividades, restritas ao perfil em que esteja habilitado, relativas ao tratamento administrativo e despacho aduaneiro de importação, tais como: solicitação da licença de importação (LI) e registro da Declaração de Importação (DI).	
<i>Pedido de Licenciamento de Importação - PLI</i>	
O PLI é o programa desenvolvido pela SUFRAMA para disponibilizar às empresas do Polo Industrial de Manaus uma ferramenta para elaboração de documentos de Pedido de Licenciamento de Importação - PLI. Através do PLI você pode confeccionar, validar e enviar documentos à SUFRAMA de forma automatizada.	
<i>Orquestra</i>	
Processo de Análise de Licença de Importação para Anuência automatizado utilizando a ferramenta de BPMS Orquestra.	
<i>Sigvig Vigilância Agropecuária</i>	
O sistema destina-se ao atendimento da necessidade de gerenciamento e controle do recebimento, envio e fiscalização das mercadorias importadas e exportadas através dos portos, aeroportos e fronteiras, com um cadastro único dos estabelecimentos, representantes autorizados e de requerimentos de importação e exportação com seus respectivos termos.	
<i>SLI - Matérias Primas e Minerais CNEN</i>	
Solicitação de Licença de Importação para Matérias Primas e Minerais.	

Fonte: Portal Siscomex

3.2.2 Exportação

Tabela 18 Sistemas de Exportação

<i>Acompanhamento de Requerimento - Polícia Federal</i>	
<p>O serviço permite o acompanhamento dos requerimentos de Comércio Exterior junto à Divisão de Controle de Produtos Químicos da Polícia Federal, relativos aos processos de Importação, Exportação e Reexportação (Emissão de Autorização Prévia, 2ª via, Substitutiva, Prorrogação, Cancelamento, Alteração, Retificação).</p>	
<i>Cota Açúcar</i>	
<p>Por meio do sistema a empresa faz o pedido de certificado mencionando os dados necessários e também o número do RE. A partir do novo ano cota (01/10/2013) o NOVOEX será alimentado com novo enquadramento e a cota será abatida pelo próprio NOVOEX. Todavia, o site continua sendo necessário para a emissão do certificado de origem</p>	
<i>Cota Leite</i>	
<p>Sistema de Pedidos e Cotas de Exportação</p>	
<i>Gerenciador Financeiro</i>	
<p>Acesse os Serviços de Comércio Exterior prestados pelo Banco do Brasil por delegação da Secretaria de Comércio Exterior (Secex), do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC).</p>	
<i>Sistema p/ operações com Resíduos</i>	
<p>A Convenção de Basiléia sobre o Controle de Movimentos Transfronteiriços de Resíduos Perigosos e seu Depósito estabelece mecanismos de controle baseados nos princípios da notificação e do consentimento prévio para a importação, a exportação e o trânsito de resíduos perigosos e outros resíduos.</p>	
<i>Substâncias Controladas pelo Protocolo de Montreal</i>	
<p>Para realizar a importação ou exportação de SDOs (Substâncias que Destroem a Camada de Ozônio) as pessoas jurídicas comercializadoras dessas substâncias devem estar registradas no Cadastro Técnico Federal e possuir Licença Ambiental. Além disso, após registro da operação no Siscomex a empresa deve acessar o sistema do CTF com seu CNPJ e senha, fazer a solicitação de importação ou exportação de acordo com os dados informados na licença (LI ou RE) e aguardar pela anuência.</p>	

Fonte: Portal Siscomex

<i>Siscomex D.E. - WEB</i>	
<p>O Siscomex Exportação Web - Módulo Aduaneiro (DE-WEB) é um sistema que disponibiliza para os exportadores, bem como seus representantes legais e ajudantes de despachantes aduaneiros, funcionalidades para a elaboração, retificação, consulta e impressão das Declarações de Exportação</p>	
<i>Siscomex NovoEx (Módulo Comercial)</i>	
<p>Sistema de registro e controle administrativo das operações de exportação. Atualmente, o Siscomex Exportação Web (NovoEx) registro dois tipos de documentos: o Registro de Exportação (RE) e o Registro de Crédito (RC). Além disso, controla o consumo de cotas de exportação.</p>	
<i>Sigvig Vigilância Agropecuária</i>	
<p>O sistema destina-se ao atendimento da necessidade de gerenciamento e controle do recebimento, envio e fiscalização das mercadorias importadas e exportadas através dos portos, aeroportos e fronteiras, com um cadastro único dos estabelecimentos, representantes autorizados e de requerimentos de importação e exportação com seus respectivos termos.</p>	
<i>PER - radioisótopos e/ou equip. ger. de radiação ionizante</i>	
<p>Para exportar radioisótopos e/ou equipamentos geradores de radiação ionizante é necessário preencher o formulário eletrônico Requerimento para Exportação de Material Radioativo - PER. O requerente poderá acompanhar o andamento de sua solicitação (recebido, em análise, concluído, etc.) informando o código gerado após o preenchimento do formulário eletrônico PER</p>	

Fonte: Portal Siscomex

3.2.3 Carga e Logística

Tabela 19 Sistemas de Carga e Logística

<i>MANTRA - Receita Federal</i>	
Sistema para acompanhamento de carga para importações e exportações	
<i>Porto Sem Papel - Secretaria de Portos</i>	
Atualmente instalado em 35 portos marítimos, o sistema foi concebido sob o conceito de Janela Única Portuária, disponibilizando um ambiente único e compartilhado que integra, em base de dados única, as informações de interesse das Autoridades Portuárias, dos agentes de navegação e dos diversos Órgãos Públicos Federais anuentes que operacionalizam e gerenciam a atracação, operação e desatracação de embarcações.	
<i>Siscomex Carga</i>	
Sistema de controle da movimentação de embarcações, cargas e contêineres vazios transportados na via aquaviária, em portos brasileiros.	

Fonte: Portal Siscomex

Com referência a sistemas ou interfaces disponíveis para os Incoterms®, não foi encontrado nenhum disponível para ser usado pelo usuário ao menos no Brasil.

4. Desenvolvimento de Sistema de Apoio a Decisão - *SAD Incoterms® 2010*

Como foi explicada no início da tese, a criação de um sistema de apoio à decisão utilizando lógica fuzzy pode ser muito útil e prática para temas que podem ser um pouco duvidosos para os consumidores. Nesse capítulo vai ser explicado como foi realizado o planejamento e programação do sistema de apoio à decisão que deu origem a interface *SAD Incoterms® 2010*.

Para poder realizar uma análise mais completo e obter uma sugestão mais exata foi levado em conta dentro do sistema de inferência fuzzy principal, três subsistemas que ajudarão a obter a melhor sugestão para o usuário.

O sistema principal de inferência fuzzy utilizando o modelo Mamdani, está composto por sete (7) fatores/classificadores para realizar a escolha mais adequada do Incoterm.

Na figura 15 está representado o FIS (Fuzzy Inference System) principal da interface.

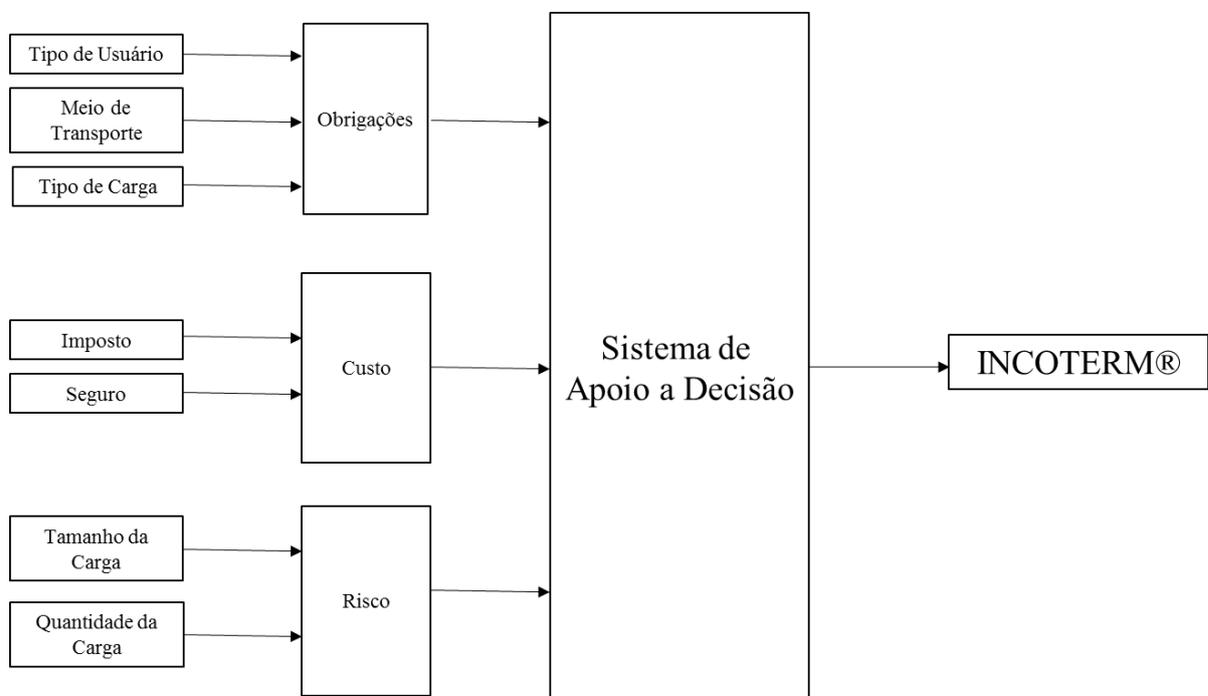


Figura 15 FIS Principal Interface SAD

4.1 Subsistemas de Inferência Fuzzy

Os três subsistemas de inferência fuzzy que compõem o sistema de inferência fuzzy principal foram realizados sobre o modelo tipo Mamdani. Cada um dos subsistemas analisa os pontos mais importantes a negociar dentro de um contrato de compra – venda internacional. Os pontos considerados foram Obrigações, Riscos e Custos.

4.1.1 Sistema de Inferência fuzzy (FIS): “Obrigações”

O FIS “Obrigações” foi projetado sobre o modelo tipo Mamdani. Nesse FIS, são analisadas as Obrigações que o comprador e/ou vendedor irão assumir na operação de comércio exterior dentro do contrato de compra - venda internacional.

Na figura 16 podemos ver a representação do modelo do sistema de inferência Fuzzy “Obrigações”.

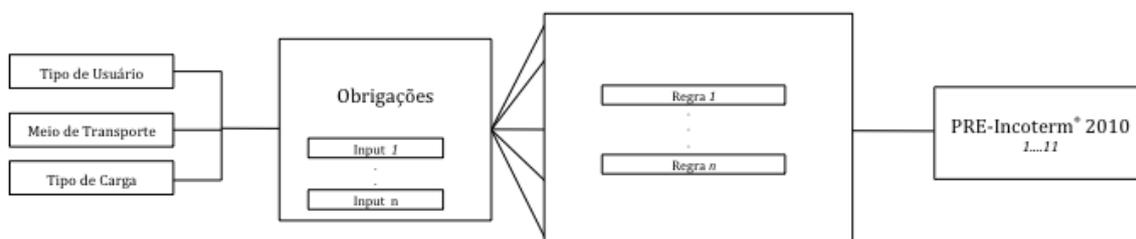


Figura 16 FIS - Obrigações

Esse sistema de inferência Fuzzy “Obrigações” está conformado pelos seguintes elementos, representados nas seguintes figuras:

- Três (3) classificadores,
- Doze (12) entradas quando o usuário seleciona o transporte marítimo e, onze (11) entradas quando o usuário seleciona o transporte multimodal (aéreo, terrestre ou férreo),
- Onze (11) regras para o transporte marítimo seja comprador ou vendedor, Oito (8) regras para o transporte multimodal / usuário comprador e Sete (7) regras para o transporte multimodal / usuário vendedor,
- Uma (1) saída válida.

Na figura 17 está representando o FIS de Obrigações para o transporte marítimo, conformado por doze (12) entradas, onze (11) regras e uma (1) saída válida.

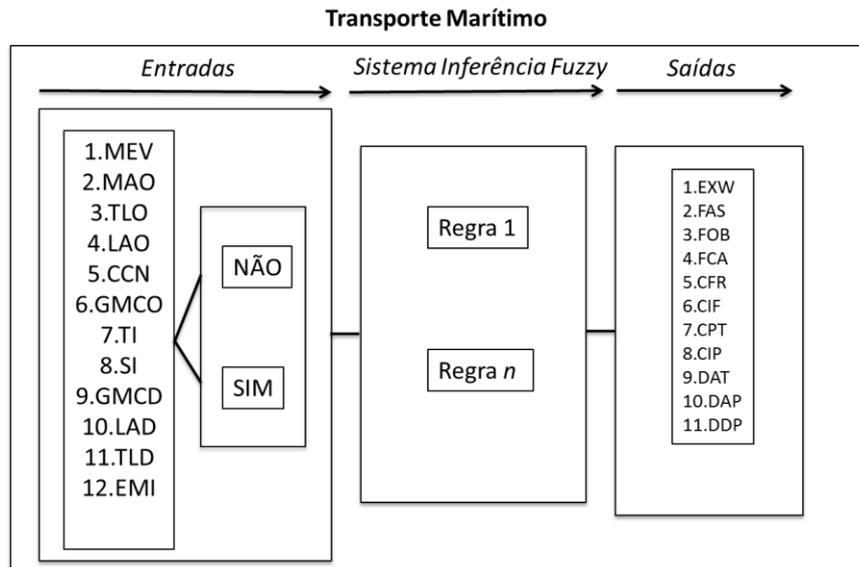


Figura 17 FIS Transporte Marítimo - Obrigações

Na figura 18 está representando o FIS de Obrigações para o transporte multimodal (aéreo, terrestre ou férreo) conformado por oito (8) entradas para quando o usuário é comprador e sete (7) entradas para quando o usuário é vendedor, e uma saída válida.

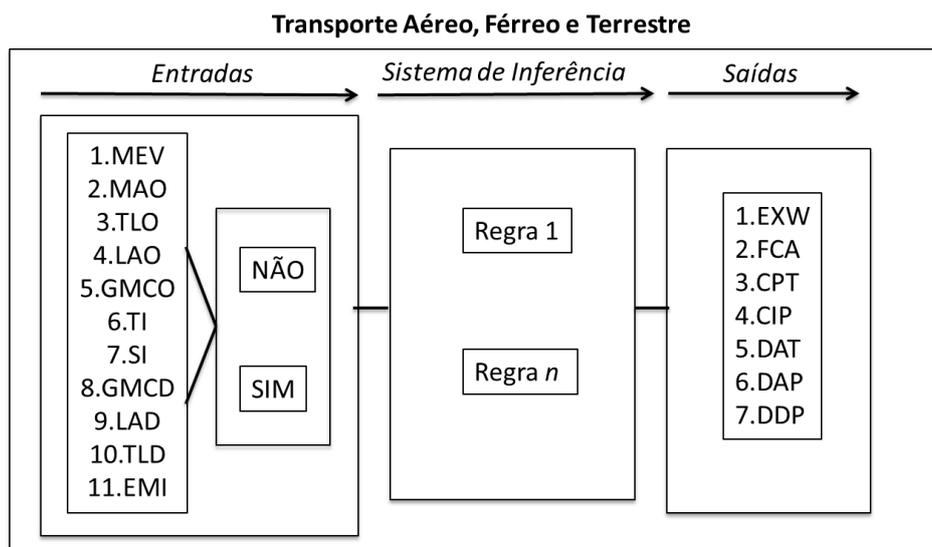


Figura 18 FIS Transporte Multimodal (Aéreo, Terrestre ou férreo) - Obrigações

4.1.1.1 Classificadores – FIS “Obrigações”

Os classificadores dentro do sistema de inferência fuzzy são muito importantes porque eles são um guia para a obtenção da resposta final no sistema. Nesse caso do FIS Obrigações, ele possui três classificadores, onde vai poder ser especificado o tipo do usuário, meio de transporte e tipo de carga.

- a. Tipo de usuário:* O usuário vai selecionar qual vai ser a sua função dentro da operação de comércio exterior. Ele pode escolher entre vendedor (Exportador) ou comprador (Importador) dentro do contrato.

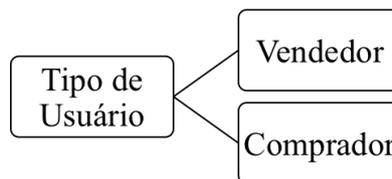


Figura 19 Classificador Tipo de Usuário - FIS Obrigações

- b. Meio de transporte:* O usuário, seja comprador ou vendedor, tem a opção de selecionar um dos quatro tipos de transportes oferecidos na interface. Os meios de transporte trabalhados na interface são marítimo, aéreo, terrestre ou férreo.

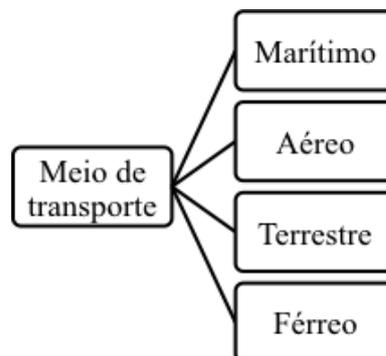


Figura 20 Classificador Meio de Transporte - FIS Obrigações

- c. **Tipo de carga:** A versão inicial do sistema vai oferecer por enquanto somente o tipo de carga seca, já que ela aceita todos os tipos de transporte oferecidos no classificador meio de transporte.



Figura 21 Classificador Tipo de Carga - FIS Obrigações

4.1.1.2 Variáveis de entrada para transporte Marítimo – FIS “Obrigações”

Para cada tipo de transporte o número de entradas que são aplicadas é diferente.

No transporte marítimo o número de variáveis de entrada serão doze (12) mesmo que o classificador tipo de usuário seja comprador ou vendedor. Na tabela 20 se apresentam as variáveis de entrada que vão ser trabalhadas na interface.

Tabela 20 Variáveis de entrada para transporte marítimo

Input	Sigla	Descrição
1	MEV	Mercadoria Embalada para Venda
2	MAO	Mercadoria no Armazém da Origem
3	TLO	Transporte Local na Origem
4	LAO	Liberção Aduaneira na Origem
5	CCN	Carga no Costado do Navio
6	GMCO	Gastos de Manuseio da Carga na Origem
7	TI	Transporte Internacional
8	SI	Seguro Internacional
9	GMCD	Gastos de Manuseio da Carga no Destino
10	LAD	Liberção Aduaneira no Destino
11	TLD	Transporte Local no Destino
12	EMI	Entrega da Mercadoria ao Importador

As variáveis de entrada foram definidas conforme uma série de Obrigações que o comprador ou vendedor poderá assumir no momento de negociar o contrato de compra venda. Elas são um resumo dos diversos processos logísticos que se apresentam em uma operação de comércio exterior, como a saída da mercadoria da fábrica do vendedor no

país de origem, processos aduaneiros, transportes internos e internacional, seguros até a entrega da mesma nas instalações do comprador no país de destino.

Vale lembrar que as variáveis utilizadas foram definidas conforme questionário 1 (Apendice 1), aplicado a diferentes usuários selecionando as mais relevantes. Todos os usuários entrevistados foram considerados no mesmo grau de experiência.

As variáveis de entrada são conjuntos crisp, sendo representadas por triângulos. As variáveis de resposta para cada um das entradas vai estar conformado por duas variáveis binárias, NÃO e SIM. Nas seguintes figuras podemos ver a representação do conjunto fuzzy de cada entrada com a informação correspondente.

a. MEV- Mercadoria Embalada para a venda: Mercadoria pronta na embalagem final, ou embalagem com a que vai chegar ao consumidor final. Na figura 22 podemos observar a representação do conjunto MEV e a informação do mesmo.

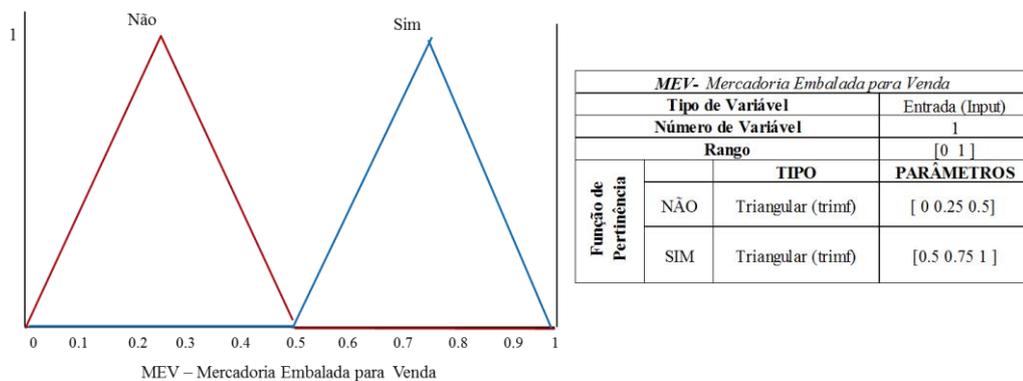


Figura 22 Conjunto MEV

Matematicamente a variável *Não*, está representada pela equação (1).

$$\mu_{\text{Não}}(MEV) = \begin{cases} 1, & MEV \leq 0.25 \\ -20(MEV) + 10, & 0.25 < MEV < 0.5 \\ 0, & MEV \geq 0.5 \end{cases} \quad (1)$$

Matematicamente a variável *Sim*, está representada pela equação (2).

$$\mu_{Sim}(MEV) = \begin{cases} 1, & MEV \leq 0.55 \\ 20(MEV) - 10, & 0.5 < MEV < 0.55 \\ 0, & MEV \geq 0.5 \end{cases} \quad (2)$$

b. MAO – Mercadoria no Armazém da Origem: Nesse processo a mercadoria fica a disposição no armazém para ser entregue ao transportador e começar o processo de exportação. Na figura 23 podemos observar a representação do conjunto MAO e a informação do mesmo.

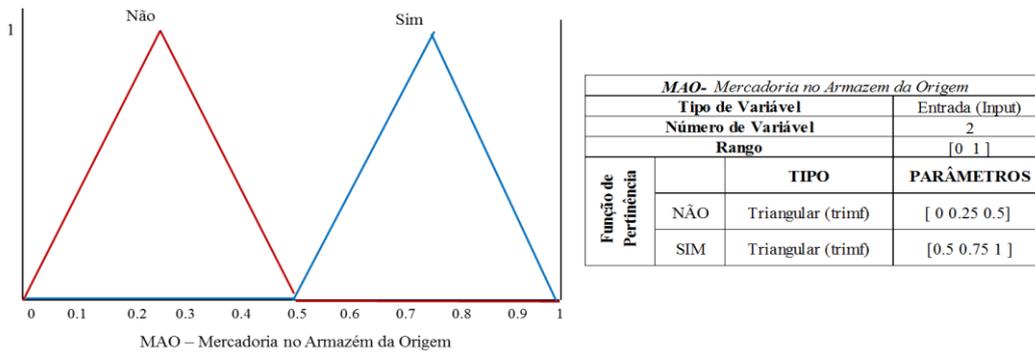


Figura 23 Conjunto MAO

Matematicamente a variável *Não*, está representada pela equação (3).

$$\mu_{Não}(MAO) = \begin{cases} 1, & MAO \leq 0.45 \\ -20(MAO) + 10, & 0.45 < MAO < 0.45 \\ 0, & MAO \geq 0.5 \end{cases} \quad (3)$$

Matematicamente a variável *Sim*, está representada pela equação (4).

$$\mu_{Sim}(MAO) = \begin{cases} 1, & MAO \leq 0.55 \\ 20(MAO) - 10, & 0.5 < MAO < 0.55 \\ 0, & MAO \geq 0.5 \end{cases} \quad (4)$$

c. TLO – Transporte Local na Origem: Refere-se ao transporte realizado dentro do país de origem para a alfandega e o porto de embarque. Pode ser contratado pelo comprador ou vendedor dependendo do termo negociado. Na figura 24 podemos observar a representação do conjunto TLO e a informação do mesmo.

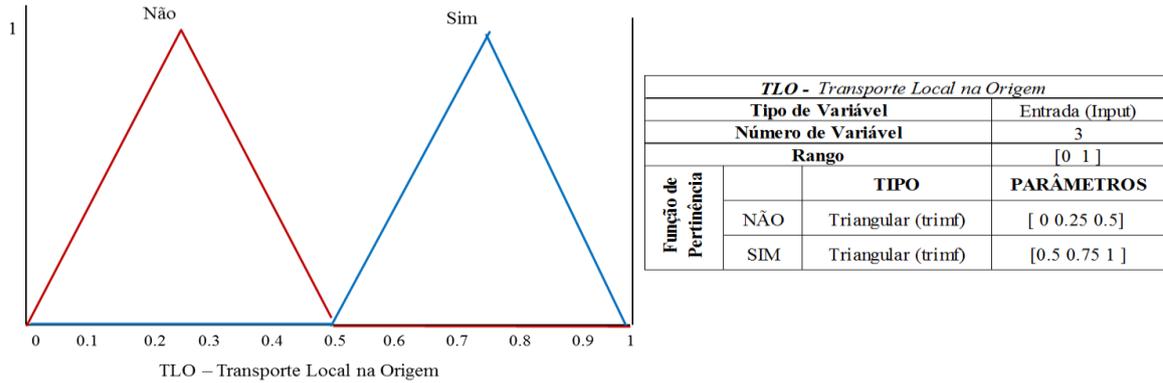


Figura 24 Conjunto TLO

Matematicamente a variável *Não*, está representada pela equação (5).

$$\mu_{\text{Não}}(TLO) = \begin{cases} 1, & TLO \leq 0.25 \\ -20(TLO) + 10, & 0.25 < TLO < 0.5 \\ 0, & TLO \geq 0.5 \end{cases} \quad (5)$$

Matematicamente a variável *Sim*, está representada pela equação (6).

$$\mu_{\text{Sim}}(TLO) = \begin{cases} 0, & TLO \leq 0.5 \\ 20(TLO) - 10, & 0.5 < TLO < 0.75 \\ 1, & TLO \geq 0.75 \end{cases} \quad (6)$$

d. LAO – Liberação Aduaneira na Origem: Refere-se a processo realizado na alfândega para a liberação da mercadoria para a exportação e saída do país. Na figura 25 podemos observar a representação do conjunto LAO e a informação do mesmo.

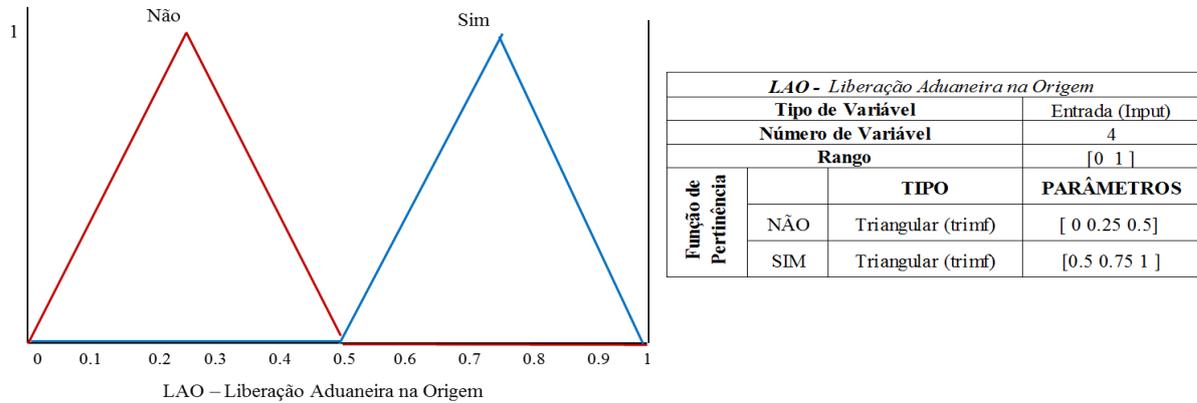


Figura 25 Conjunto LAO

Matematicamente a variável *Não*, está representada pela equação (7).

$$\mu_{\text{Não}}(LAO) = \begin{cases} 1, & LAO \leq 0.45 \\ -20(LAO) + 10, & 0.45 < LAO < 0.5 \\ 0, & LAO \geq 0.5 \end{cases} \quad (7)$$

Matematicamente a variável *Sim*, está representada pela equação (8).

$$\mu_{\text{Sim}}(LAO) = \begin{cases} 1, & LAO \leq 0.55 \\ 20(LAO) - 10, & 0.5 < LAO < 0.55 \\ 0, & LAO \geq 0.5 \end{cases} \quad (8)$$

e. GMCO – Gastos de Manuseio da Carga na Origem: Faz referência aos gastos onde a mercadoria tem que ser colocada no meio de transporte e outras movimentações da mesma. Na figura 26 podemos observar a representação do conjunto GMCO e a informação do mesmo.

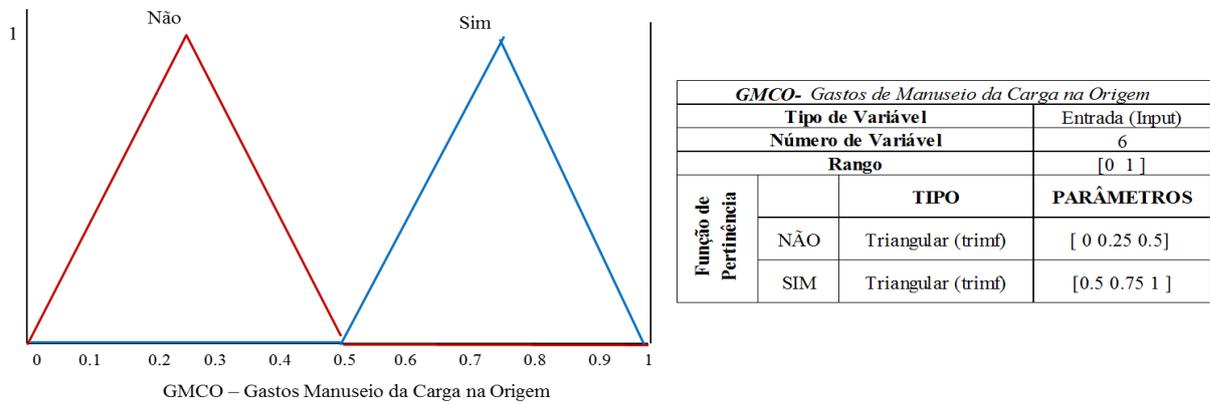


Figura 26 Conjunto GMCO

Matematicamente a variável *Não*, está representada pela equação (9).

$$\mu_{\text{Não}}(GMCO) = \begin{cases} 1, & GMCO \leq 0.45 \\ -20(GMCO) + 10, & 0.45 < GMCO < 0.5 \\ 0, & GMCO \geq 0.5 \end{cases} \quad (9)$$

Matematicamente a variável *Sim*, está representada pela equação (10).

$$\mu_{\text{Sim}}(GMCO) = \begin{cases} 1, & GMCO \leq 0.55 \\ 20(GMCO) - 10, & 0.5 < GMCO < 0.55 \\ 0, & GMCO \geq 0.5 \end{cases} \quad (10)$$

f. CCN – Carga no Costado do Navio: Esse termo somente se aplica para transporte marítimo ou feito por vias fluviais. Ele faz referência para colocar a mercadoria ao costado do navio sem ser embarcada no mesmo. Na figura 27 podemos observar a representação do conjunto CCN e a informação do mesmo.

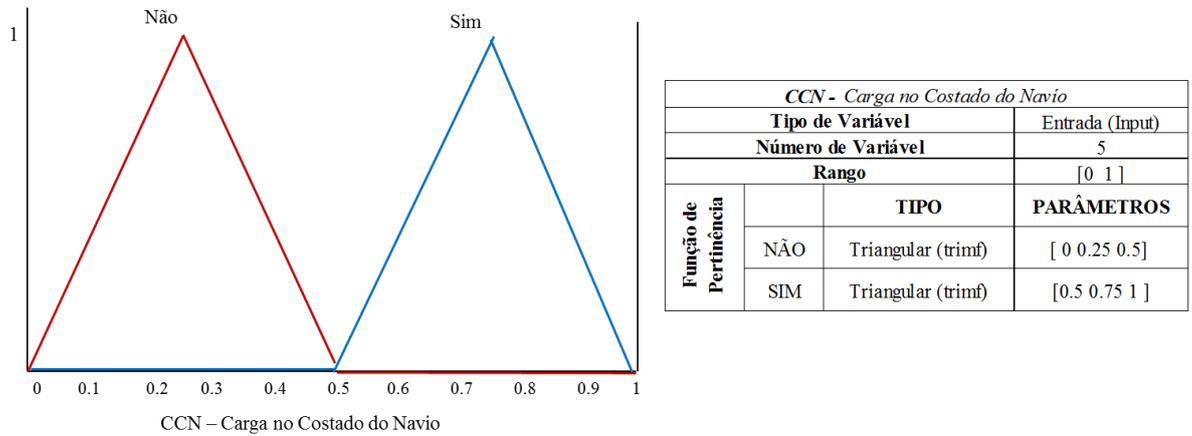


Figura 27 Conjunto CCN

Matematicamente a variável *Não*, está representada pela equação (11).

$$\mu_{\text{Não}}(CCN) = \begin{cases} 1, & CCN \leq 0.45 \\ -20(CCN) + 10, & 0.45 < CCN < 0.5 \\ 0, & CCN \geq 0.5 \end{cases} \quad (11)$$

Matematicamente a variável *Sim*, está representada pela equação (12).

$$\mu_{\text{Sim}}(CCN) = \begin{cases} 1, & CCN \leq 0.55 \\ 20(CCN) - 10, & 0.5 < CCN < 0.55 \\ 0, & CCN \geq 0.5 \end{cases} \quad (12)$$

g. TI – Transporte Internacional: Refere-se a movimentação da mercadoria do porto de embarque na origem ao porto de desembarque no destino. Pode ser aéreo, terrestre, marítimo ou férreo. Na figura 28 podemos observar a representação do conjunto TI e a informação do mesmo.

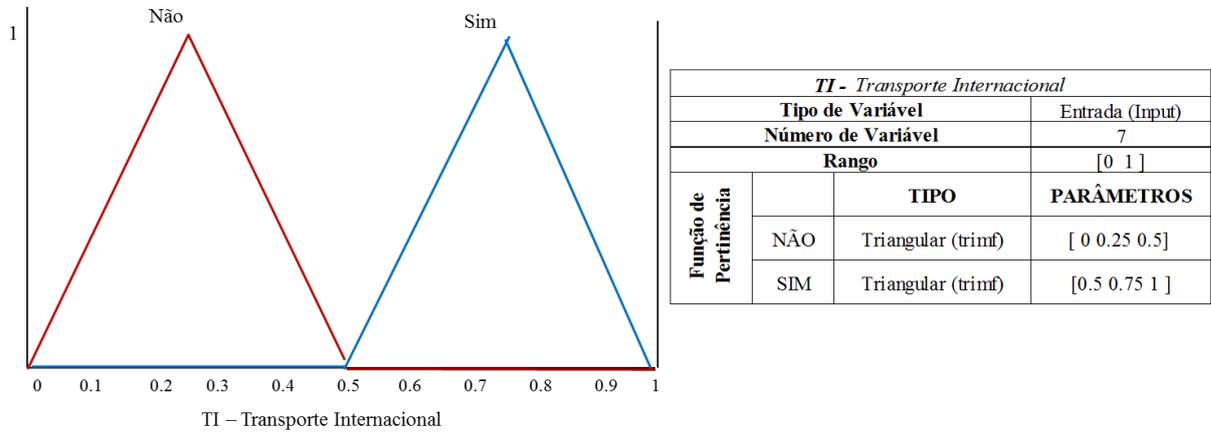


Figura 28 Conjunto TI

Matematicamente a variável *Não*, está representada pela equação (13).

$$\mu_{\text{Não}}(TI) = \begin{cases} 1, & TI \leq 0.25 \\ -20(TI) + 10, & 0.25 < TI < 0.5 \\ 0, & TI \geq 0.5 \end{cases} \quad (13)$$

Matematicamente a variável *Sim*, está representada pela equação (14).

$$\mu_{\text{Sim}}(TI) = \begin{cases} 0, & TI \leq 0.5 \\ 20(TI) - 10, & 0.5 < TI < 0.75 \\ 1, & TI \geq 0.75 \end{cases} \quad (14)$$

h. SI – Seguro Internacional: Faz referência ao seguro com cobertura mínima para o trajeto do transporte internacional da mercadoria. Ele pode ser contratado pelo comprador ou vendedor dependendo do termo negociado. Na figura 29 podemos observar a representação do conjunto SI e a informação do mesmo.

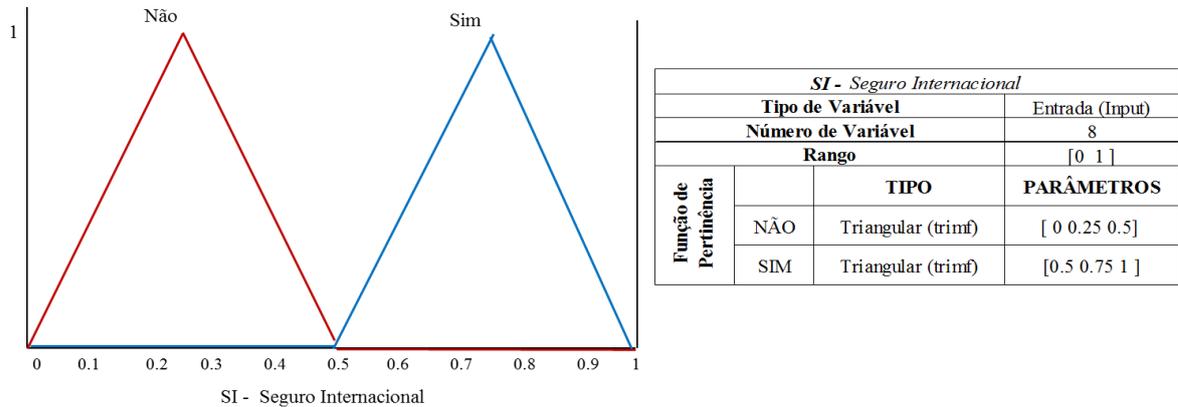


Figura 29 Conjunto SI

Matematicamente a variável *Não*, está representada pela equação (15).

$$\mu_{\text{Não}}(SI) = \begin{cases} 1, & SI \leq 0.45 \\ -20(SI) + 10, & 0.45 < SI < 0.5 \\ 0, & SI \geq 0.5 \end{cases} \quad (15)$$

Matematicamente a variável *Sim*, está representada pela equação (16).

$$\mu_{\text{Sim}}(SI) = \begin{cases} 1, & SI \leq 0.55 \\ 20(SI) - 10, & 0.5 < SI < 0.55 \\ 0, & SI \geq 0.5 \end{cases} \quad (16)$$

i. GMCD – Gastos de Manuseio da Carga no Destino: Referem-se aos gastos de manuseio, desembarque e movimentação da mercadoria no porto de desembarque no país de destino. Na figura 30 podemos observar a representação do conjunto GMCD e a informação do mesmo.

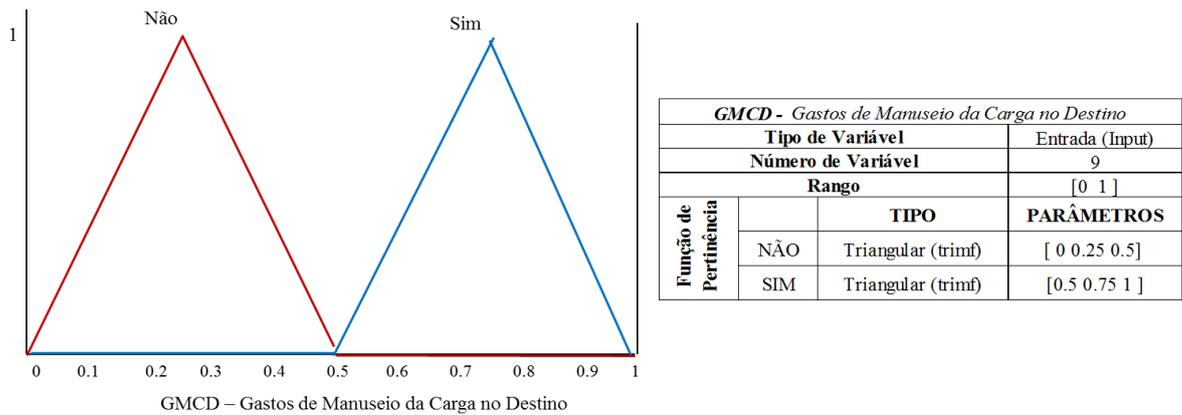


Figura 30 Conjunto GMCD

Matematicamente a variável *Não*, está representada pela equação (17).

$$\mu_{\text{Não}}(GMCD) = \begin{cases} 1, & GMCD \leq 0.45 \\ -20(GMCD) + 10, & 0.45 < GMCD < 0.5 \\ 0, & GMCD \geq 0.5 \end{cases} \quad (17)$$

Matematicamente a variável *Sim*, está representada pela equação (18).

$$\mu_{\text{Sim}}(GMCD) = \begin{cases} 1, & GMCD \leq 0.55 \\ 20(GMCD) - 10, & 0.5 < GMCD < 0.55 \\ 0, & GMCD \geq 0.5 \end{cases} \quad (18)$$

j. LAD – Liberação Aduaneira no Destino: feito o desembarque da mercadoria do meio de transporte, se realiza a liberação da mesma na alfândega fazendo o pagamento de tributos e as revisões da mesma. Na figura 31 podemos observar a representação do conjunto LAD e a informação do mesmo.

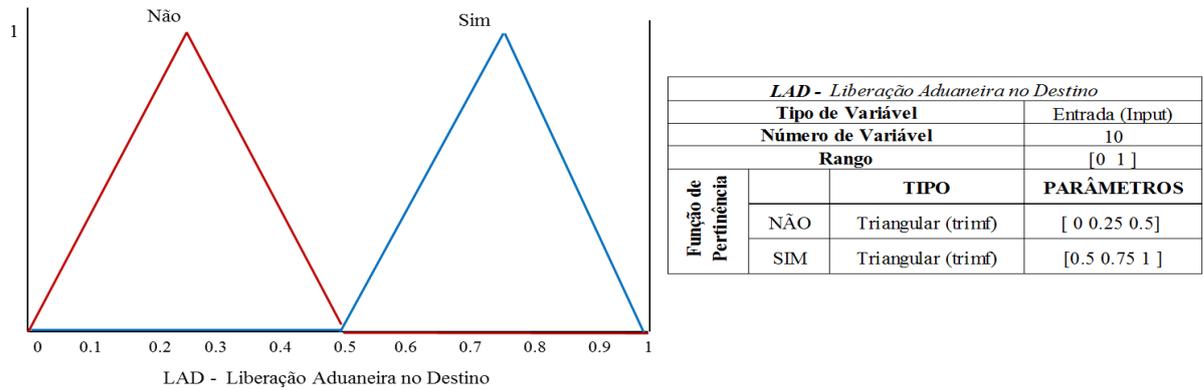


Figura 31 Conjunto LAD

Matematicamente a variável *Não*, está representada pela equação (19).

$$\mu_{\text{Não}}(LAD) = \begin{cases} 1, & LAD \leq 0.25 \\ -20(LAD) + 10, & 0.25 < LAD < 0.5 \\ 0, & LAD \geq 0.5 \end{cases} \quad (19)$$

Matematicamente a variável *Sim*, está representada pela equação (20).

$$\mu_{\text{Sim}}(LAD) = \begin{cases} 0, & LAD \leq 0.5 \\ 20(LAD) - 10, & 0.5 < LAD < 0.75 \\ 1, & LAD \geq 0.75 \end{cases} \quad (20)$$

k. TLD- Transporte Local no Destino: Faz referência ao transporte do porto de desembarque até o armazém do comprador no país de destino. Na figura 32 podemos observar a representação do conjunto TLD e a informação do mesmo.

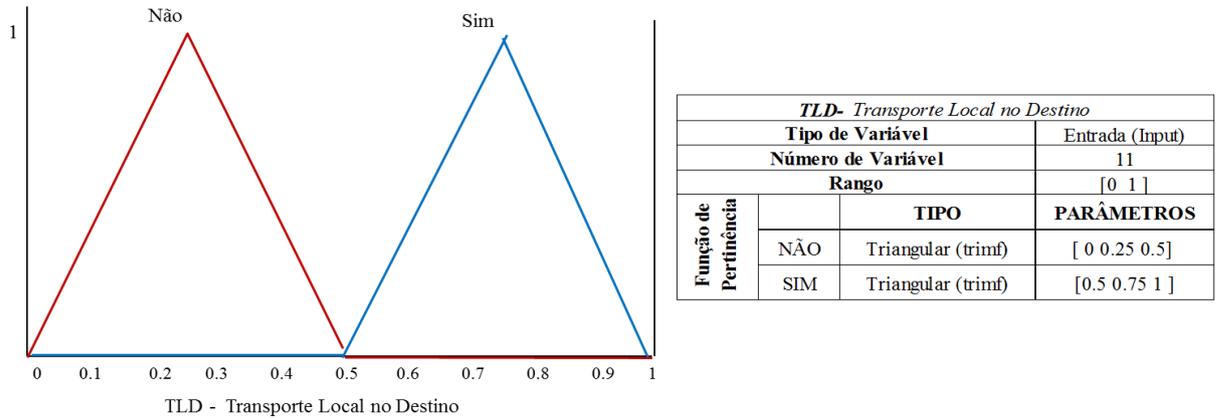


Figura 32 Conjunto TLD

Matematicamente a variável *Não*, está representada pela equação (21).

$$\mu_{\text{Não}}(TLD) = \begin{cases} 1, & TLD \leq 0.25 \\ -20(TLD) + 10, & 0.25 < TLD < 0.5 \\ 0, & TLD \geq 0.5 \end{cases} \quad (21)$$

Matematicamente a variável *Sim*, está representada pela equação (22).

$$\mu_{\text{Sim}}(TLD) = \begin{cases} 0, & TLD \leq 0.5 \\ 20(TLD) - 10, & 0.5 < TLD < 0.75 \\ 1, & TLD \geq 0.75 \end{cases} \quad (22)$$

I. EMI – Entrega da Mercadoria ao Importador: É o processo quando a mercadoria é entregue ao importador no armazém ou local combinado no país de destino. Na figura 33 podemos observar a representação do conjunto EMI e a informação do mesmo.

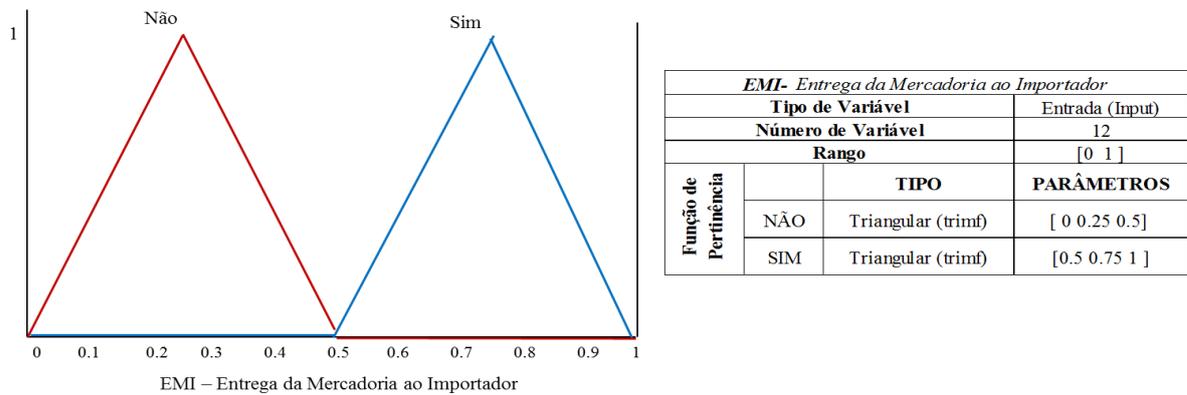


Figura 33 Conjunto EMI

Matematicamente a variável *Não*, está representada pela equação (23).

$$\mu_{\text{Não}}(EMI) = \begin{cases} 1, & EMI \leq 0.45 \\ -20(EMI) + 10, & 0.45 < EMI < 0.5 \\ 0, & EMI \geq 0.5 \end{cases} \quad (23)$$

Matematicamente a variável *Sim*, está representada pela equação (24).

$$\mu_{\text{Sim}}(EMI) = \begin{cases} 1, & EMI \leq 0.55 \\ 20(EMI) - 10, & 0.5 < EMI < 0.55 \\ 0, & EMI \geq 0.5 \end{cases} \quad (24)$$

4.1.1.3 Variáveis de entrada para transporte Aéreo, Terrestre e Férreo (multimodal) – FIS “Obrigações”

As variáveis de entrada para o transporte aéreo, terrestre e férreo, são conformadas pelas mesmas Obrigações aplicadas para o transporte marítimo com a diferença que não se aplicaria a obrigação CCN - Carga no Costado do Navio.

As variáveis utilizadas na interface para o transporte multimodal são apresentadas na seguinte tabela:

Tabela 21 Variáveis de entrada para transporte aéreo, terrestre e férreo.

Input	Sigla	Descrição
1	MEV	Mercadoria Embalada para Venda
2	MAO	Mercadoria no Armazém da Origem
3	TLO	Transporte Local na Origem
4	LAO	Liberação Aduaneira na Origem
5	GMCO	Gastos de Manuseio da Carga na Origem
6	TI	Transporte Internacional
7	SI	Seguro Internacional
8	GMCD	Gastos de Manuseio da Carga no Destino
9	LAD	Liberação Aduaneira no Destino
10	TLD	Transporte Local no Destino
11	EMI	Entrega da Mercadoria ao Importador

a. **MEV- Mercadoria Embalada para a venda:** Mercadoria pronta na embalagem final, ou embalagem com a que vai chegar ao consumidor final. Na figura 34 podemos observar a representação do conjunto MEV e a informação do mesmo.

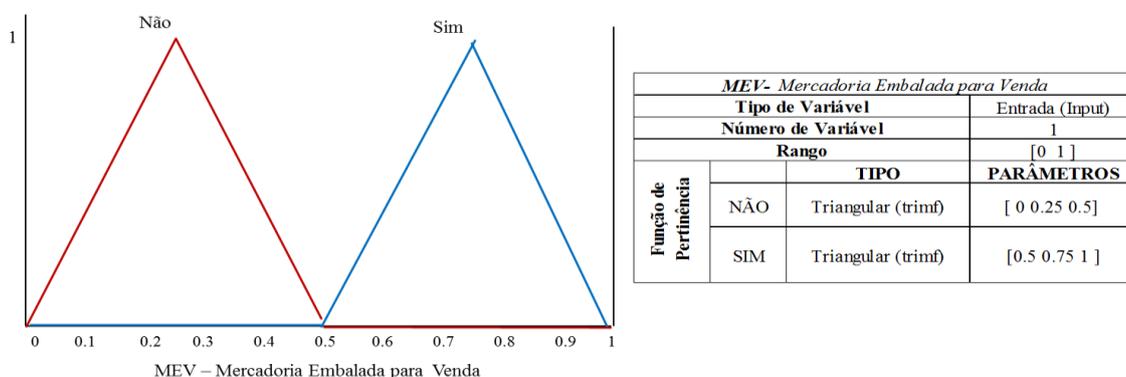


Figura 34 Conjunto MEV

Matematicamente a variável *Não*, está representada pela equação (25).

$$\mu_{\text{Não}}(MEV) = \begin{cases} 1, & MEV \leq 0.25 \\ -20(MEV) + 10, & 0.25 < MEV < 0.5 \\ 0, & MEV \geq 0.5 \end{cases} \quad (25)$$

Matematicamente a variável *Sim*, está representada pela equação (26).

$$\mu_{Sim}(MEV) = \begin{cases} 1, & MEV \leq 0.55 \\ 20(MEV) - 10, & 0.5 < MEV < 0.55 \\ 0, & MEV \geq 0.5 \end{cases} \quad (26)$$

b. MAO – Mercadoria no Armazém da Origem: Nesse processo a mercadoria fica a disposição no armazém para ser entregue ao transportador e começar o processo de exportação. Na figura 35 podemos observar a representação do conjunto MAO e a informação do mesmo.

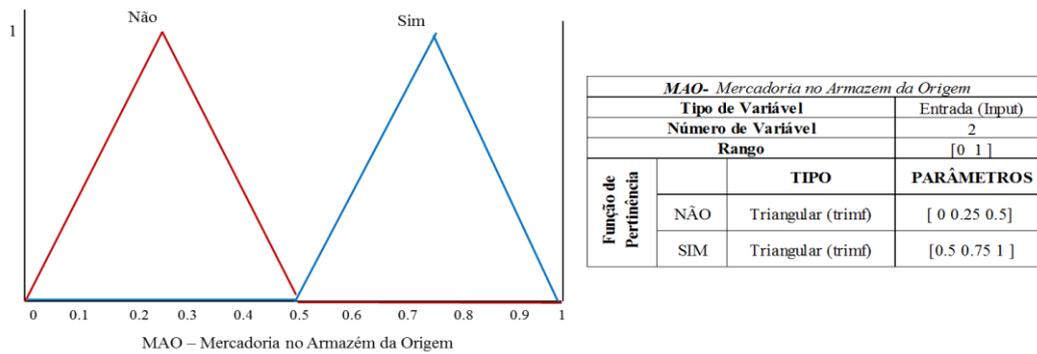


Figura 35 Conjunto MAO

Matematicamente a variável *Não*, está representada pela equação (27).

$$\mu_{Não}(MAO) = \begin{cases} 1, & MAO \leq 0.45 \\ -20(MAO) + 10, & 0.45 < MAO < 0.45 \\ 0, & MAO \geq 0.5 \end{cases} \quad (27)$$

Matematicamente a variável *Sim*, está representada pela equação (28).

$$\mu_{Sim}(MAO) = \begin{cases} 1, & MAO \leq 0.55 \\ 20(MAO) - 10, & 0.5 < MAO < 0.55 \\ 0, & MAO \geq 0.5 \end{cases} \quad (28)$$

c. TLO – Transporte Local na Origem: Refere-se ao transporte realizado dentro do país de origem para a alfandega e o porto de embarque. Pode ser contratado pelo comprador ou vendedor dependendo do termo negociado. Na figura 36 podemos observar a representação do conjunto TLO e a informação do mesmo.

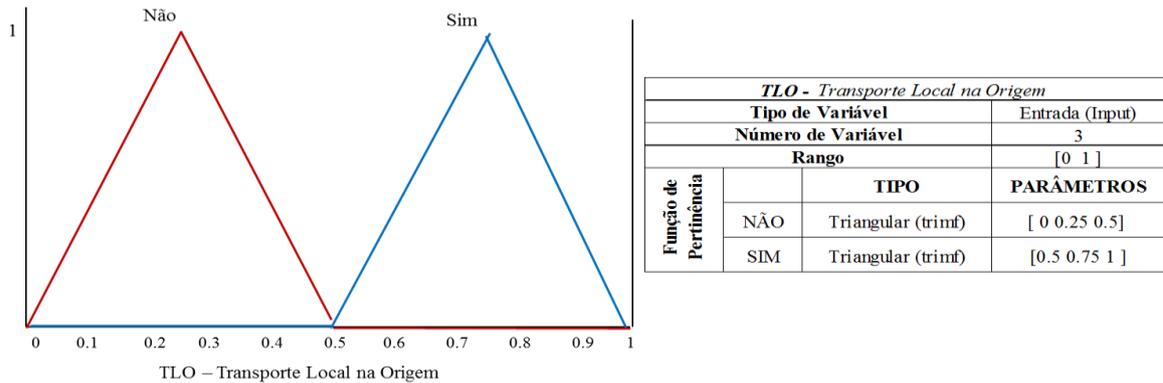


Figura 36 Conjunto TLO

Matematicamente a variável *Não*, está representada pela equação (29).

$$\mu_{\text{Não}}(TLO) = \begin{cases} 1, & TLO \leq 0.25 \\ -20(TLO) + 10, & 0.25 < TLO < 0.5 \\ 0, & TLO \geq 0.5 \end{cases} \quad (29)$$

Matematicamente a variável *Sim*, está representada pela equação (30).

$$\mu_{\text{Sim}}(TLO) = \begin{cases} 0, & TLO \leq 0.5 \\ 20(TLO) - 10, & 0.5 < TLO < 0.75 \\ 1, & TLO \geq 0.75 \end{cases} \quad (30)$$

d. LAO – Liberação Aduaneira na Origem: Refere-se a processo realizado na alfândega para a liberação da mercadoria para a exportação e saída do país. Na figura 37 podemos observar a representação do conjunto LAO e a informação do mesmo.

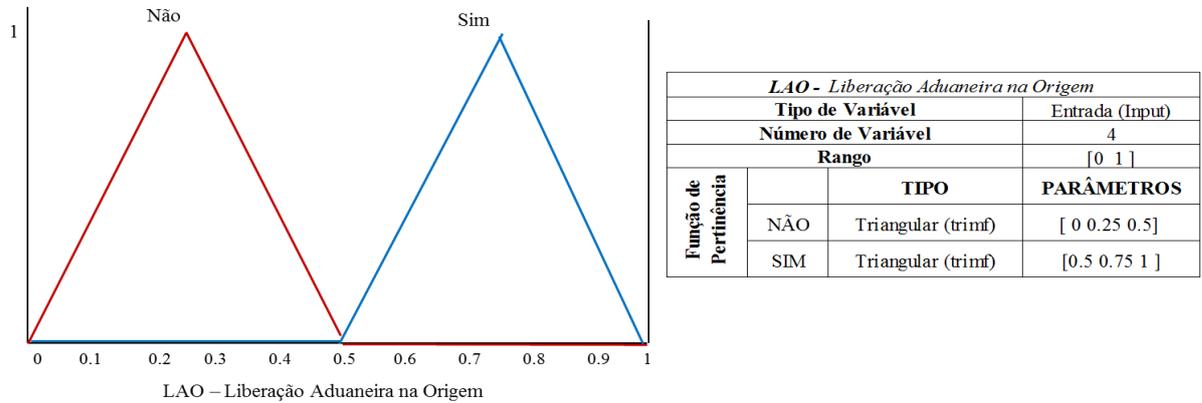


Figura 37 Conjunto LAO

Matematicamente a variável *Não*, está representada pela equação (31).

$$\mu_{\text{Não}}(LAO) = \begin{cases} 1, & LAO \leq 0.45 \\ -20(LAO) + 10, & 0.45 < LAO < 0.5 \\ 0, & LAO \geq 0.5 \end{cases} \quad (31)$$

Matematicamente a variável *Sim*, está representada pela equação (32).

$$\mu_{\text{Sim}}(LAO) = \begin{cases} 1, & LAO \leq 0.55 \\ 20(LAO) - 10, & 0.5 < LAO < 0.55 \\ 0, & LAO \geq 0.5 \end{cases} \quad (32)$$

e. GMCO – Gastos de Manuseio da Carga na Origem: Faz referência aos gastos onde a mercadoria tem que ser colocada no meio de transporte e outras movimentações da mesma. Na figura 38 podemos observar a representação do conjunto GMCO e a informação do mesmo.

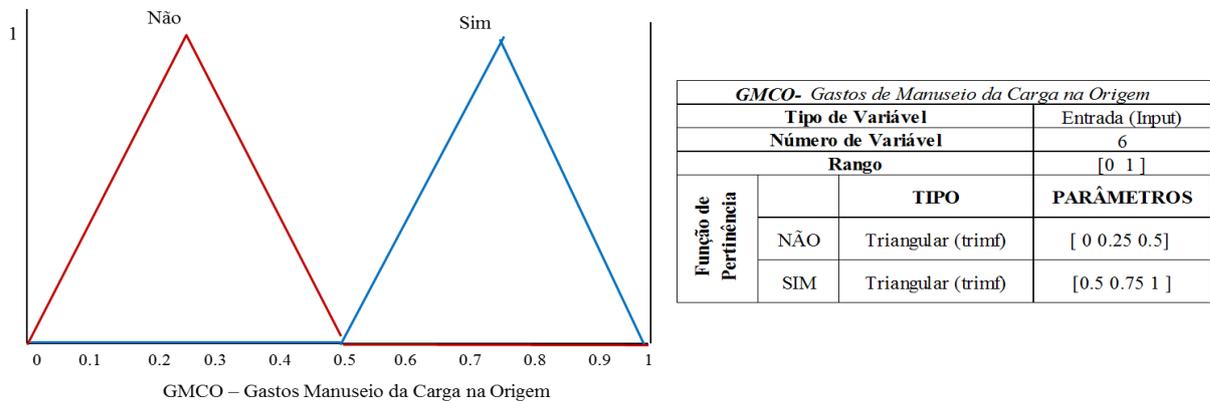


Figura 38 Conjunto GMCO

Matematicamente a variável *Não*, está representada pela equação (33).

$$\mu_{\text{Não}}(GMCO) = \begin{cases} 1, & GMCO \leq 0.45 \\ -20(GMCO) + 10, & 0.45 < GMCO < 0.5 \\ 0, & GMCO \geq 0.5 \end{cases} \quad (33)$$

Matematicamente a variável *Sim*, está representada pela equação (34).

$$\mu_{\text{Sim}}(GMCO) = \begin{cases} 1, & GMCO \leq 0.55 \\ 20(GMCO) - 10, & 0.5 < GMCO < 0.55 \\ 0, & GMCO \geq 0.5 \end{cases} \quad (34)$$

f. TI – Transporte Internacional: Refere-se a movimentação da mercadoria do porto de embarque na origem ao porto de desembarque no destino. Pode ser aéreo, terrestre, marítimo ou férreo. Na figura 39 podemos observar a representação do conjunto TI e a informação do mesmo.

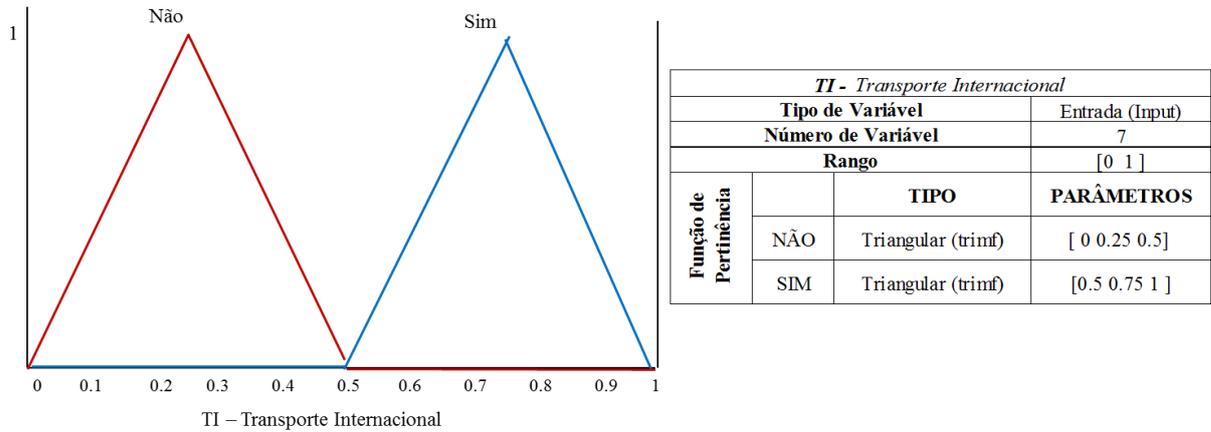


Figura 39 Conjunto TI

Matematicamente a variável *Não*, está representada pela equação (35).

$$\mu_{\text{Não}}(TI) = \begin{cases} 1, & TI \leq 0.25 \\ -20(TI) + 10, & 0.25 < TI < 0.5 \\ 0, & TI \geq 0.5 \end{cases} \quad (35)$$

Matematicamente a variável *Sim*, está representada pela equação (36).

$$\mu_{\text{Sim}}(TI) = \begin{cases} 0, & TI \leq 0.5 \\ 20(TI) - 10, & 0.5 < TI < 0.75 \\ 1, & TI \geq 0.75 \end{cases} \quad (36)$$

g. SI – Seguro Internacional: Faz referência ao seguro com cobertura mínima para o trajeto do transporte internacional da mercadoria. Ele pode ser contratado pelo comprador ou vendedor dependendo do termo negociado. Na figura 40 podemos observar a representação do conjunto SI e a informação do mesmo.

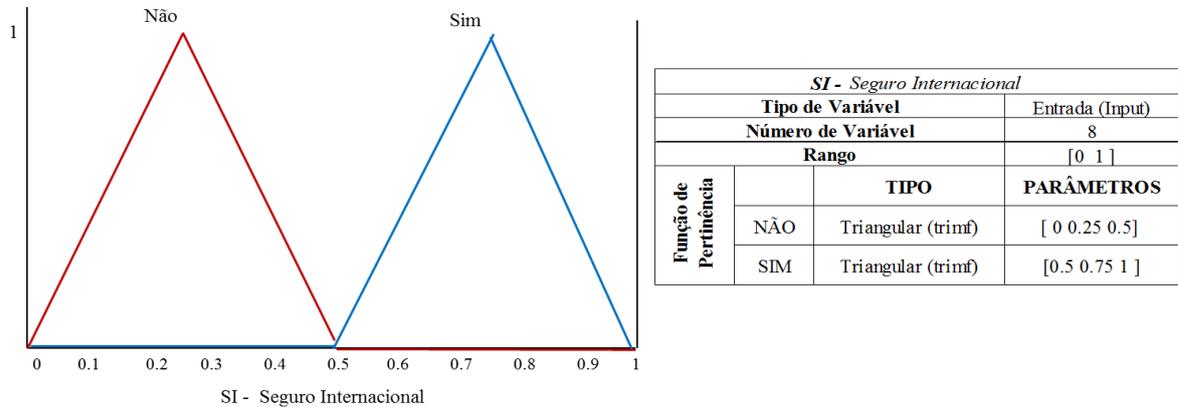


Figura 40 Conjunto SI

Matematicamente a variável *Não*, está representada pela equação (37).

$$\mu_{\text{Não}}(SI) = \begin{cases} 1, & SI \leq 0.45 \\ -20(SI) + 10, & 0.45 < SI < 0.45 \\ 0, & SI \geq 0.5 \end{cases} \quad (37)$$

Matematicamente a variável *Sim*, está representada pela equação (38).

$$\mu_{\text{Sim}}(SI) = \begin{cases} 1, & SI \leq 0.55 \\ 20(SI) - 10, & 0.5 < SI < 0.55 \\ 0, & SI \geq 0.5 \end{cases} \quad (38)$$

h. GMCD – Gastos de Manuseio da Carga no Destino: Referem-se aos gastos de manuseio, desembarque e movimentação da mercadoria no porto de desembarque no país de destino. Na figura 41 podemos observar a representação do conjunto GMCD e a informação do mesmo.

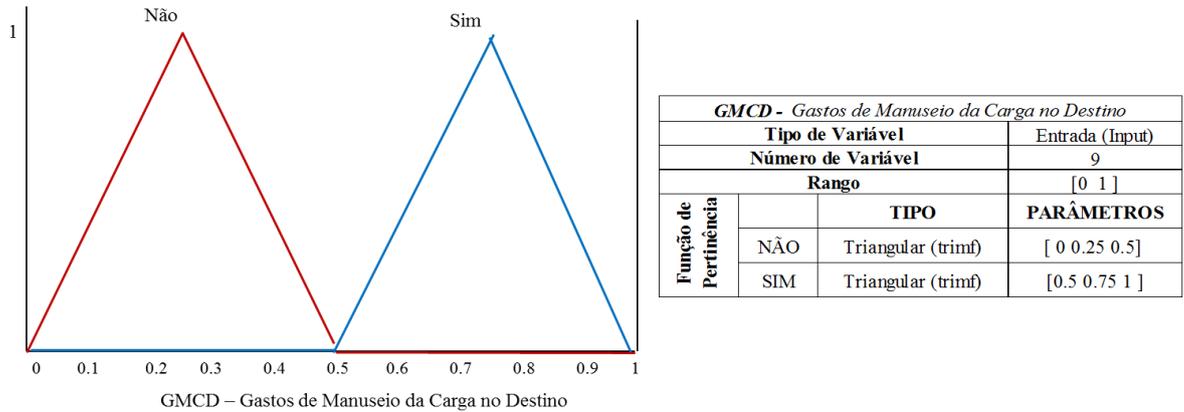


Figura 41 Conjunto GMCD

Matematicamente a variável *Não*, está representada pela equação (39).

$$\mu_{\text{Não}}(GMCD) = \begin{cases} 1, & GMCD \leq 0.25 \\ -20(GMCD) + 10, & 0.25 < GMCD < 0.5 \\ 0, & GMCD \geq 0.5 \end{cases} \quad (39)$$

Matematicamente a variável *Sim*, está representada pela equação (40).

$$\mu_{\text{Sim}}(GMCD) = \begin{cases} 0, & GMCD \leq 0.5 \\ 20(GMCD) - 10, & 0.5 < GMCD < 0.75 \\ 1, & GMCD \geq 0.75 \end{cases} \quad (40)$$

i. LAD – Liberação Aduaneira no Destino: feito o desembarque da mercadoria do meio de transporte, é realizada a liberação da mesma na alfandega fazendo o pagamento de tributos e as revisões da mesma. Na figura 42 podemos observar a representação do conjunto LAD e a informação do mesmo.

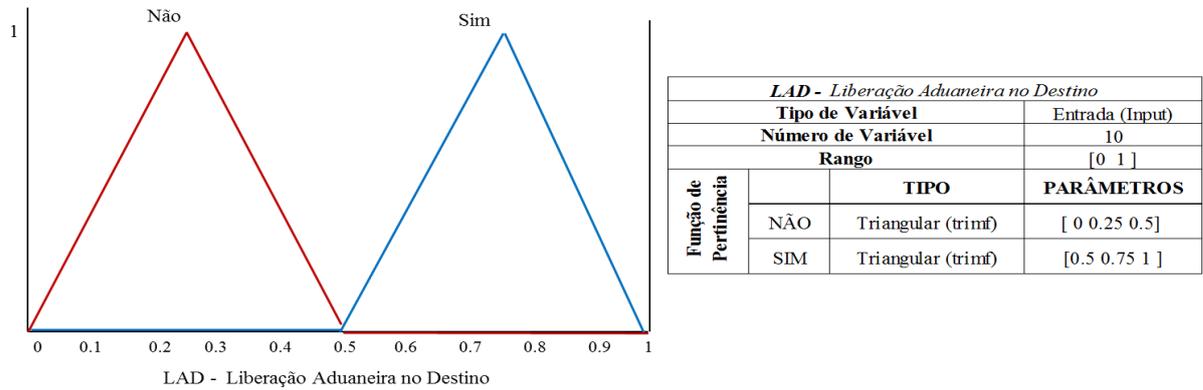


Figura 42 Conjunto LAD

Matematicamente a variável *Não*, está representada pela equação (41).

$$\mu_{\text{Não}}(LAD) = \begin{cases} 1, & LAD \leq 0.25 \\ -20(LAD) + 10, & 0.25 < LAD < 0.5 \\ 0, & LAD \geq 0.5 \end{cases} \quad (41)$$

Matematicamente a variável *Sim*, está representada pela equação (42).

$$\mu_{\text{Sim}}(LAD) = \begin{cases} 0, & LAD \leq 0.5 \\ 20(LAD) - 10, & 0.5 < LAD < 0.75 \\ 1, & LAD \geq 0.75 \end{cases} \quad (42)$$

j. TLD- Transporte Local no Destino: Faz referência ao transporte do porto de desembarque até o armazém do comprador no país de destino. Na figura 43 podemos observar a representação do conjunto TLD e a informação do mesmo.

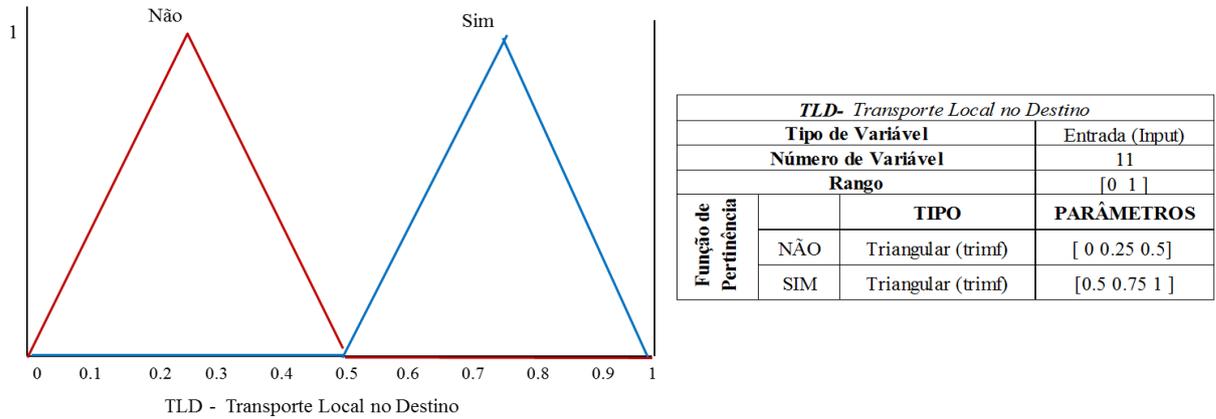


Figura 43 Conjunto TLD

Matematicamente a variável *Não*, está representada pela equação (43).

$$\mu_{\text{Não}}(TLD) = \begin{cases} 1, & TLD \leq 0.45 \\ -20(TLD) + 10, & 0.45 < TLD < 0.5 \\ 0, & TLD \geq 0.5 \end{cases} \quad (43)$$

Matematicamente a variável *Sim*, está representada pela equação (44).

$$\mu_{\text{Sim}}(TLD) = \begin{cases} 1, & TLD \leq 0.55 \\ 20(TLD) - 10, & 0.5 < TLD < 0.55 \\ 0, & TLD \geq 0.5 \end{cases} \quad (44)$$

k. EMI – Entrega da Mercadoria ao Importador: É o processo quando a mercadoria é entregue ao importador no armazém ou local combinado no país de destino. Na figura 44 podemos observar a representação do conjunto EMI e a informação do mesmo.

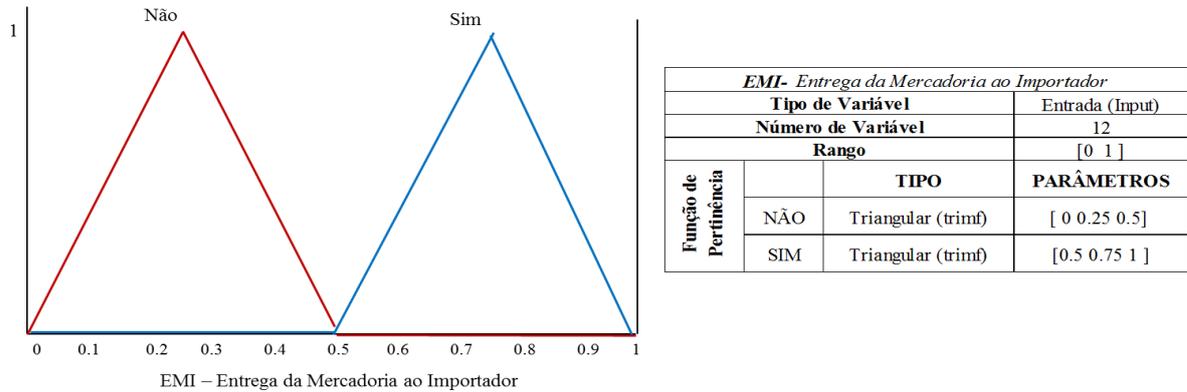


Figura 44 Conjunto EMI

Matematicamente a variável *Não*, está representada pela equação (45).

$$\mu_{\text{Não}}(EMI) = \begin{cases} 1, & EMI \leq 0.25 \\ -20(EMI) + 10, & 0.25 < EMI < 0.5 \\ 0, & EMI \geq 0.5 \end{cases} \quad (45)$$

Matematicamente a variável *Sim*, está representada pela equação (46).

$$\mu_{\text{Sim}}(EMI) = \begin{cases} 0, & EMI \leq 0.5 \\ 20(EMI) - 10, & 0.5 < EMI < 0.75 \\ 1, & EMI \geq 0.75 \end{cases} \quad (46)$$

4.1.1.4 Regras– FIS “Obrigações”

Dentro de um sistema fuzzy tipo Mamdani, o sistema de inferência será o conjunto de regras que apresentarão a resposta mais adequada. Nas próximas quatro (4) tabelas 22,23,24 e 25, serão apresentadas as regras aplicadas dentro do sistema de apoio a decisão com uma única resposta válida, correspondente a um termo de negociação onde o dado de saída será chamado de Pre-Incoterm que no sistema de inferência principal será utilizado como uma variável de entrada.

Conforme seja a seleção do usuário nos classificadores, tipo de usuário, meio de transporte e tipo de carga, as regras aplicadas são modificadas e vão obter uma resposta

diferente. Quando se faz referência ao transporte multimodal correspondem às opções de transporte aéreo, terrestre ou férreo.

a. Quando os classificadores são transporte marítimo e tipo de usuário vendedor:

Tabela 22 Regras transporte Marítimo/ Usuário Vendedor

Marítimo Vendedor												
MEV	MAO	TLO	LAO	CCN	GMCO	TI	SI	GMCD	LAD	TLD	EMI	INCOTERM
Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	EXW (1)
Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	FCA(2)
Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	FAS (3)
Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não	FOB (4)
Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não	CPT (5)
Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não	CIP (6)
Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	CFR (7)
Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não	CFI (8)
Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Não	DAT (9)
Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	DAP (10)
Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	DDP (11)

Regras aplicáveis e válidas: onze (11)

Saídas: Onze variáveis (11) com uma única resposta. (Pre-Incoterms)

1. Se MEV é sim, e MAO é não, e TLO é não, e CCN é não, e LAO é não, e GMCO é não, e TI é não, e SI é não, e GMCD é não, e LAD é não, e TLD é não e EMI é não então é **EXW**
2. Se MEV é sim, e MAO é sim, e TLO é sim, e CCN é não, e LAO é sim, e GMCO é não, e TI é não, e SI é não, e GMCD é não, e LAD é sim, e TLD é não e EMI é não então é **FCA**
3. Se MEV é sim, e MAO é sim, e TLO é sim, e CCN é sim, e LAO é sim, e GMCO é não, e TI é não, e SI é não, e GMCD é não, e LAD é sim, e TLD é não e EMI é não então é **FAS**
4. Se MEV é sim, e MAO é sim, e TLO é sim, e CCN é sim, e LAO é sim, e GMCO é sim, e TI é não, e SI é não, e GMCD é sim, e LAD é sim, e TLD é não e EMI é sim então é **FOB**
5. Se MEV é sim, e MAO é sim, e TLO é sim, e CCN é sim, e LAO é sim, e GMCO é sim, e TI é sim, e SI é não, e GMCD é sim, e LAD é sim, e TLD é sim e EMI é sim então é **CFR**
6. Se MEV é sim, e MAO é sim, e TLO é sim, e CCN é sim, e LAO é sim, e GMCO é sim, e TI é sim, e SI é não, e GMCD é sim, e LAD é sim, e TLD é sim, e EMI é sim então é **CPT**
7. Se MEV é sim, e MAO é sim, e TLO é sim, e CCN é sim, e LAO é sim, e GMCO é sim, e TI é sim, e SI é sim, e GMCD é não, e LAD é não, e TLD é não e EMI é não então é **CFI**
8. Se MEV é sim, e MAO é sim, e TLO é sim, e CCN é sim, e LAO é sim, e GMCO é sim, e TI é sim, e SI é sim, e GMCD é não, e LAD é não, e TLD é sim e EMI é não então é **CIP**
9. Se MEV é sim, e MAO é sim, e TLO é sim, e CCN é sim, e LAO é sim, e GMCO é sim, e TI é sim, e SI é sim, e GMCD é sim, e LAD é não, e TLD é não e EMI é não então é **DAT**

10. Se MEV é sim, e MAO é sim, e TLO é sim, e CCN é sim, e LAO é não, e GMCO é sim, e TI é sim, e SI é sim, e GMCD é sim, e LAD é não, e TLD é sim e EMI é sim então é **DAP**
11. Se MEV é sim, e MAO é sim, e TLO é sim, e CCN é sim, e LAO é sim, e GMCO é sim, e TI é sim, e SI é sim, e GMCD é sim, e LAD é sim, e TLD é sim e EMI é sim então é **DDP**

b. Quando os classificadores são transporte marítimo e tipo de usuário comprador:

Tabela 23 Regras transporte Marítimo/ Usuário comprador

Marítimo Comprador													
Regra No.	MEV	MAO	TLO	LAO	CCN	GMCO	TI	SI	GMCD	LAD	TLD	EMI	INCOTERMS
2048	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	EXW (1)
128	Não	Não	Não	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	FAS (2)
64	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	FOB (3)
256	Não	Não	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	FCA (4)
32	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	CFR (5)
16	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	CIF (6)
30	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Não	Não	CPT (7)
14	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	CIP (8)
8	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Sim	Sim	Sim	DAT (9)
5	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Sim	Não	Não	DAP (10)
1	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	DDP (11)

Regras aplicáveis e válidas: onze (11)

Saídas: Onze variáveis (11) com uma única resposta. (Pre-Incoterms)

1. Se MEV é não, e MAO é não, e TLO é não, e CCN é não, e LAO é não, e GMCO é não, e TI é não, e SI é não, e GMCD é não, e LAD é não, e TLD é não e EMI é não então é **DDP**
2. Se MEV é não, e MAO é não, e TLO é não, e CCN é não, e LAO é não, e GMCO é não, e TI é não, e SI é não, e GMCD é não, e LAD é sim, e TLD é não e EMI é não então é **DAP**
3. Se MEV é não, e MAO é não, e TLO é não, e CCN é não, e LAO é não, e GMCO é não, e TI é não, e SI é não, e GMCD é não, e LAD é sim, e TLD é sim e EMI é não então é **DAT**
4. Se MEV é não, e MAO é não, e TLO é não, e CCN é não, e LAO é não, e GMCO é não, e TI é não, e SI é não, e GMCD é sim, e LAD é sim, e TLD é não e EMI é sim então é **CIP**
5. Se MEV é não, e MAO é não, e TLO é não, e CCN é não, e LAO é não, e GMCO é não, e TI é não, e SI é não, e GMCD é sim, e LAD é sim, e TLD é sim e EMI é sim então é **CIF**
6. Se MEV é não, e MAO é não, e TLO é não, e CCN é não, e LAO é não, e GMCO é não, e TI é não, e SI é não, e GMCD é sim, e LAD é sim, e TLD é não, e EMI é sim então é **CPT**
7. Se MEV é não, e MAO é não, e TLO é não, e CCN é não, e LAO é não, e GMCO é não, e TI é não, e SI é sim, e GMCD é sim, e LAD é sim, e TLD é sim e EMI é sim então é **CFR**
8. Se MEV é não, e MAO é não, e TLO é não, e CCN é não, e LAO é não, e GMCO é não, e TI é sim, e SI é sim, e GMCD é sim, e LAD é sim, e TLD é sim e EMI é sim então é **FOB**

9. Se MEV é não, e MAO é não, e TLO é não, e CCN é não, e LAO é não, e GMCO é sim, e TI é sim, e SI é sim, e GMCD é sim, e LAD é sim, e TLD é sim e EMI é sim então é **FAS**
10. Se MEV é não, e MAO é não, e TLO é não, e CCN é sim, e LAO é não, e GMCO é sim, e TI é sim, e SI é sim, e GMCD é sim, e LAD é sim, e TLD é sim e EMI é sim então é **FCA**
11. Se MEV é não, e MAO é sim, e TLO é sim, e CCN é sim, e LAO é sim, e GMCO é sim, e TI é sim, e SI é sim, e GMCD é sim, e LAD é sim, e TLD é sim e EMI é sim então é **EXW**

c. Quando os classificadores são transporte multimodal (aéreo, férreo ou terrestre) e tipo de usuário vendedor:

Tabela 24 Regras transporte Multimodal/ Usuário Vendedor

Multimodal Vendedor												
Regra No.	MEV	MAO	TLO	LAO	GMCO	TI	SI	GMCD	LAD	TLD	EMI	INCOTERMS
1	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	N/A (12)
1025	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	EXW (1)
1921	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	FCA (4)
2019	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Não	Sim	Não	CPT (7)
2035	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Não	CIP (8)
2041	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Não	DAT (9)
2044	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	DAP (10)
2048	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	DDP (11)

Regras aplicáveis e válidas: oito (8)

Saídas: Oito (8) variáveis com uma única resposta. Não todos os termos de negociação são aplicados ao transporte aéreo, terrestre ou férreo. (Pre-Incoterm)

1. Se MEV é sim, e MAO é não, e TLO é não, e LAO é não, e GMCO é não, e TI é não, e SI é não, e GMCD é não, e LAD é não, e TLD é não e EMI é não então é **EXW**
2. Se MEV é sim, e MAO é sim, e TLO é sim, e LAO é sim, e GMCO é não, e TI é não, e SI é não, e GMCD é não, e LAD é sim, e TLD é não e EMI é não então é **FCA**
3. Se MEV é sim, e MAO é sim, e TLO é sim, e LAO é sim, e GMCO é sim, e TI é sim, e SI é não, e GMCD é não, e LAD é não, e TLD é sim e EMI é não então é **CPT**
4. Se MEV é sim, e MAO é sim, e TLO é sim, e LAO é sim, e GMCO é sim, e TI é sim, e SI é sim, e GMCD é não, e LAD é não, e TLD é sim e EMI é não então é **CIP**
5. Se MEV é sim, e MAO é sim, e TLO é sim, e CCN é sim, e LAO é sim, e GMCO é sim, e TI é sim, e SI é sim, e GMCD é sim, e LAD é não, e TLD é não e EMI é não então é **DAT**

6. Se MEV é sim, e MAO é sim, e TLO é sim, e LAO é sim, e GMCO é sim, e TI é sim, e SI é sim, e GMCD é sim, e LAD é não, e TLD é sim, e EMI é sim então é **DAP**
 7. Se MEV é SIM, e MAO é sim, e TLO é sim, e LAO é sim, e GMCO é sim, e TI é sim, e SI é sim, e GMCD é sim, e LAD é sim, e TLD é sim e EMI é sim então é **DDP**
- d. Quando os classificadores são transporte multimodal (aéreo, férreo ou terrestre) e tipo de usuário comprador:

Tabela 25 Regras transporte Multimodal/ Usuário comprador

Multimodal Comprador												
Regra No.	MEV	MAO	TLO	LAO	GMCO	TI	SI	GMCD	LAD	TLD	EMI	INCOTERMS
1024	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	EXW (1)
128	Não	Não	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	FCA (4)
30	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	CPT (7)
14	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Sim	Sim	Não	Sim	CIP (8)
8	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Sim	Sim	Sim	DAT (9)
5	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Sim	Não	Não	DAP (10)
1	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	DDP (11)

Regras aplicáveis e válidas: sete (7)

Saídas: Oito variáveis (8) com uma única resposta. Não todos os termos de negociação são aplicados ao transporte aéreo, terrestre ou férreo. (Pre-Incoterms)

1. Se MEV é não, e MAO é não, e TLO é não, e LAO é não, e GMCO é não, e TI é não, e SI é não, e GMCD é não, e LAD é não, e TLD é não e EMI é não então é **DDP**
2. Se MEV é não, e MAO é não, e TLO é não, e LAO é não, e GMCO é não, e TI é não, e SI é não, e GMCD é não, e LAD é sim, e TLD é não e EMI é não então é **DAP**
3. Se MEV é não, e MAO é não, e TLO é não, e LAO é não, e GMCO é não, e TI é não, e SI é não, e GMCD é não, e LAD é sim, e TLD é sim e EMI é sim então é **DAT**
4. Se MEV é não, e MAO é não, e TLO é não, e LAO é não, e GMCO é não, e TI é não, e SI é não, e GMCD é sim, e LAD é sim, e TLD é não e EMI é sim então é **CIP**
5. Se MEV é não, e MAO é não, e TLO é não, e CCN é não, e LAO é não, e GMCO é não, e TI é não, e SI é sim, e GMCD é sim, e LAD é sim, e TLD é não e EMI é sim então é **CPT**
6. Se MEV é não, e MAO é não, e TLO é não, e LAO é não, e GMCO é sim, e TI é sim, e SI é sim, e GMCD é sim, e LAD é sim, e TLD é sim, e EMI é sim então é **FCA**

7. Se MEV é não, e MAO é sim, e TLO é sim, e LAO é sim, e GMCO é sim, e TI é sim, e SI é sim, e GMCD é sim, e LAD é sim, e TLD é sim e EMI é sim então é **EXW**

4.1.1.5 Variáveis de Saída – FIS “Obrigações”

Para o sistema de inferência fuzzy “Obrigações” as variáveis de saída serão os 11 termos Incoterms® 2010, mas com uma única resposta válida. Na seguinte tabela apresentamos as variáveis de saída do sistema de inferência. Essa saída será nomeada de Pre-Incoterms.

Tabela 26 Variáveis de Saída Sistema de Inferência – Obrigações

Saída	Sigla	Descrição	Tradução
1	EXW	ExWorks	Na Fábrica
2	FAS	Free Alongside Ship	Livre ao longo do navio
3	FOB	Free On Board	Livre a Bordo
4	FCA	Free Carrier	Livre do Transporte
5	CFR	Cost and Freight	Custo e Frete
6	CIF	Cost, Insurance and Freight	Custo, Seguro e Frete
7	CPT	Carriage Paid to	Transporte pago até
8	CIP	Carriage and Insurance Paid to	Transporte e seguro pagos até
9	DAT	Delivered at Terminal	Entregue no terminal
10	DAP	Delivered at Place	Entregue no local
11	DDP	Delivered Duty Paid	Entregue com direitos pagos

Na figura 45 e tabela 27 está representado conjunto fuzzy de saída Pre-Incoterms® com as onze (11) variáveis que o compõem (termos de negociação) com todas as informações. Cada um dos termos foi explicado no capítulo No. 2.

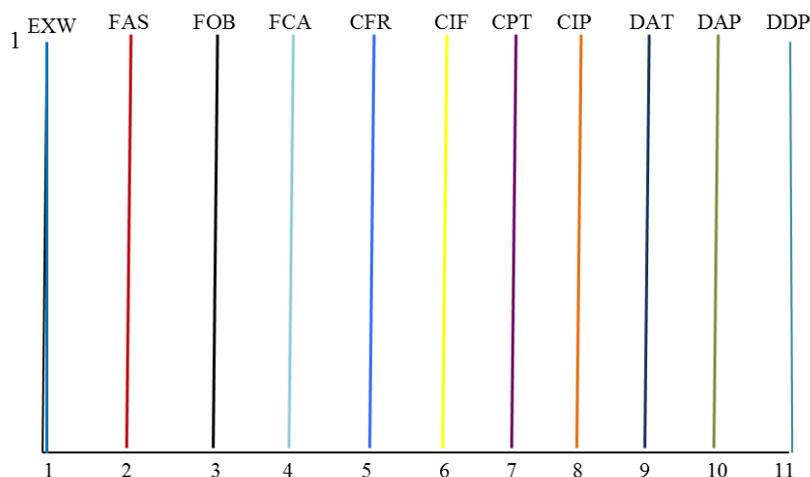


Figura 45 Conjunto Fuzzy Saída Pre-Incoterms - FIS Obrigações

Tabela 27 Informação Conjunto de Saída Pre-Incoterms® - FIS Obrigações

<i>Informação</i>	<i>EXW</i>	<i>FAS</i>	<i>FOB</i>	<i>FCA</i>	<i>CFR</i>	<i>CIF</i>
Tipo de Variável	Saída (Output)					
Número de Variável	1	2	3	4	5	6
Rango	[1 11]	[1 11]	[1 11]	[1 11]	[1 11]	[1 11]
Parâmetros	[1 1 1 1]	[2 2 2 2]	[3 3 3 3]	[4 4 4 4]	[5 5 5 5]	[6 6 6 6]
Tipo	Trapezoidal (trapmf)					

<i>Informação</i>	<i>CPT</i>	<i>CIP</i>	<i>DAT</i>	<i>DAT</i>	<i>DAP</i>	<i>DDP</i>
Tipo de Variável	Saída (Output)					
Número de Variável	7	8	8	9	10	10
Rango	[1 11]	[1 11]	[1 11]	[1 11]	[1 11]	[1 11]
Parâmetros	[7 7 7 7]	[8 8 8 8]	[8 8 8 8]	[9 9 9 9]	[10 10 10 10]	[11 11 11 11]
Tipo	Trapezoidal (trapmf)					

4.1.2 Sistema de Inferência Fuzzy – “Custo”

O FIS “Custo” foi projetado sobre o modelo tipo Mamdani. Neste FIS são analisados os Custos que o comprador e/ou vendedor irão assumir na operação de comércio exterior dentro do contrato de compra - venda internacional.

Na figura 46 podemos ver a representação do modelo do sistema de inferência Fuzzy “Custo”.

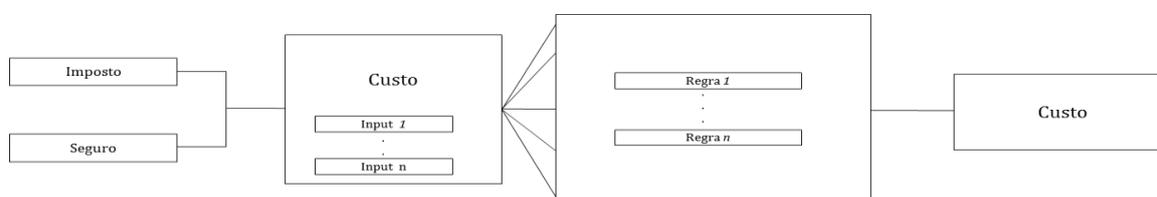


Figura 46 FIS Custo

Esse sistema de inferência Fuzzy “Custo” está conformado pelos seguintes elementos:

- Duas (2) entradas
- Oito (8) regras
- Uma (1) saída válida para Custo

4.1.2.1 Variáveis de Entrada – FIS “Custo”

Nesse caso do FIS Custo, possui duas entradas, onde vai ser possível verificar o seguro e o imposto.

- a. **Seguro:** é um dos custos que o comprador e/ou vendedor vai assumir dentro do contrato do comércio exterior. O encarregado realizará a contratação e/ou pagamento do mesmo. Dentro do processo logístico vai ser encontrado o seguro para manuseio da carga dentro do país de origem/destino e o seguro internacional. As duas variáveis que contemplam o conjunto “Seguro” são: Baixo ou Alto.

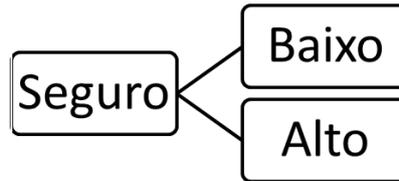


Figura 47 Entrada Seguro - FIS Custo

Na figura 48 encontramos a representação do conjunto fuzzy “Seguro”, com as variáveis que o compõem: Baixo e Alto. Será considerado que o seguro vai ter um Custo Baixo quando o valor do mesmo seja menor ou igual a 20% do valor total da mercadoria. Para a variável Alto será considerada se o valor do mesmo vai ser maior ao 20 % do valor total da mercadoria. O nosso universo de discurso vai estar representado de 0 a 100 correspondentes ao percentagem do valor total da mercadoria.

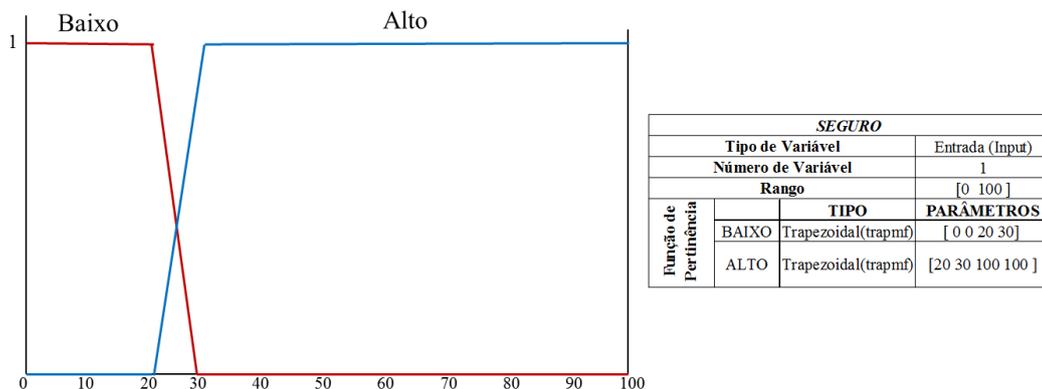


Figura 48 Conjunto fuzzy Seguro - FIS Custo

Matematicamente a variável *Baixo*, está representada pela equação (47).

$$\mu_{Baixo}(Seguro) = \begin{cases} 1, & Seguro \leq 20 \\ -10(Seguro) + 10, & 20 < Seguro < 30 \\ 0, & Seguro > 30 \end{cases} \quad (47)$$

Matematicamente a variável *Alto*, está representada pela equação (48).

$$\mu_{Alto}(Seguro) = \begin{cases} 0, & Seguro \leq 20 \\ 10(Seguro) - 10, & 20 < Seguro < 30 \\ 1, & Seguro > 30 \end{cases} \quad (48)$$

- b. *Imposto*:** Outro dos Custos a ser assumidos pelo comprador/vendedor no contrato de compra venda internacional. O imposto está composto por diferentes tributos tanto no país de origem como no país de destino. As duas variáveis que conformam o conjunto “Imposto” são: Baixo ou Alto.

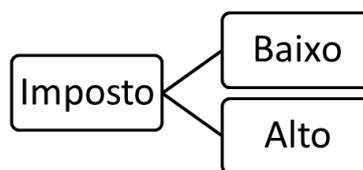


Figura 49 Entrada Imposto - FIS Custo

Na figura 50 encontramos a representação do conjunto fuzzy “Imposto”, com as variáveis que o compõem: Baixo e Alto. Será considerado que o imposto vai ter um Custo Baixo quando o valor do mesmo seja menor ou igual a 30% do valor total da mercadoria. Para a variável Alto será considerado se o valor do mesmo vai ser maior a

30 % do valor total da mercadoria. O nosso universo de discurso vai estar representado de 0 a 100 correspondentes ao percentagem do valor total da mercadoria.

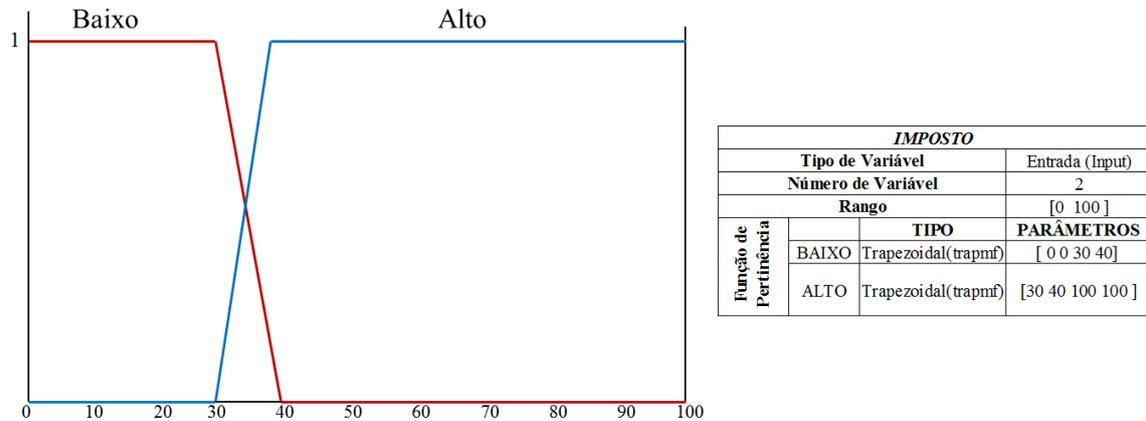


Figura 50 Conjunto Fuzzy Imposto - FIS Custo

Matematicamente a variável *Baixo*, está representada pela equação (49).

$$\mu_{Baixo}(Custo) = \begin{cases} 1, & Custo \leq 30 \\ -20(Custo) + 10, & 30 < Custo < 40 \\ 0, & Custo > 40 \end{cases} \quad (49)$$

Matematicamente a variável *Alto*, está representada pela equação (50).

$$\mu_{Alto}(Custo) = \begin{cases} 0, & Custo \leq 30 \\ 20(Custo) - 10, & 30 < Seguro < 40 \\ 1, & Custo > 40 \end{cases} \quad (50)$$

4.1.2.2 Regras – FIS “Custo”

O sistema de inferência para o Custo vai estar conformado por oito (8) regras.

1. Se Imposto é Baixo e Seguro é Baixo então Custo é **Baixo**

2. *Se Imposto é Alto e seguro é Baixo então Custo é **Médio***
3. *Se Seguro é Baixo então Custo é **Baixo***
4. *Se imposto é Alto e seguro é Alto então Custo é **Alto***
5. *Se imposto é Alto e seguro é Baixo então Custo é **Médio***
6. *Se seguro é Alto então Custo é **Médio***
7. *Se imposto é Baixo então Custo é **Baixo***
8. *Se imposto é Alto então Custo é **Médio***

4.1.2.3 Variáveis de Saída – FIS “Custo”

Para o sistema de inferência fuzzy “Custo” as saídas estarão conformadas por três variáveis, mas com uma única resposta válida. Na figura 51 se apresenta as variáveis de saída: Baixo, Médio e Alto.

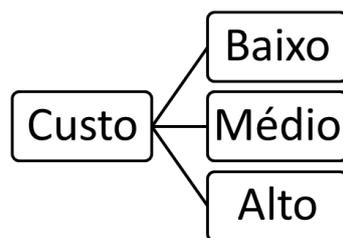


Figura 51 Saídas - FIS Custo

Na figura 52 encontramos a representação do conjunto fuzzy “Custo”, com as variáveis de saída que o compõem: Baixo, Médio e Alto. Será considerado que o Custo vai ser Baixo quando o valor do mesmo seja menor ou igual a 10% do valor total da mercadoria. Para a variável Médio será considerado se o valor do mesmo seja maior do que 10% e menor ou igual do que 30%, e para a variável Alto será considerado se o valor do mesmo vai ser maior a 30 % do valor total da mercadoria. O nosso universo de discurso vai estar representado de 0 a 100 correspondentes ao percentagem do valor total da mercadoria.

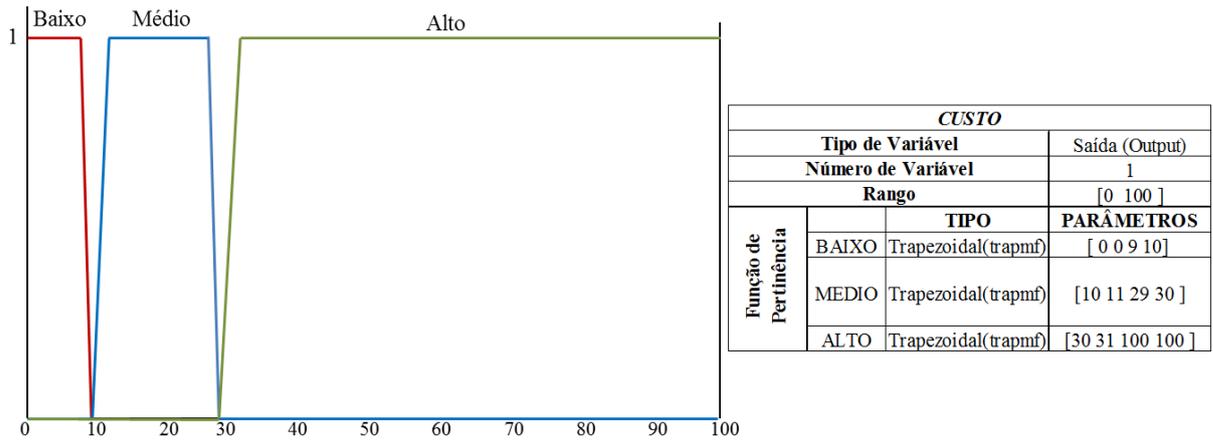


Figura 52 Conjunto Fuzzy Saída - Custo

Matematicamente a variável *Baixo*, está representado pela equação (51).

$$\mu_{Baixo}(Custo) = \begin{cases} 1, & Custo \leq 9 \\ -10(Custo) + 10, & 9 < Custo < 10 \\ 0, & Custo > 10 \end{cases} \quad (51)$$

Matematicamente a variável *Médio*, está representado pela equação (52).

$$\mu_{Medio}(Custo) = \begin{cases} 0, & Custo \leq 10 \\ 20(Custo) - 10, & 10 < custo < 11 \\ 1, & 11 < custo < 29 \\ -20(Custo) + 10, & 29 < Custo < 30 \\ 0, & Custo > 30 \end{cases} \quad (52)$$

Matematicamente a variável *Alto*, está representado pela equação (53).

$$\mu_{Alto}(Custo) = \begin{cases} 0, & Custo \leq 30 \\ 10(Custo) - 10, & 30 < custo < 31 \\ 1, & Custo > 31 \end{cases} \quad (53)$$

4.1.3 Sistema de Inferência Fuzzy – “Risco”

O FIS “Risco” foi projetado sobre o modelo tipo Mamdani. Nesse FIS, são analisados os Riscos que o comprador e/ou vendedor irão assumir na operação de comércio exterior dentro do contrato de compra - venda internacional.

Na figura 53 podemos ver a representação do modelo do sistema de inferência Fuzzy “Risco”.

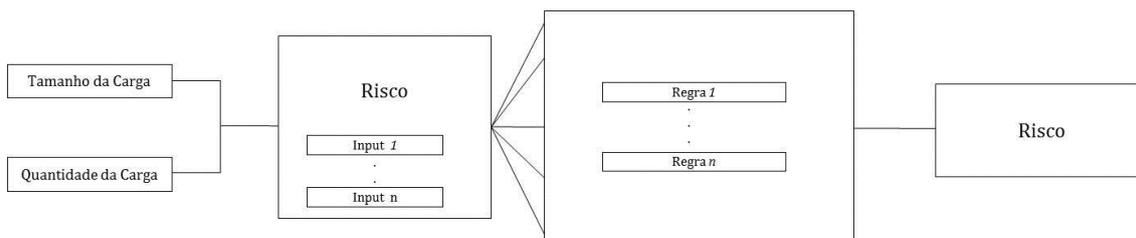


Figura 53 Modelo de Sistema de Inferência Fuzzy – Risco

Esse sistema de inferência Fuzzy “Risco” está conformado pelos seguintes elementos:

- a. Duas (2) entradas
- b. Oito (8) regras,
- c. Uma (1) saída válida.

4.1.3.1 Variáveis de Entrada – FIS “Risco”

Nesse caso do FIS Risco, possui duas entradas, onde vai poder ser especificado o tamanho da carga e a quantidade da carga.

- a. **Tamanho da Carga:** é um dos Riscos que o comprador e/ou vendedor vai identificar dentro do contrato do comércio exterior. O encarregado realizará a avaliação do tamanho da carga para poder analisar o Risco do mesmo. As duas variáveis que conformam o conjunto “Tamanho da Carga” são: Pequena ou Grande.

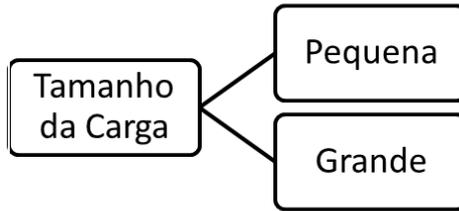
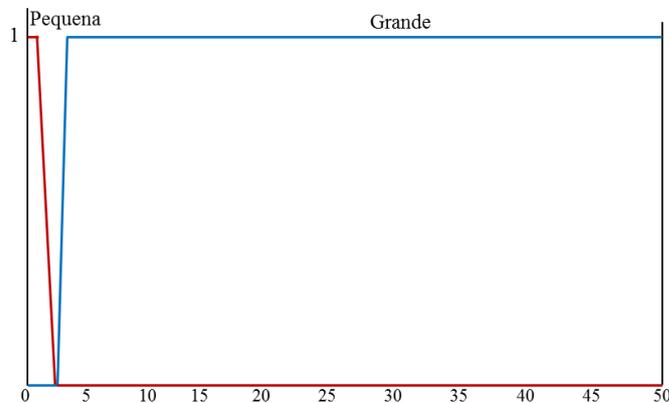


Figura 54 Entrada Tamanho da Carga - FIS Risco

Na figura 55 encontramos a representação do conjunto fuzzy “Tamanho da Carga”, com as variáveis que o compõem: Pequena e Grande. Será considerado que o tamanho da carga vai ser Pequeno quando o tamanho do mesmo seja menor ou igual a um metro. Para a variável Grande será considerado que o tamanho da carga vai ser maior a um metro o nosso universo de discurso vai estar representado de 0 a 50 mts onde aplique ao tamanho em alguma ou todas as suas dimensões.



TAMANHO DA CARGA			
Tipo de Variável		Entrada (Input)	
Número de Variável		1	
Rango		[0 50]	
Função de Pertinência	TIPO		PARÂMETROS
	PEQUENA	Trapezoidal(trapmf)	[0 0 1 2]
	GRANDE	Trapezoidal(trapmf)	[2 3 50 50]

Figura 55 Conjunto fuzzy Tamanho da Carga - FIS Risco

Matematicamente a variável *Pequena*, está representada pela equação (54).

$$\mu_{Pequena}(Tamanho) = \begin{cases} 1, & Tamanho \leq 1 \\ -10(Tamanho) + 10, & 1 < Tamanho < 2 \\ 0, & Tamanho > 2 \end{cases} \quad (54)$$

Matematicamente a variável *Grande*, está representada pela equação (55).

$$\mu_{Grande}(Tamanho) = \begin{cases} 0, & Tamanho \leq 2 \\ 10(Tamanho) - 10, & 2 < Tamanho < 3 \\ 1, & Tamanho > 3 \end{cases} \quad (55)$$

- b. **Quantidade da Carga** A segunda entrada para ser avaliado o Risco, será a quantidade da carga identificada pelo comprador/vendedor no contrato de compra venda internacional. A quantidade da carga está composta pelo número de unidades que compõem o total da mercadoria. As variáveis que conformam o conjunto “Quantidade da Carga” são: Pouca ou Muita.

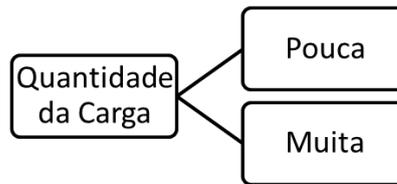


Figura 56 Entrada Quantidade da Carga - FIS Risco

Na figura 57 encontramos a representação do conjunto fuzzy “Quantidade da Carga”, com as variáveis que o compõem: Pouca e Muita. Será considerado que a quantidade da carga vai ser Pouca quando o número de unidades totais da mercadoria seja menor ou igual a 10 unidades. Para a variável Muita será considerado que o valor de unidades totais da mercadoria seja maior a 11 unidades. O nosso universo de discurso vai estar representado de 0 a 100 correspondentes a unidades de mercadoria.

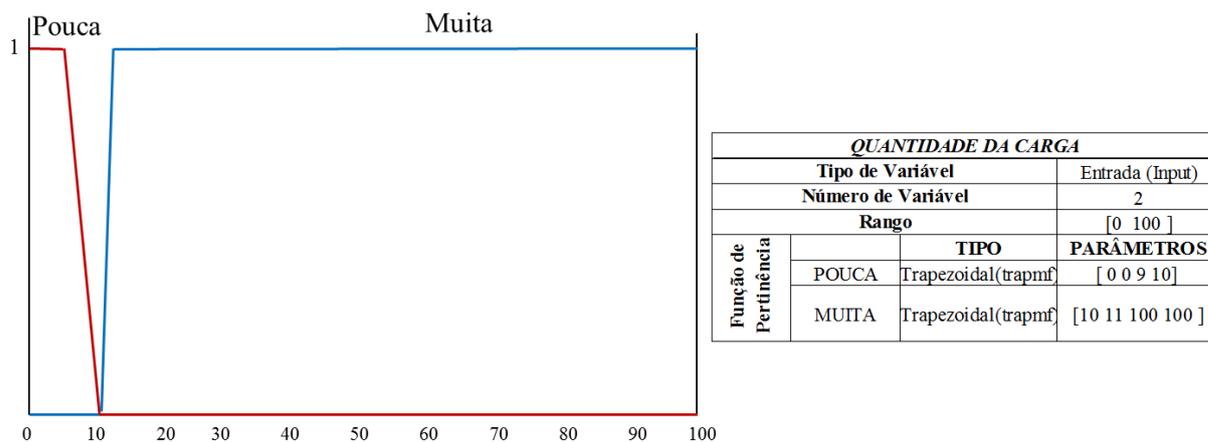


Figura 57 Conjunto Fuzzy Quantidade de Carga - FIS Risco

Matematicamente a variável *Pouca*, está representada pela equação (56).

$$\mu_{Pouca}(Quantidade) = \begin{cases} 1, & Quant \leq 9 \\ -20(Quant) + 10, & 9 < Quant < 10 \\ 0, & Quant > 10 \end{cases} \quad (56)$$

Matematicamente a variável *Muita*, está representada pela equação (57).

$$\mu_{Muita}(Quantidade) = \begin{cases} 0, & Quant \leq 10 \\ 20(Quant) - 10, & 10 < Quant < 11 \\ 1, & Quant > 11 \end{cases} \quad (57)$$

4.1.3.2 Regras – FIS “Risco”

O sistema de inferência para o FIS Risco vai estar conformado por oito (8) regras.

1. Se o tamanho da carga é pequena e a quantidade da carga é Pouca então o Risco é **Baixo**
2. Se o tamanho da carga é pequena e a quantidade da carga é muito então o Risco é **Médio**
3. Se a quantidade da carga é Muita então o Risco é **Médio**
4. Se o tamanho da carga é Grande e a quantidade da carga é Muita então o Risco é **Alto**

5. *Se o tamanho da carga é Grande e a quantidade da carga é Pouca então o Risco é **Médio***
6. *Se o tamanho da carga é Grande então o Risco é **Médio***
7. *Se a quantidade da carga é Pouca então o Risco é **Baixo***
8. *Se a quantidade da carga é Muita então o Risco é **Médio***

4.1.3.3 Variáveis de Saída – FIS “Risco”

Para o sistema de inferência fuzzy “Risco” a saída estará conformada por duas variáveis, mas com uma única resposta válida. Na figura 58 se apresenta as variáveis de saída: Baixo, Médio e Alto.

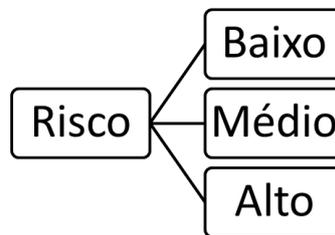


Figura 58 Saídas - FIS Risco

Na figura 59 encontramos a representação do conjunto fuzzy “Risco”, com as variáveis de saída que o compõem: Baixo, Médio e Alto. Será considerado que o Risco vai ser Baixo quando o valor do mesmo seja menor ou igual a 10% do valor total da mercadoria. Para a variável Médio será considerado se o valor do mesmo seja maior do que 10% e menor ou igual do que 30%, e para a variável Alto será considerado se o valor do mesmo vai ser maior a 30 % do valor total da mercadoria. O nosso universo de discurso vai estar representado de 0 a 100 correspondentes ao percentagem do valor total da mercadoria.

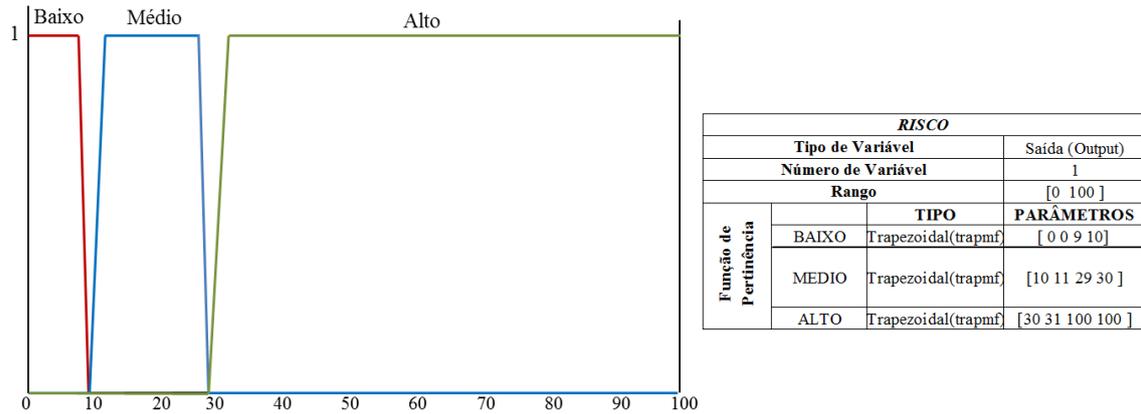


Figura 59 Conjunto Fuzzy Saída - Risco

Matematicamente a variável *Baixo*, está representada pela equação (58).

$$\mu_{Baixo}(Risco) = \begin{cases} 1, & Risco \leq 9 \\ -10(Risco) + 10, & 9 < Risco < 10 \\ 0, & Risco > 10 \end{cases} \quad (58)$$

Matematicamente a variável *Médio*, está representada pela equação (59).

$$\mu_{Médio}(Risco) = \begin{cases} 0, & Risco \leq 10 \\ 20(Risco) - 10, & 10 < Risco < 11 \\ 1, & 11 < Risco < 29 \\ -20(Risco) + 10, & 29 < Risco < 30 \\ 0, & Risco > 30 \end{cases} \quad (59)$$

Matematicamente a variável *Alto*, está representada pela equação (60).

$$\mu_{Alto}(Risco) = \begin{cases} 0, & Risco \leq 30 \\ 10(Risco) - 10, & 30 < Risco < 31 \\ 1, & Risco > 31 \end{cases} \quad (60)$$

4.1.4 Sistema de Inferência Principal SAD Incoterms® 2010

O FIS “Incoterms® 2010” foi projetado sobre o modelo tipo Mamdani. Este FIS é considerado o sistema principal para criação do sistema de apoio a decisão. Ele se

encontra composto pelo FIS Obrigações, Custos e Riscos. Cada um dos FIS analisados anteriormente vão ser as nossas variáveis de entrada. Aqui podemos observar que o comprador e/ou vendedor estarão analisando em conjunto as três variáveis mais importantes na operação de comércio exterior dentro do contrato de compra - venda internacional.

Na figura 60 podemos ver a representação do modelo do sistema de inferência Fuzzy “Incoterms® 2010”.

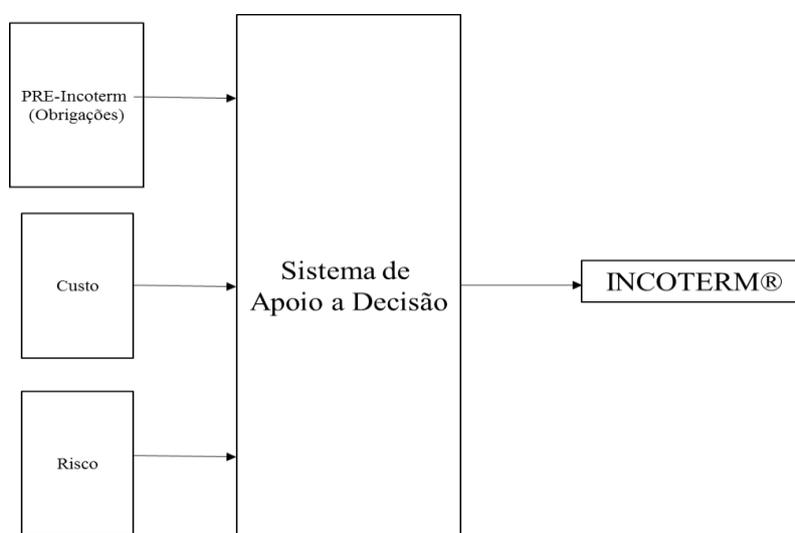


Figura 60 FIS Incoterms® 2010

Esse sistema de inferência Fuzzy “Risco” está conformado pelos seguintes elementos:

- a. Três (3) entradas
- b. Noventa e nove (99) regras,
- c. Onze variáveis (11) com uma (1) saída válida.

4.1.4.1 Variáveis de Entrada – FIS “Incoterm 2010”

Nesse caso do FIS Incoterm 2010, possui três entradas, onde vai poder ser especificado as Obrigações, Custo e Risco.

a. **Obrigação:** os dados de entrada para o conjunto obrigação vão ser os nossos dados de saída dos FIS Obrigações. As onze (11) variáveis que conformam o conjunto “Obrigações” são os termos de negociação que foram identificados como Pre-Incoterms.

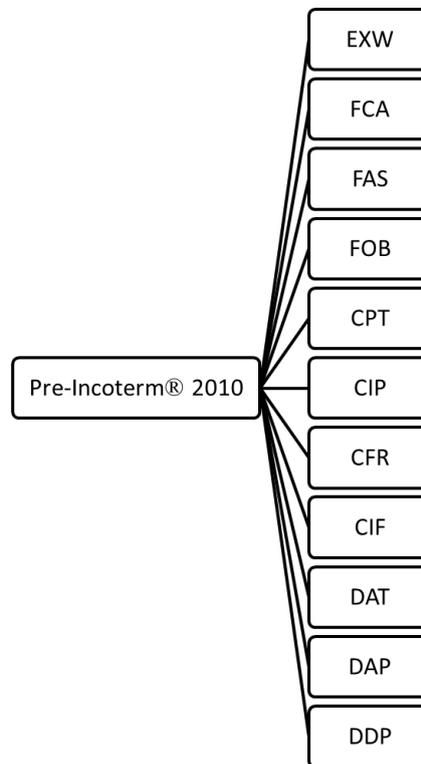


Figura 61 Variáveis Entrada Pre-Incoterms / Obrigações - FIS Incoterms 2010

Na figura 62 encontramos a representação do conjunto fuzzy “Obrigações”, com as variáveis que o compõem: Onze (11) termos de negociação nomeados para esse FIS como Pre-Incoterms. O nosso universo de discurso será de 0 a 11 correspondentes ao número de termos de negociação. Na tabela 28 se encontra a informação de cada uma das variáveis do conjunto.

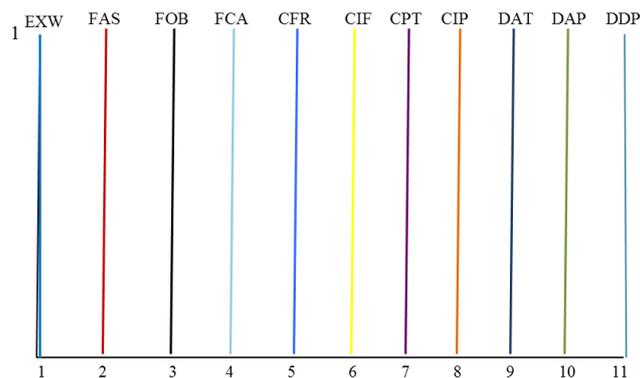


Figura 62 Conjunto fuzzy Obrigações - FIS Incoterms® 2010

Tabela 28 Informação Conjunto Fuzzy Obrigações - FIS Incoterms® 2010

Informação	EXW	FAS	FOB	FCA	CFR	CIF
Tipo de Variável	Saída (Output)					
Número de Variável	1	2	3	4	5	6
Rango	[1 11]	[1 11]	[1 11]	[1 11]	[1 11]	[1 11]
Parâmetros	[1 1 1 1]	[2 2 2 2]	[3 3 3 3]	[4 4 4 4]	[5 5 5 5]	[6 6 6 6]
Tipo	Trapezoidal (trapmf)					

Informação	CPT	CIP	DAT	DAT	DAP	DDP
Tipo de Variável	Saída (Output)					
Número de Variável	7	8	8	9	10	10
Rango	[1 11]	[1 11]	[1 11]	[1 11]	[1 11]	[1 11]
Parâmetros	[7 7 7 7]	[8 8 8 8]	[8 8 8 8]	[9 9 9 9]	[10 10 10 10]	[11 11 11 11]
Tipo	Trapezoidal (trapmf)					

b. **Custo:** A segunda entrada que conforma o FIS Incoterms 2010 é o Custo. O conjunto está composto por três variáveis: Baixo, Médio e Alto. Na figura 63 podemos observar as variáveis.

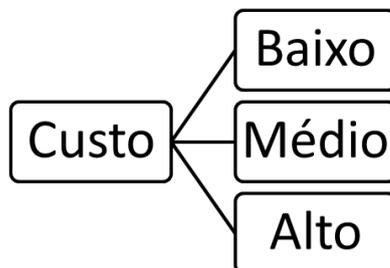


Figura 63 Variáveis Entrada Custo - FIS Incoterms® 2010

Na figura 64 encontramos a representação do conjunto fuzzy “Custo”, com as variáveis de entrada que o compõem: Baixo, Médio e Alto. Será considerado que o Custo vai ser Baixo quando o valor do mesmo seja menor ou igual a 10% do valor total da mercadoria. Para a variável Médio será considerado se o valor do mesmo seja maior do que 10% e menor ou igual do que 30%, e para a variável Alto será considerado se o valor do mesmo vai ser maior a 30 % do valor total da mercadoria. O nosso universo de discurso vai estar representado de 0 a 100 correspondentes a 0% a 100% percentagem do valor total da mercadoria.

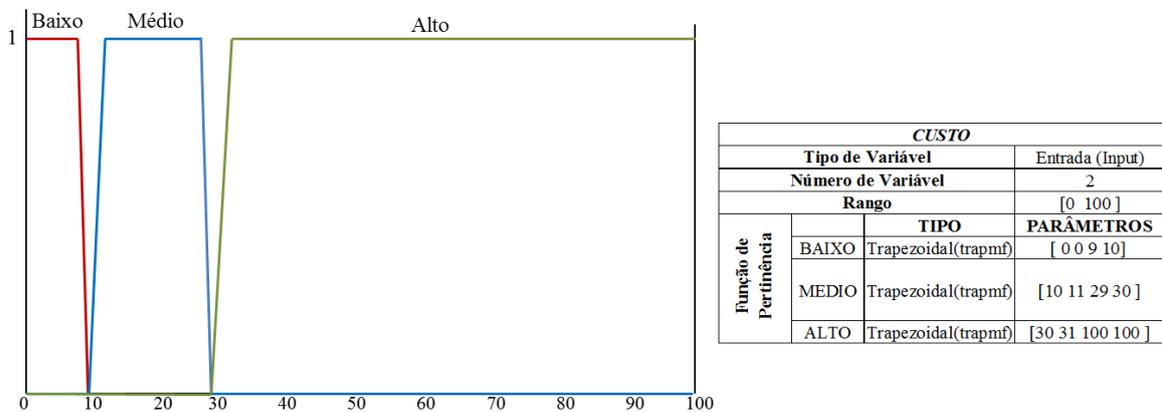


Figura 64 Conjunto Fuzzy Custo - FIS Incoterms® 2010

Matematicamente a variável *Baixo*, está representada pela equação (61).

$$\mu_{Baixo}(Custo) = \begin{cases} 1, & Custo \leq 9 \\ -10(Custo) + 10, & 9 < Custo < 10 \\ 0, & Custo > 10 \end{cases} \quad (61)$$

Matematicamente a variável *Médio*, está representada pela equação (62).

$$\mu_{Medio}(Custo) = \left\{ \begin{array}{ll} 0, & Custo \leq 10 \\ 20(Custo) - 10, & 10 < custo < 11 \\ 1, & 11 < custo < 29 \\ -20(Custo) + 10, & 29 < Custo < 30 \\ 0, & Custo > 30 \end{array} \right\} \quad (62)$$

Matematicamente a variável *Alto*, está representada pela equação (63).

$$\mu_{Alto}(Custo) = \left\{ \begin{array}{ll} 0, & Custo \leq 30 \\ 10(Custo) - 10, & 30 < custo < 31 \\ 1, & Custo > 31 \end{array} \right\} \quad (63)$$

- c. **Risco:** Para o sistema de inferência fuzzy “Risco” a saída estará conformada por duas variáveis, mas com uma única resposta válida. Na figura 65 se apresenta as variáveis de saída: Baixo, Médio e Alto.

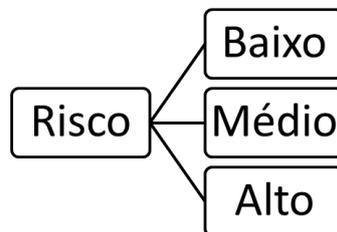


Figura 65 Variáveis Entrada Risco - FIS Incoterms® 2010

Na figura 66 encontramos a representação do conjunto fuzzy “Risco”, com as variáveis de saída que o compõem: Baixo, Médio e Alto. Será considerado que o Risco vai ser Baixo quando o valor do mesmo seja menor ou igual a 10% do valor total da mercadoria. Para a variável Médio será considerado se o valor do mesmo seja maior do que 10% e menor ou igual do que 30%, e para a variável Alto será considerado se o valor do mesmo vai ser maior a 30 % do valor total da mercadoria. O nosso universo de

discurso vai estar representado de 0 a 100 correspondentes a 0% a 100% percentagem do valor total da mercadoria.

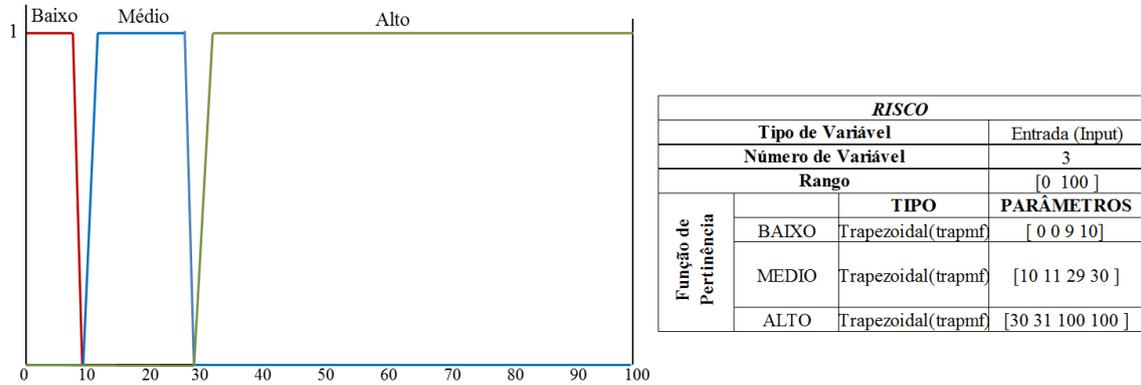


Figura 66 Variáveis Entrada Risco – FIS Incoterms® 2010

Matematicamente a variável *Baixo*, está representada pela equação (64).

$$\mu_{Baixo}(Risco) = \begin{cases} 1, & Risco \leq 9 \\ -10(Risco) + 10, & 9 < Risco < 10 \\ 0, & Risco > 10 \end{cases} \quad (64)$$

Matematicamente a variável *Médio*, está representada pela equação (65).

$$\mu_{Médio}(Risco) = \begin{cases} 0, & Risco \leq 10 \\ 20(Risco) - 10, & 10 < Risco < 11 \\ 1, & 11 < Risco < 29 \\ -20(Risco) + 10, & 29 < Risco < 30 \\ 0, & Risco > 30 \end{cases} \quad (65)$$

Matematicamente a variável *Alto*, está representada pela equação (66).

$$\mu_{\text{Alto}}(\text{Risco}) = \begin{cases} 0, & \text{Risco} \leq 30 \\ 10(\text{Risco}) - 10, & 30 < \text{Risco} < 31 \\ 1, & \text{Risco} > 31 \end{cases} \quad (66)$$

4.1.4.2 Regras – FIS “Incoterm 2010”

O sistema de inferência para o FIS Incoterms® 2010 vai estar conformado por noventa e nove (99) regras.

<i>Regra</i>	<i>FIS OBRIGAÇÃO (Pre-Incoterm)</i>	<i>FIS CUSTO</i>	<i>FIS RISCO</i>	<i>INCOTERM 2010</i>
1	EXW	BAIXO	BAIXO	EXW
2	EXW	BAIXO	MÉDIO	EXW
3	EXW	BAIXO	ALTO	EXW
4	EXW	MÉDIO	BAIXO	EXW
5	EXW	MÉDIO	MÉDIO	EXW
6	EXW	MÉDIO	ALTO	FAS
7	EXW	ALTO	BAIXO	EXW
8	EXW	ALTO	MÉDIO	FAS
9	EXW	ALTO	ALTO	FAS
10	FAS	BAIXO	BAIXO	FAS
11	FAS	BAIXO	MÉDIO	FAS
12	FAS	BAIXO	ALTO	FAS
13	FAS	MÉDIO	BAIXO	FAS
14	FAS	MÉDIO	MÉDIO	FAS
15	FAS	MÉDIO	ALTO	FOB
16	FAS	ALTO	BAIXO	FAS
17	FAS	ALTO	MÉDIO	FOB
18	FAS	ALTO	ALTO	FOB
19	FOB	BAIXO	BAIXO	FOB
20	FOB	BAIXO	MÉDIO	FOB
21	FOB	BAIXO	ALTO	FOB
22	FOB	MÉDIO	BAIXO	FOB
23	FOB	MÉDIO	MÉDIO	FOB
24	FOB	MÉDIO	ALTO	FCA
25	FOB	ALTO	BAIXO	FOB
26	FOB	ALTO	MÉDIO	FCA
27	FOB	ALTO	ALTO	FCA
28	FCA	BAIXO	BAIXO	FCA
29	FCA	BAIXO	MÉDIO	FCA

30	FCA	BAIXO	ALTO	FCA
31	FCA	MÉDIO	BAIXO	FCA
32	FCA	MÉDIO	MÉDIO	FCA
33	FCA	MÉDIO	ALTO	CFR
34	FCA	ALTO	BAIXO	FCA
35	FCA	ALTO	MÉDIO	CFR
36	FCA	ALTO	ALTO	CFR
37	CFR	BAIXO	BAIXO	CFR
38	CFR	BAIXO	MÉDIO	CFR
39	CFR	BAIXO	ALTO	CFR
40	CFR	MÉDIO	BAIXO	CFR
41	CFR	MÉDIO	MÉDIO	CFR
42	CFR	MÉDIO	ALTO	CIF
43	CFR	ALTO	BAIXO	CFR
44	CFR	ALTO	MÉDIO	CIF
45	CFR	ALTO	ALTO	CIF
46	CIF	BAIXO	BAIXO	CIF
47	CIF	BAIXO	MÉDIO	CIF
48	CIF	BAIXO	ALTO	CIF
49	CIF	MÉDIO	BAIXO	CIF
50	CIF	MÉDIO	MÉDIO	CIF
51	CIF	MÉDIO	ALTO	CPT
52	CIF	ALTO	BAIXO	CIF
53	CIF	ALTO	MÉDIO	CPT
54	CIF	ALTO	ALTO	CPT
55	CPT	BAIXO	BAIXO	CPT
56	CPT	BAIXO	MÉDIO	CPT
57	CPT	BAIXO	ALTO	CPT
58	CPT	MÉDIO	BAIXO	CPT
59	CPT	MÉDIO	MÉDIO	CPT
60	CPT	MÉDIO	ALTO	CIP
61	CPT	ALTO	BAIXO	CPT
62	CPT	ALTO	MÉDIO	CIP
63	CPT	ALTO	ALTO	CIP
64	CIP	BAIXO	BAIXO	CIP
65	CIP	BAIXO	MÉDIO	CIP
66	CIP	BAIXO	ALTO	CIP
67	CIP	MÉDIO	BAIXO	CIP
68	CIP	MÉDIO	MÉDIO	CIP
69	CIP	MÉDIO	ALTO	DAT
70	CIP	ALTO	BAIXO	CIP
71	CIP	ALTO	MÉDIO	DAT
72	CIP	ALTO	ALTO	DAT

73	DAT	BAIXO	BAIXO	<i>DAT</i>
74	DAT	BAIXO	MÉDIO	<i>DAT</i>
75	DAT	BAIXO	ALTO	<i>DAT</i>
76	DAT	MÉDIO	BAIXO	<i>DAT</i>
77	DAT	MÉDIO	MÉDIO	<i>DAT</i>
78	DAT	MÉDIO	ALTO	<i>DAP</i>
79	DAT	ALTO	BAIXO	<i>DAT</i>
80	DAT	ALTO	MÉDIO	<i>DAP</i>
81	DAT	ALTO	ALTO	<i>DAP</i>
82	DAP	BAIXO	BAIXO	<i>DAP</i>
83	DAP	BAIXO	MÉDIO	<i>DAP</i>
84	DAP	BAIXO	ALTO	<i>DAP</i>
85	DAP	MÉDIO	BAIXO	<i>DAP</i>
86	DAP	MÉDIO	MÉDIO	<i>DAP</i>
87	DAP	MÉDIO	ALTO	<i>DDP</i>
88	DAP	ALTO	BAIXO	<i>DAP</i>
89	DAP	ALTO	MÉDIO	<i>DDP</i>
90	DAP	ALTO	ALTO	<i>DDP</i>
91	DDP	BAIXO	BAIXO	<i>DDP</i>
92	DDP	BAIXO	MÉDIO	<i>DDP</i>
93	DDP	BAIXO	ALTO	<i>DDP</i>
94	DDP	MÉDIO	BAIXO	<i>DDP</i>
95	DDP	MÉDIO	MÉDIO	<i>DDP</i>
96	DDP	MÉDIO	ALTO	<i>DDP</i>
97	DDP	ALTO	BAIXO	<i>DDP</i>
98	DDP	ALTO	MÉDIO	<i>DDP</i>
99	DDP	ALTO	ALTO	<i>DDP</i>

4.1.4.3 Variáveis de Saída – FIS “Incoterms® 2010”

A resposta final do sistema de apoio à decisão vai ser gerada depois de serem analisadas em conjunto as três variáveis de entrada que conformam o FIS principal e que são consideradas variáveis chaves no contrato de negociação. Para o sistema de inferência fuzzy “Incoterms® 2010” a saída estará conformada pelos 11 termos de negociação Incoterms® 2010, mas com uma única resposta válida que será a sugestão final do sistema de apoio a decisão. Na figura 67 se apresenta os onze (11) variáveis.

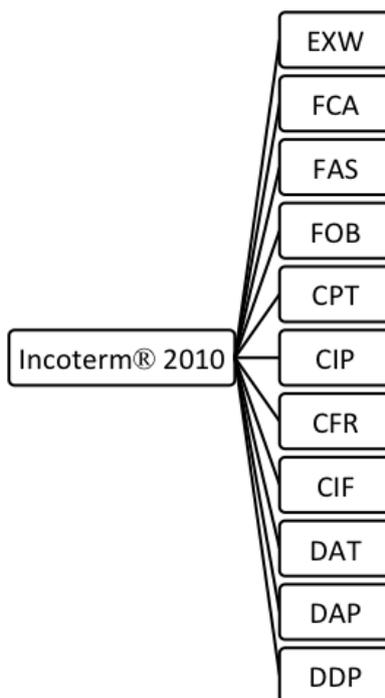


Figura 67 Saídas - FIS Incoterms® 2010

Na figura 68 encontramos a representação do conjunto fuzzy “Incoterms® 2010”, com as variáveis que o compõem: Onze (11) termos de negociação nomeados para esse FIS como Pre-Incoterm. O nosso universo de discurso será de 0 a 11 correspondentes ao número de termos de negociação. Na tabela 29 se encontra a informação de cada uma das variáveis do conjunto.

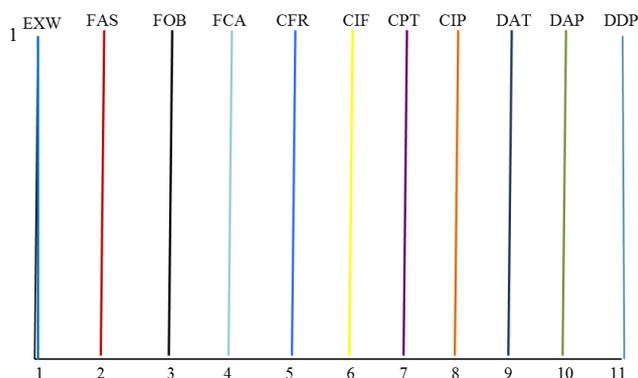


Figura 68 Conjunto Fuzzy Variáveis Saída - FIS Incoterms® 2010

Tabela 29 Variáveis Saídas - FIS Incoterms® 2010

<i>Informação</i>	<i>EXW</i>	<i>FAS</i>	<i>FOB</i>	<i>FCA</i>	<i>CFR</i>	<i>CIF</i>
Tipo de Variável	Saída (Output)					
Número de Variável	1	2	3	4	5	6
Rango	[1 11]	[1 11]	[1 11]	[1 11]	[1 11]	[1 11]
Parametros	[1 1 1 1]	[2 2 2 2]	[3 3 3 3]	[4 4 4 4]	[5 5 5 5]	[6 6 6 6]
Tipo	Trapezoidal (trapmf)					

<i>Informação</i>	<i>CPT</i>	<i>CIP</i>	<i>DAT</i>	<i>DAT</i>	<i>DAP</i>	<i>DDP</i>
Tipo de Variável	Saída (Output)					
Número de Variável	7	8	8	9	10	10
Rango	[1 11]	[1 11]	[1 11]	[1 11]	[1 11]	[1 11]
Parametros	[7 7 7 7]	[8 8 8 8]	[8 8 8 8]	[9 9 9 9]	[10 10 10 10]	[11 11 11 11]
Tipo	Trapezoidal (trapmf)					

Dependendo da seleção do usuário, meio de transporte e tipo de carga, será a sugestão final do sistema de apoio a decisão. No capítulo cinco (5) vamos observar como foi feita a programação e aplicação do sistema de apoio à decisão e o desenvolvimento do mesmo.

5. Programação na Ferramenta Computacional MATLAB R2013a

Fazendo seguimento ao desenvolvimento do sistema de apoio a decisão apresentada no capítulo quatro (4), neste capítulo vamos ver a programação realizada na ferramenta computacional MATLAB Versão R2013a por meio da interface Fuzzy Logic Toolbox e a Interface grafica de apresentação ao usuário por meio da GUI Interface.

MATLAB – Matrix Laboratory para sua sigla em inglês é conhecido como Laboratório de Matrizes e permite por meio da sua ferramenta Fuzzy Logic Toolbox a criação de sistemas de inferência com modelos tipo Mandani ou Sugeno. A programação para cada um dos sistemas de inferência que compõem o sistema de apoio à decisão desenvolvido foi programada por meio da interface gráfica que ele disponibiliza.

5.1 Sistema de Inferência Fuzzy “Obrigações”

5.1.1 FIS Marítimo

A figura 69 mostra a programação e composição do sistema de inferência fuzzy quando o meio de transporte é marítimo.

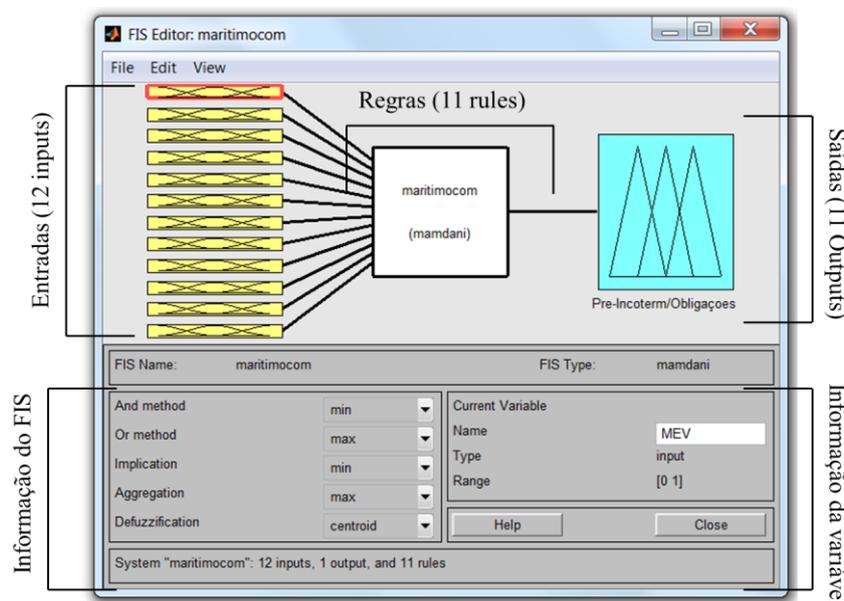
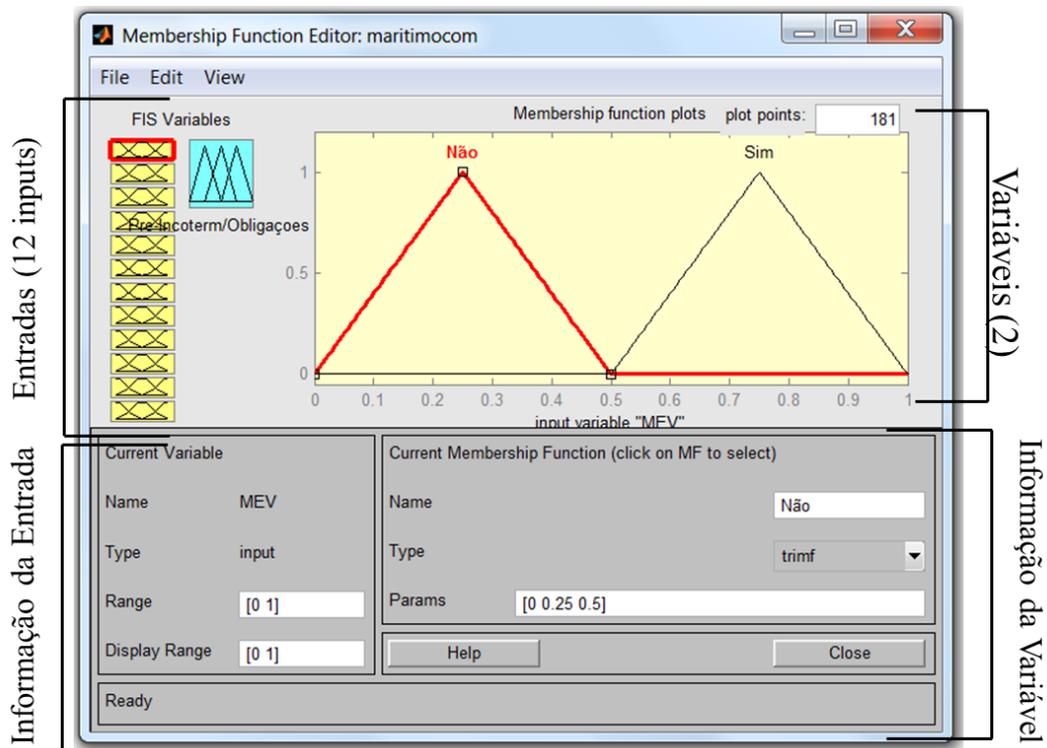


Figura 69 FIS Comprador / Marítimo - FIS Obrigações

Nas próximas figuras podemos ver a programação para cada uma das entradas utilizadas no FIS Obrigações para transporte marítimo e usuário comprador.

5.1.1.1 Entradas – Transporte Marítimo – FIS Obrigações

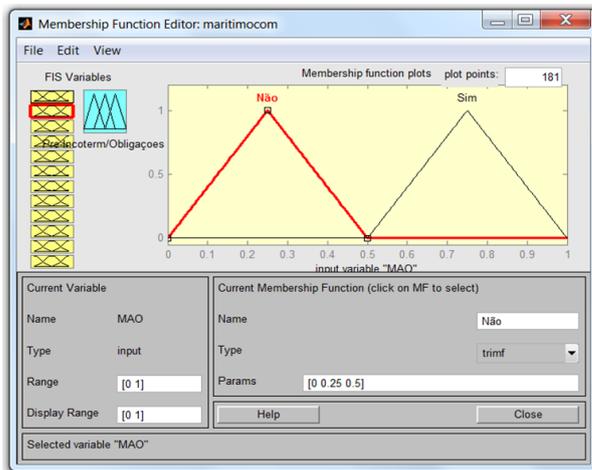
a. *MEV: Mercadoria embalada para Venda*: A figura 70 apresenta a interface gráfica com a possibilidade de fazer a edição das entradas e saídas do sistema de inferência. Essa parte da interface também permite adicionar variáveis que irão conformar cada uma delas. Outra possibilidade na programação é o tipo de variável a utilizar (trapezoidal, triangular, gaussiana etc), e os valores para o universo do discurso de cada uma das variáveis.



<i>MEV- Mercadoria Embalada para Venda</i>		
Tipo de Variável		Entrada (Input)
Número de Variável		1
Rango		[0 1]
Função de Pertinência	TIPO	PARÂMETROS
	NÃO	Triangular (trimf) [0 0.25 0.5]
	SIM	Triangular (trimf) [0.5 0.75 1]

Figura 70 Editor de entradas - MEV/ FIS Obrigações

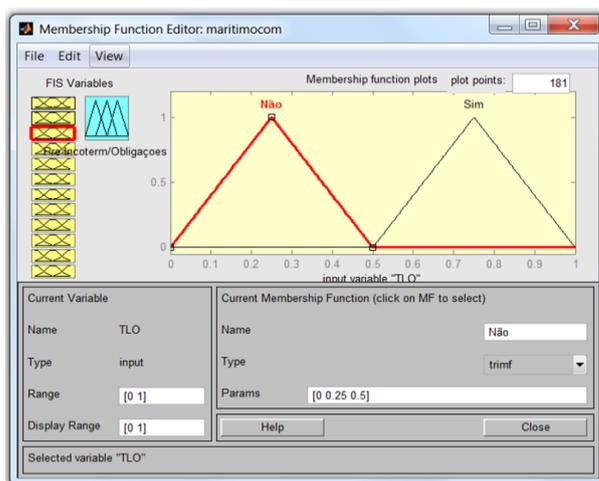
b. **MAO: Mercadoria no Armazém da Origem:** Figura 71 apresentando a programação para a variável MAO.



<i>MAO- Mercadoria no Armazém da Origem</i>			
Tipo de Variável		Entrada (Input)	
Número de Variável		2	
Rango		[0 1]	
Função de Pertinência		TIPO	PARÂMETROS
	NÃO	Triangular (trimf)	[0 0.25 0.5]
SIM	Triangular (trimf)	[0.5 0.75 1]	

Figura 71 Editor de entradas - MAO/ FIS Obrigações

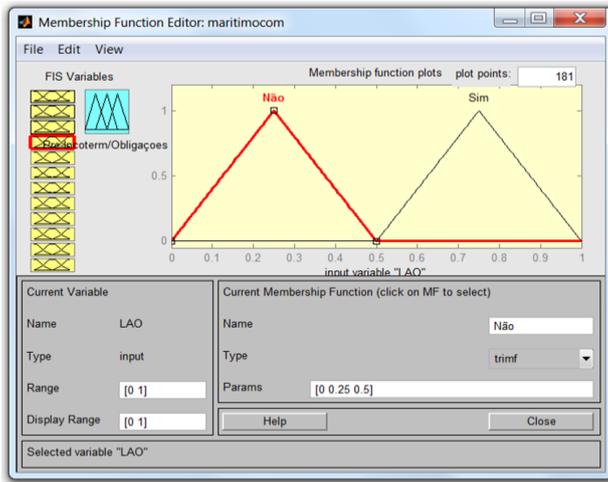
c. **TLO: Transporte Local na Origem:** Figura 72 apresentando a programação para a variável TLO.



<i>TLO - Transporte Local na Origem</i>			
Tipo de Variável		Entrada (Input)	
Número de Variável		3	
Rango		[0 1]	
Função de Pertinência		TIPO	PARÂMETROS
	NÃO	Triangular (trimf)	[0 0.25 0.5]
SIM	Triangular (trimf)	[0.5 0.75 1]	

Figura 72 Editor de entradas - TLO/ FIS Obrigações

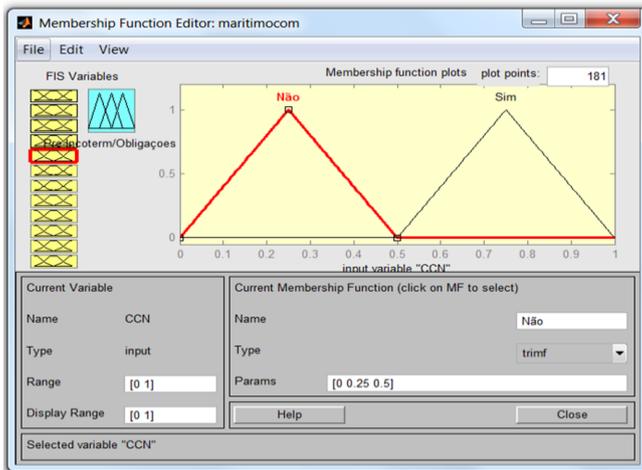
d. **LAO: Liberação Aduaneira na Origem:** Figura 73 apresentando a programação para a variável LAO.



<i>LAO - Liberação Aduaneira na Origem</i>		
Tipo de Variável		Entrada (Input)
Número de Variável		4
Rango		[0 1]
Função de Pertinência	TIPO	PARÂMETROS
NÃO	Triangular (trimf)	[0 0.25 0.5]
SIM	Triangular (trimf)	[0.5 0.75 1]

Figura 73 Editor de entradas - LAO/ FIS Obrigações

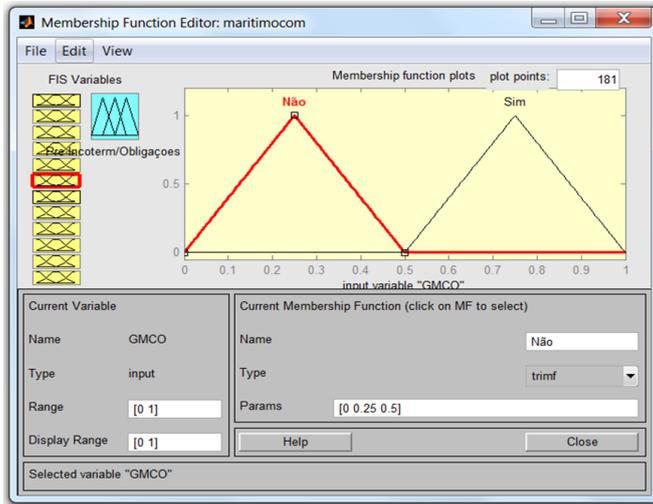
e. **CCN: Carga no Costado do Navio:** Figura 74 apresentando a programação para a variável CCN.



<i>CCN - Carga no Costado do Navio</i>		
Tipo de Variável		Entrada (Input)
Número de Variável		5
Rango		[0 1]
Função de Pertinência	TIPO	PARÂMETROS
NÃO	Triangular (trimf)	[0 0.25 0.5]
SIM	Triangular (trimf)	[0.5 0.75 1]

Figura 74 Editor de entradas - CCN/ FIS Obrigações

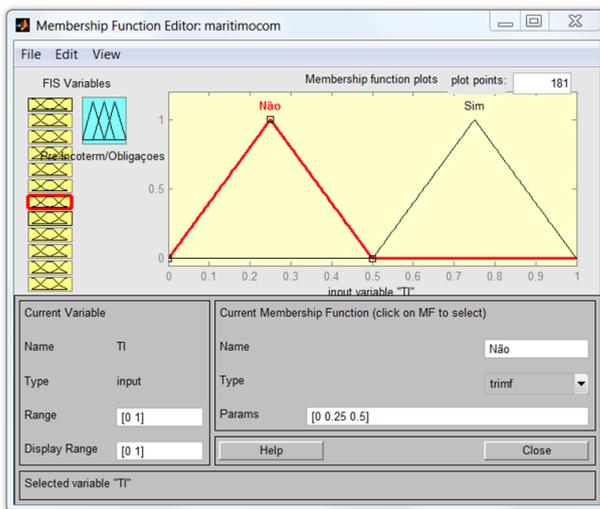
f. **GMCO: Gastos de Manuseio da Carga na Origem:** Figura 75 apresentando a programação para a variável GMCO.



<i>GMCO - Gastos de Manuseio da Carga na Origem</i>			
Tipo de Variável		Entrada (Input)	
Número de Variável		6	
Rango		[0 1]	
Função de Pertinência		TIPO	PARÂMETROS
	NÃO	Triangular (trimf)	[0 0.25 0.5]
SIM	Triangular (trimf)	[0.5 0.75 1]	

Figura 75 Editor de entradas - GMCO/ FIS Obrigações

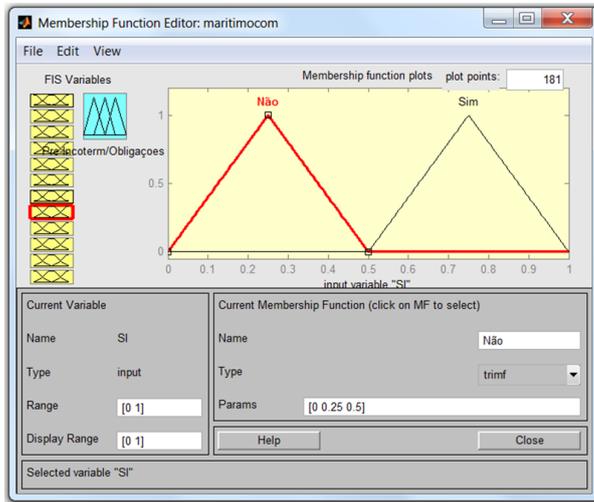
g. **TI: Transporte Internacional:** Figura 76 apresentando a programação para a variável TI.



<i>TI - Transporte Internacional</i>			
Tipo de Variável		Entrada (Input)	
Número de Variável		7	
Rango		[0 1]	
Função de Pertinência		TIPO	PARÂMETROS
	NÃO	Triangular (trimf)	[0 0.25 0.5]
SIM	Triangular (trimf)	[0.5 0.75 1]	

Figura 76 Editor de entradas – TI/ FIS Obrigações

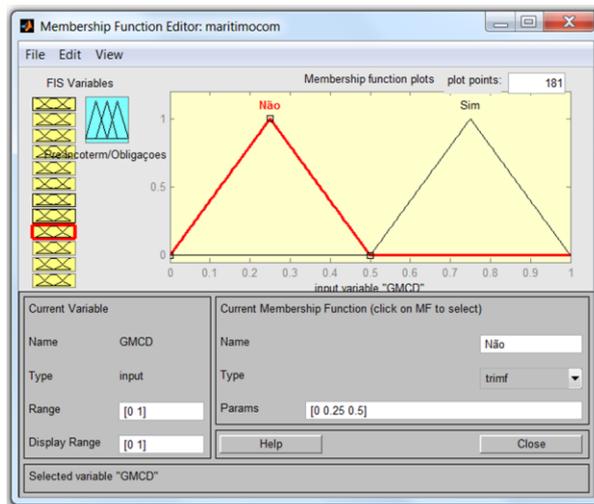
h. SI: Seguro Internacional: Figura 77 apresentando a programação para a variável SI.



<i>SI - Seguro Internacional</i>			
Tipo de Variável		Entrada (Input)	
Número de Variável		8	
Rango		[0 1]	
Função de Pertinência	TIPO		PARÂMETROS
	NÃO	Triangular (trimf)	[0 0.25 0.5]
SIM	Triangular (trimf)	[0.5 0.75 1]	

Figura 77 Editor de entradas SI / FIS Obrigações

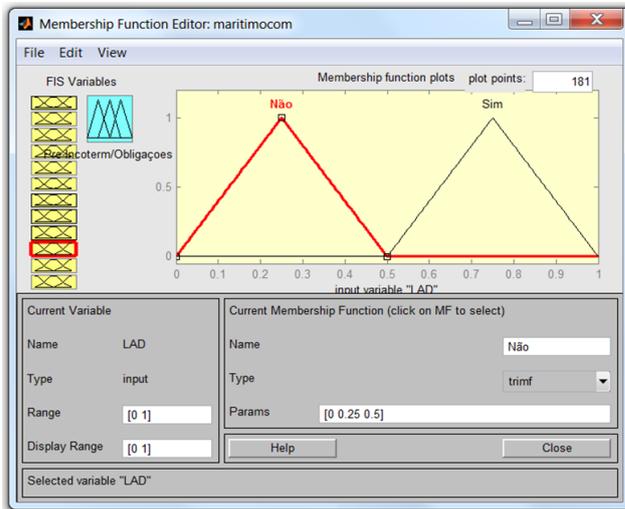
i. GMCD: Gastos de Manuseio da Carga no Destino: Figura 78 apresentando a programação para a variável GMCD.



<i>GMCD - Gastos de Manuseio da Carga no Destino</i>			
Tipo de Variável		Entrada (Input)	
Número de Variável		9	
Rango		[0 1]	
Função de Pertinência	TIPO		PARÂMETROS
	NÃO	Triangular (trimf)	[0 0.25 0.5]
SIM	Triangular (trimf)	[0.5 0.75 1]	

Figura 78 Editor de entradas GMCD / FIS – Obrigações

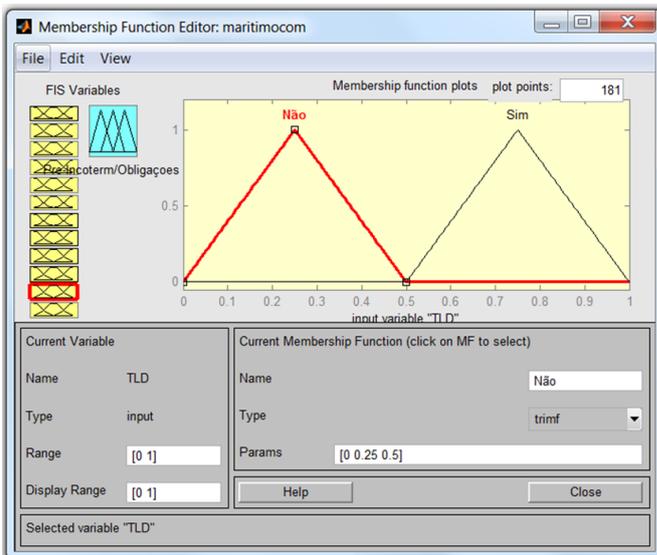
j. **LAD: Liberação Aduaneira no Destino:** Figura 79 apresentando a programação para a variável LAD.



<i>LAD - Liberação Aduaneira no Destino</i>			
Tipo de Variável		Entrada (Input)	
Número de Variável		10	
Rango		[0 1]	
Função de Pertinência	TIPO		PARÂMETROS
	NÃO	Triangular (trimf)	[0 0.25 0.5]
	SIM	Triangular (trimf)	[0.5 0.75 1]

Figura 79 Editor de entradas LAD / FIS Obrigações

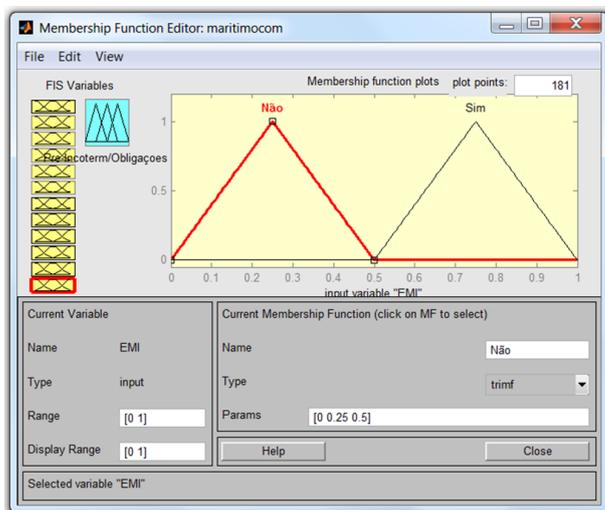
k. **TLD: Transporte Local no Destino:** Figura 80 apresentando a programação para a variável TLD.



<i>TLD- Transporte Local no Destino</i>			
Tipo de Variável		Entrada (Input)	
Número de Variável		11	
Rango		[0 1]	
Função de Pertinência	TIPO		PARÂMETROS
	NÃO	Triangular (trimf)	[0 0.25 0.5]
	SIM	Triangular (trimf)	[0.5 0.75 1]

Figura 80 Editor Entradas TLD/ FIS Obrigações

1. *EMI: Entrega da Mercadoria ao Importador*: Figura 81 apresentando a programação para a variável EMI.



<i>EMI- Entrega da Mercadoria ao Importador</i>			
Tipo de Variável		Entrada (Input)	
Número de Variável		12	
Rango		[0 1]	
Função de Pertinência		TIPO	PARÂMETROS
	NÃO	Triangular (trimf)	[0 0.25 0.5]
SIM	Triangular (trimf)	[0.5 0.75 1]	

Figura 81 Editor de entradas EMI / FIS Obrigações

A figura 82 mostra o conjunto FIS Obrigações para o transporte marítimo representado na superfície do MATLAB. No caso ele sempre representa superfícies tridimensionais, correspondentes a duas entradas e uma saída. Para nosso sistema de apoio que contém 11 entradas, possibilita a opção de selecionar as duas entradas que desejem ser representadas na superfície.

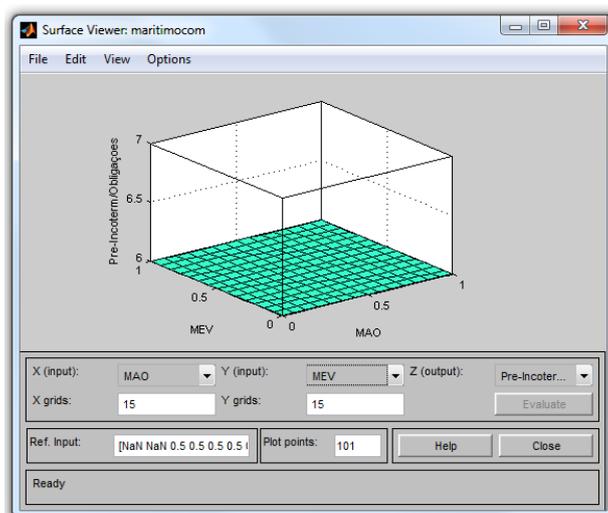
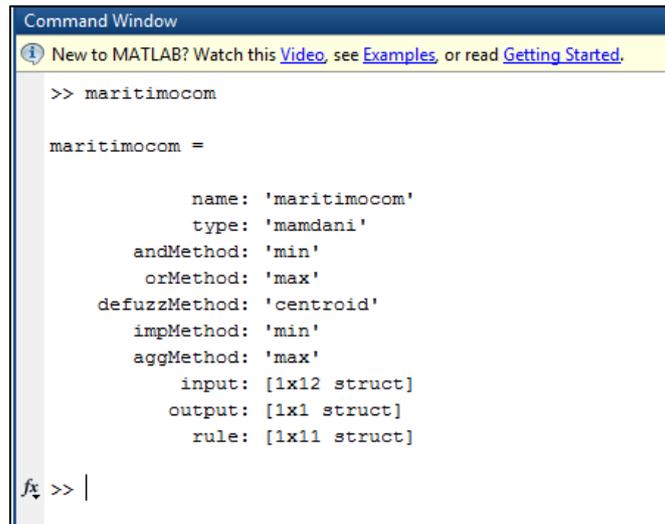


Figura 82 Visualizador da Interface para FIS Obrigações – Transporte Marítimo

Nas figuras 83 e 84 se encontra a informação de cada um dos conjuntos marítimo para o vendedor e para o comprador. Essa informação gerada pelo MATLAB mostra todos os dados que compõe o sistema de inferência fuzzy como: nome, tipo de sistema, métodos de desfuzzificação e agregação, número de entradas (inputs), número de saídas (outputs) e número de regras. Para poder ver a informação do sistema dessa forma é preciso que o arquivo seja exportado ao workspace.



```
Command Window
New to MATLAB? Watch this Video, see Examples, or read Getting Started.

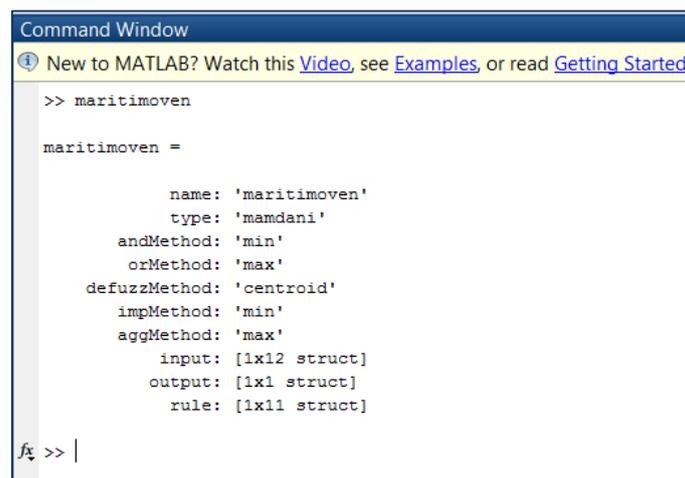
>> maritimocom

maritimocom =

    name: 'maritimocom'
    type: 'mamdani'
    andMethod: 'min'
    orMethod: 'max'
    defuzzMethod: 'centroid'
    impMethod: 'min'
    aggMethod: 'max'
    input: [1x12 struct]
    output: [1x1 struct]
    rule: [1x11 struct]

fx >> |
```

Figura 83 Informação Conjunto Marítimo Comprador / FIS Obrigações



```
Command Window
New to MATLAB? Watch this Video, see Examples, or read Getting Started.

>> maritimoven

maritimoven =

    name: 'maritimoven'
    type: 'mamdani'
    andMethod: 'min'
    orMethod: 'max'
    defuzzMethod: 'centroid'
    impMethod: 'min'
    aggMethod: 'max'
    input: [1x12 struct]
    output: [1x1 struct]
    rule: [1x11 struct]

fx >> |
```

Figura 84 Informação Conjunto Marítimo Vendedor / FIS Obrigações

5.1.2 FIS AÉREO, TERRESTRE E FÉRREO (MULTIMODAL)

Na figura 85 está representado o sistema de inferência fuzzy para o transporte multimodal, composto por onze (11) entradas, oito (8) regras e onze (11) saídas com uma única resposta.

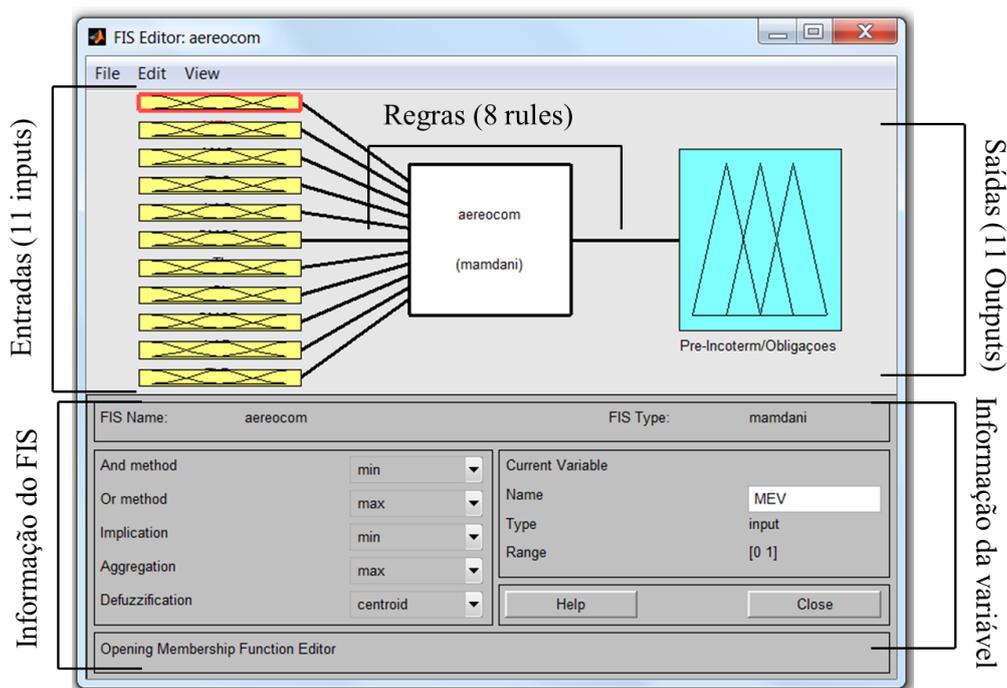
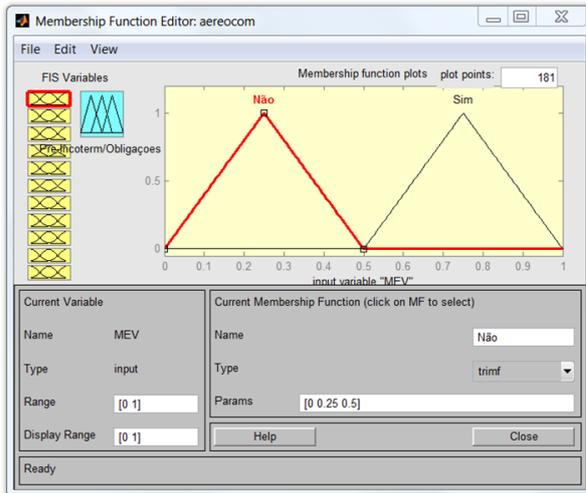


Figura 85 FIS Multimodal - FIS Obrigações

5.1.2.1 Entradas – Transporte Multimodal (Aéreo, Terrestre ou Férreo) – FIS Obrigações.

As entradas que compõem o transporte multimodal correspondem às mesmas do transporte marítimo com a diferença que não aplica a entrada CCN Carga no Costado do Navio. Segue as entradas que aplicam para esse sistema de inferência.

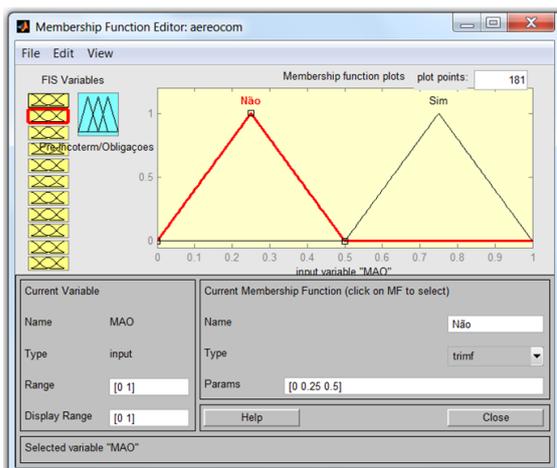
a. **MEV: Mercadoria embalada para Venda:** A figura 86 apresentando programação para a variável MEV.



<i>MEV- Mercadoria Embalada para Venda</i>			
Tipo de Variável		Entrada (Input)	
Número de Variável		1	
Rango		[0 1]	
Função de Pertinência	TIPO		PARÂMETROS
	NÃO	Triangular (trimf)	[0 0.25 0.5]
	SIM	Triangular (trimf)	[0.5 0.75 1]

Figura 86 Editor de entradas - MEV/ FIS Obrigações

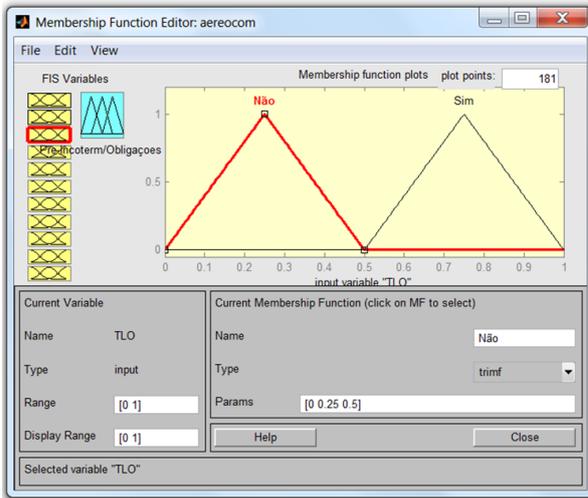
b. **MAO: Mercadoria no Armazém da Origem:** Figura 87 apresentando programação para a variável MAO.



<i>MAO- Mercadoria no Armazém da Origem</i>			
Tipo de Variável		Entrada (Input)	
Número de Variável		2	
Rango		[0 1]	
Função de Pertinência	TIPO		PARÂMETROS
	NÃO	Triangular (trimf)	[0 0.25 0.5]
	SIM	Triangular (trimf)	[0.5 0.75 1]

Figura 87 Editor de entradas - MAO/ FIS Obrigações

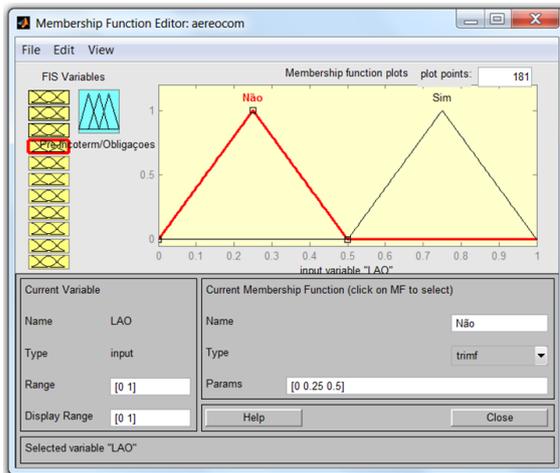
c. **TLO: Transporte Local na Origem:** Figura 88 apresentando a programação para a variável TLO.



<i>TLO - Transporte Local na Origem</i>			
Tipo de Variável		Entrada (Input)	
Número de Variável		3	
Rango		[0 1]	
Função de Pertinência	TIPO		PARÂMETROS
	NÃO	Triangular (trimf)	[0 0.25 0.5]
	SIM	Triangular (trimf)	[0.5 0.75 1]

Figura 88 Editor de entradas - TLO/ FIS Obrigações

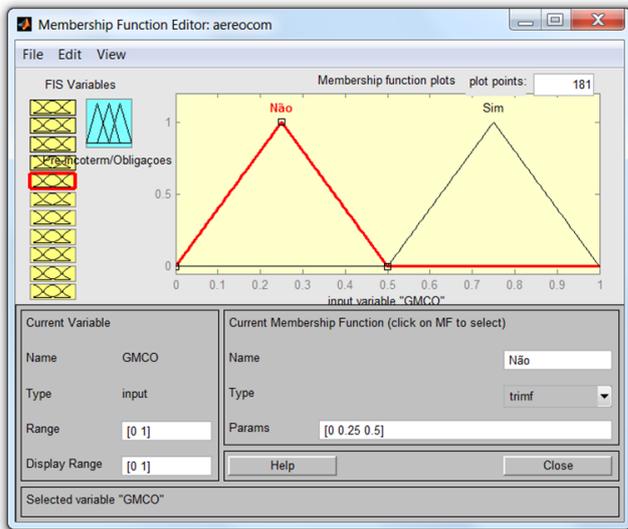
d. **LAO: Liberação Aduaneira na Origem:** Figura 89 apresentando a programação para a variável LAO.



<i>LAO - Liberação Aduaneira na Origem</i>			
Tipo de Variável		Entrada (Input)	
Número de Variável		4	
Rango		[0 1]	
Função de Pertinência	TIPO		PARÂMETROS
	NÃO	Triangular (trimf)	[0 0.25 0.5]
	SIM	Triangular (trimf)	[0.5 0.75 1]

Figura 89 Editor de entradas - LAO/ FIS Obrigações

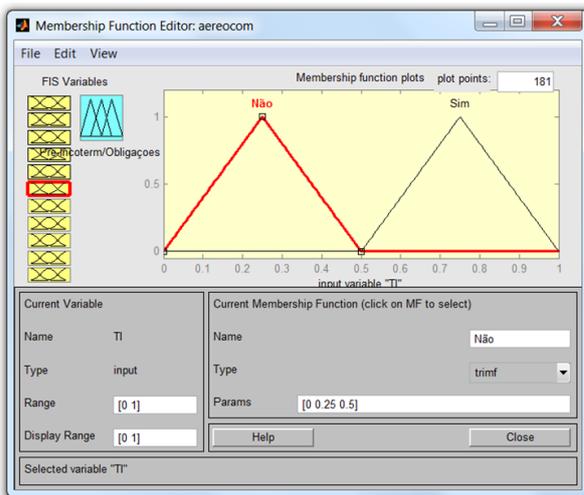
e. **GMCO: Gastos de Manuseio da Carga na Origem:** Figura 90 apresentando a programação para a variável GMCO.



<i>GMCO- Gastos de Manuseio da Carga na Origem</i>			
Tipo de Variável		Entrada (Input)	
Número de Variável		5	
Rango		[0 1]	
Função de Pertinência	TIPO		PARÂMETROS
	NÃO	Triangular (trimf)	[0 0.25 0.5]
	SIM	Triangular (trimf)	[0.5 0.75 1]

Figura 90 Editor de entradas - GMCO/ FIS Obrigações

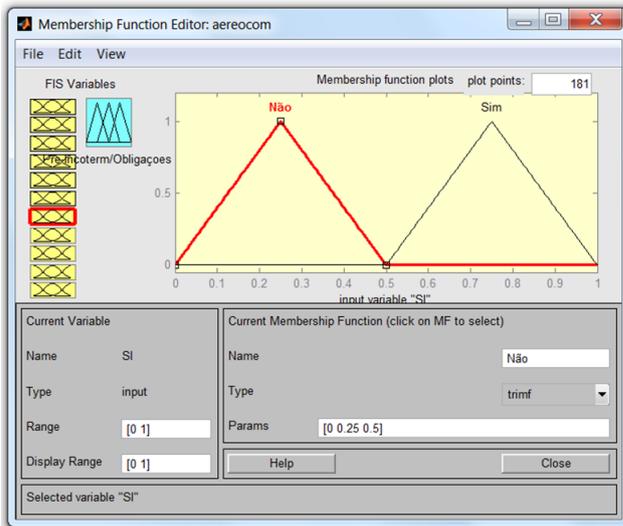
f. **TI: Transporte Internacional:** Figura 91 apresentando a programação para a variável TI.



<i>TI - Transporte Internacional</i>			
Tipo de Variável		Entrada (Input)	
Número de Variável		6	
Rango		[0 1]	
Função de Pertinência	TIPO		PARÂMETROS
	NÃO	Triangular (trimf)	[0 0.25 0.5]
	SIM	Triangular (trimf)	[0.5 0.75 1]

Figura 91 Editor de entradas – TI/ FIS Obrigações

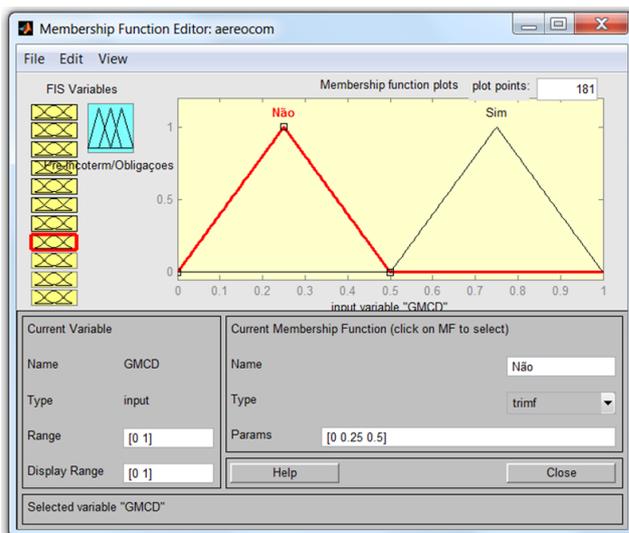
g. **SI: Seguro Internacional:** Figura 92 apresentando a programação para a variável SI.



<i>SI - Seguro Internacional</i>			
Tipo de Variável		Entrada (Input)	
Número de Variável		7	
Rango		[0 1]	
Função de Pertinência		TIPO	PARÂMETROS
	NÃO	Triangular (trimf)	[0 0.25 0.5]
	SIM	Triangular (trimf)	[0.5 0.75 1]

Figura 92 Editor de entradas SI / FIS Obrigações

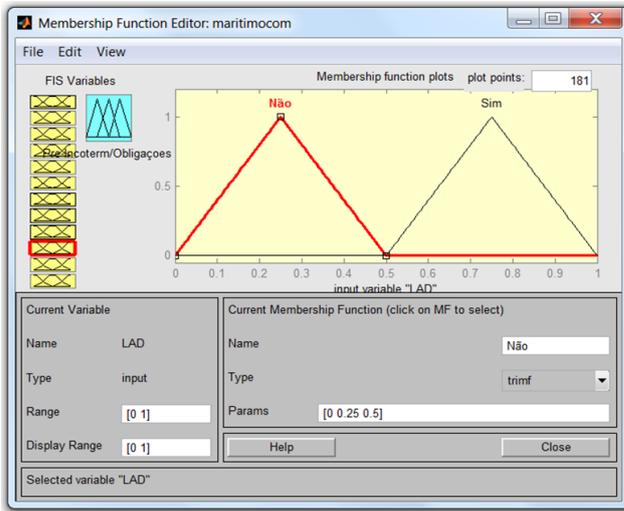
h. **GMCD: Gastos de Manuseio da Carga no Destino:** Figura 93 apresentando a programação para a variável GMCD.



<i>GMCD - Gastos de Manuseio da Carga no Destino</i>			
Tipo de Variável		Entrada (Input)	
Número de Variável		8	
Rango		[0 1]	
Função de Pertinência		TIPO	PARÂMETROS
	NÃO	Triangular (trimf)	[0 0.25 0.5]
	SIM	Triangular (trimf)	[0.5 0.75 1]

Figura 93 Editor de entradas GMCD / FIS – Obrigações

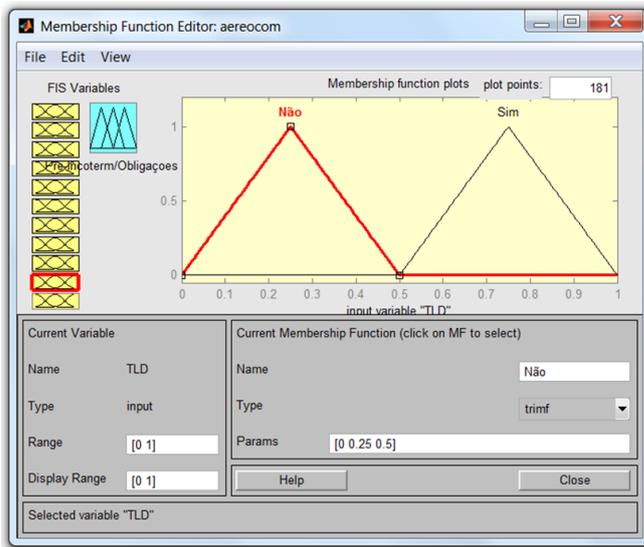
- i. **LAD: Liberação Aduaneira no Destino:** Figura 94 apresentando a programação para a variável LAD.



<i>LAD - Liberação Aduaneira no Destino</i>			
Tipo de Variável		Entrada (Input)	
Número de Variável		10	
Rango		[0 1]	
Função de Pertinência	TIPO		PARÂMETROS
	NÃO	Triangular (trimf)	[0 0.25 0.5]
	SIM	Triangular (trimf)	[0.5 0.75 1]

Figura 94 Editor de entradas LAD / FIS Obrigações

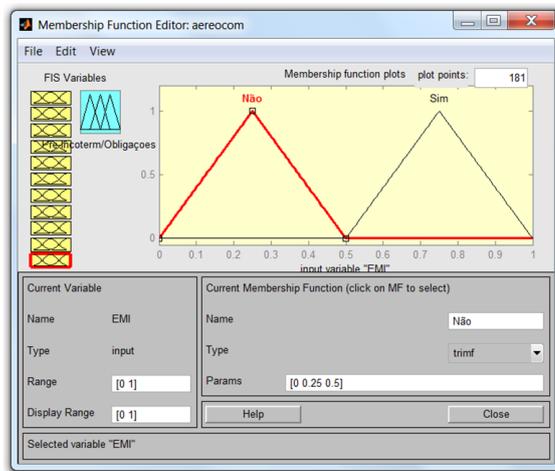
- j. **TLD: Transporte Local no Destino:** Figura 95 apresentando a programação para a variável TLD.



<i>TLD- Transporte Local no Destino</i>			
Tipo de Variável		Entrada (Input)	
Número de Variável		10	
Rango		[0 1]	
Função de Pertinência	TIPO		PARÂMETROS
	NÃO	Triangular (trimf)	[0 0.25 0.5]
	SIM	Triangular (trimf)	[0.5 0.75 1]

Figura 95 Editor Entradas TLD / FIS Obrigações

k. *EMI: Entrega da Mercadoria ao Importador*: Figura 96 apresentando a programação para a variável EMI.



<i>EMI- Entrega da Mercadoria ao Importador</i>			
Tipo de Variável		Entrada (Input)	
Número de Variável		11	
Rango		[0 1]	
Função de Pertinência	TIPO		PARÂMETROS
	NÃO	Triangular (trimf)	[0 0.25 0.5]
SIM	Triangular (trimf)	[0.5 0.75 1]	

Figura 96 Editor de entradas EMI / FIS Obrigações

A figura 97 mostra o conjunto FIS Obrigações – Transporte Multimodal representado na superfície do MATLAB. No caso ele sempre representa superfícies tridimensionais, correspondentes a duas entradas e uma saída. Para nosso sistema de apoio que contém 11 entradas, dando a opção de selecionar as duas entradas que desejem ser representadas na superfície.

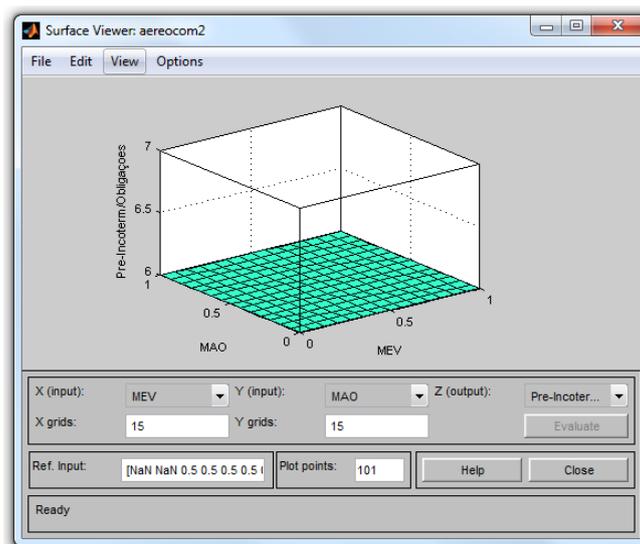
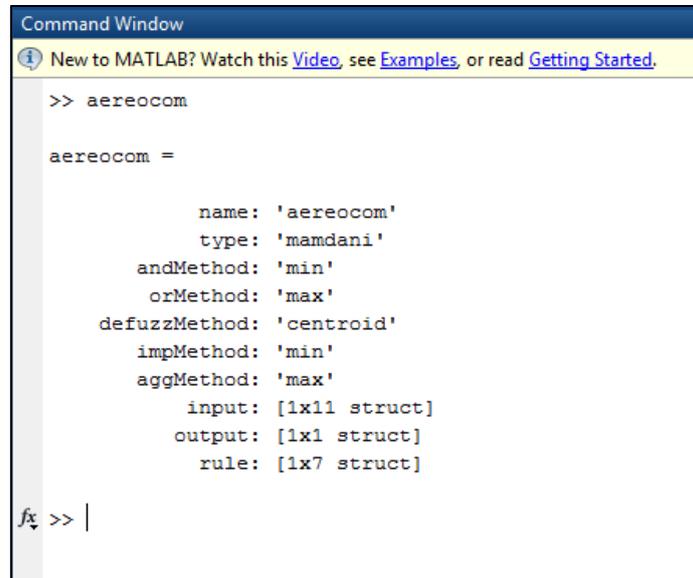


Figura 97 Visualizador da Interface para FIS Obrigações / Transporte Multimodal

Nas figuras 98 e 99 se encontra a informação de cada um dos conjuntos de transporte multimodal (aéreo, terrestre e férreo) para vendedor e para comprador.



```
Command Window
New to MATLAB? Watch this Video, see Examples, or read Getting Started.

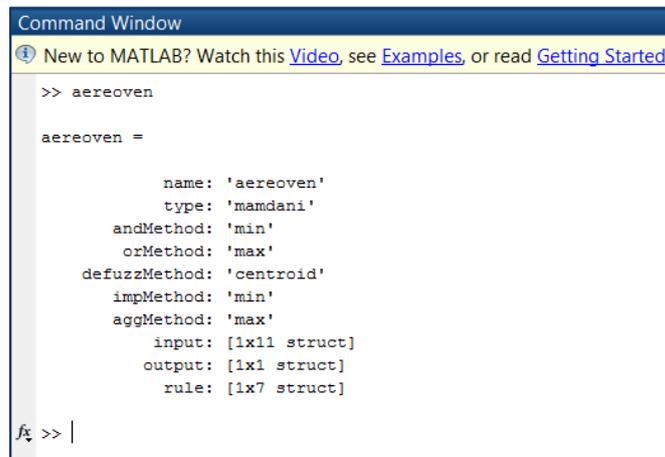
>> aereocom

aereocom =

    name: 'aereocom'
    type: 'mandani'
 andMethod: 'min'
 orMethod: 'max'
defuzzMethod: 'centroid'
 impMethod: 'min'
aggMethod: 'max'
   input: [1x11 struct]
   output: [1x1 struct]
    rule: [1x7 struct]

fx >> |
```

Figura 98 Informação Conjunto Multimodal Comprador / FIS Obrigações



```
Command Window
New to MATLAB? Watch this Video, see Examples, or read Getting Started.

>> aereoven

aereoven =

    name: 'aereoven'
    type: 'mandani'
 andMethod: 'min'
 orMethod: 'max'
defuzzMethod: 'centroid'
 impMethod: 'min'
aggMethod: 'max'
   input: [1x11 struct]
   output: [1x1 struct]
    rule: [1x7 struct]

fx >> |
```

Figura 99 Informação Conjunto Multimodal Vendedor / FIS Obrigações

5.1.3 Regras FIS Obrigações

5.1.3.1 Regras para transporte Marítimo / Usuário comprador

Na figura 100 é apresentado o editor de regras do MATLAB. Nesta janela podemos configurar as regras que vão compor o sistema de inferência fuzzy. Aqui são levadas em conta as entradas e saídas que foram programadas anteriormente. É importante lembrar que não é possível ter regras conflitantes, ou seja, regras com as mesmas entradas e

diferentes saídas. Na figura podemos observar as 11 regras que compõem o sistema de inferência fuzzy para o transporte marítimo quando o usuário é comprador. Nesse editor podemos adicionar, apagar e modificar as regras.

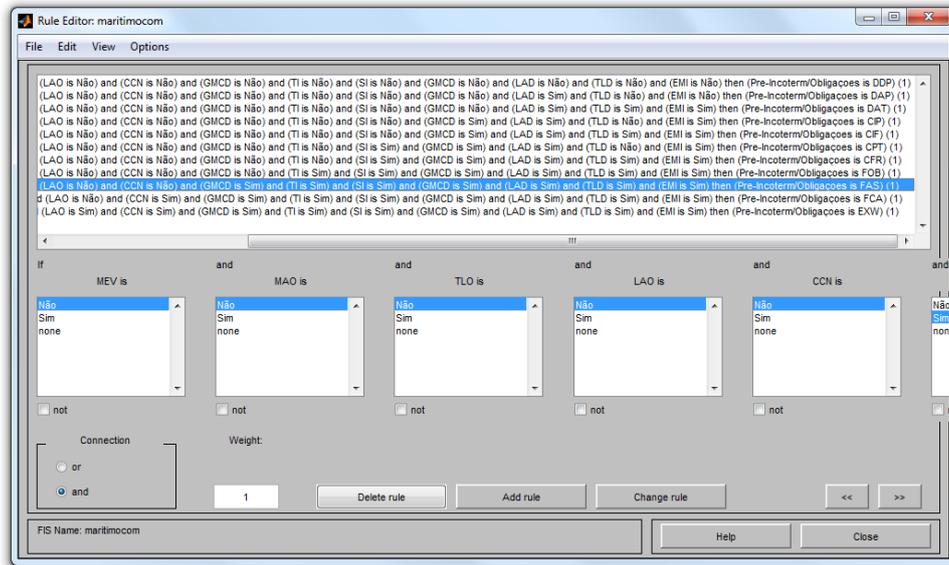


Figura 100 Editor de Regras Marítimo / Comprador

Na figura 101 podemos observar o visualizador das regras. Nesta figura aparece cada uma das regras criadas no editor (Figura 100) e os valores de entrada que tem a possibilidade de ser editados manualmente. Para a figura as entradas estão configuradas para 0.5, mas esses valores podem ser modificados manualmente ou com o mouse na linha vermelha que cruza cada uma das entradas.

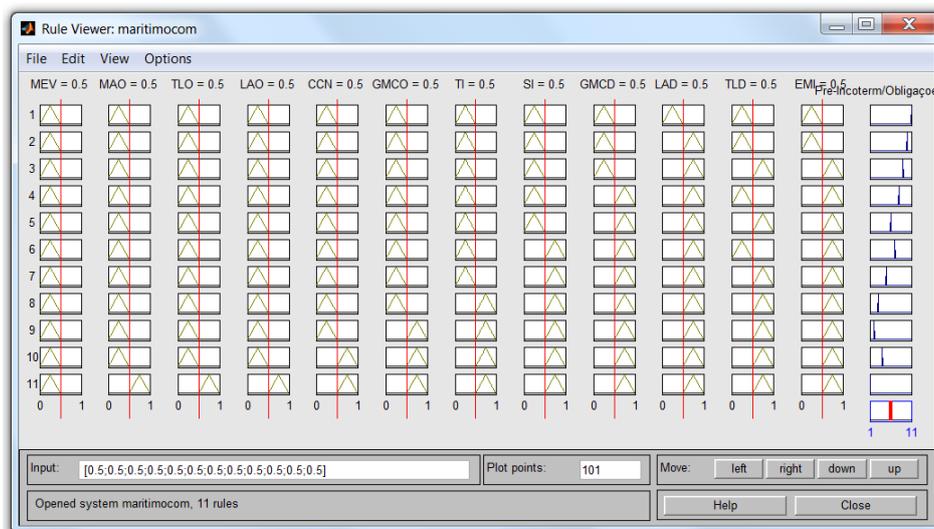


Figura 101 Visualizador de Regras Marítimo / Comprador

5.1.3.2 Regras para transporte Marítimo / Usuário vendedor

Na figura 102 podem-se observar as 11 regras que compõem o sistema de inferência fuzzy para o transporte marítimo quando o usuário é vendedor.

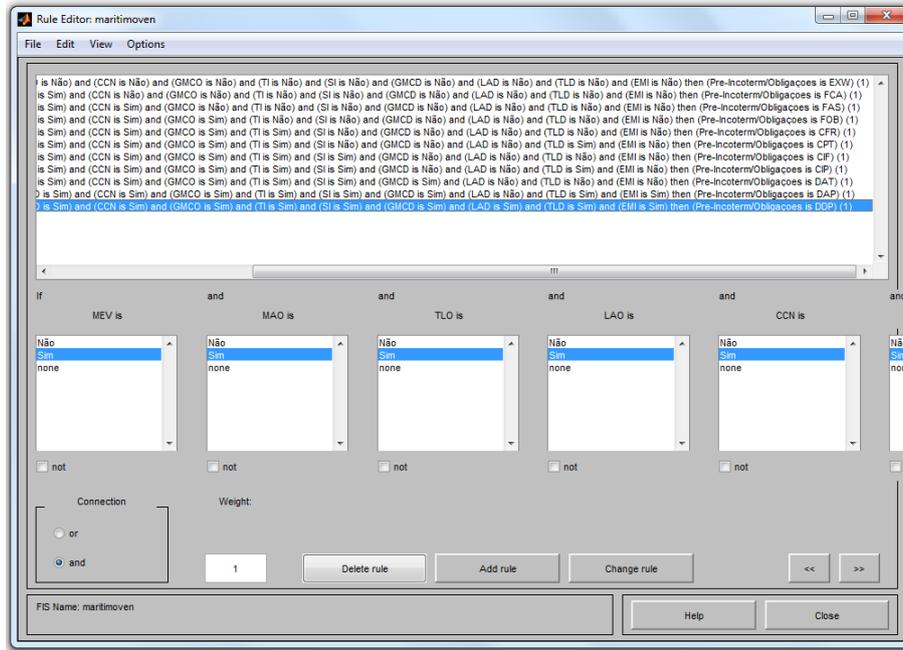


Figura 102 Editor de Regras Marítimo / Vendedor

A figura 101 mostra o visualizador de regras para o transporte marítimo, usuário vendedor.

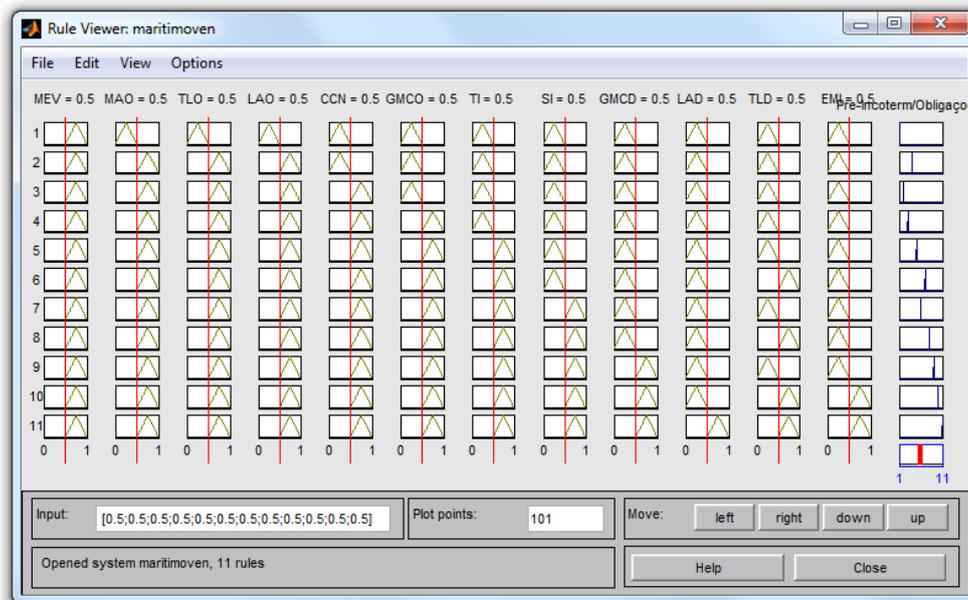


Figura 103 Visualizador de Regras Marítimo / Vendedor

5.1.3.3 Regras para o transporte multimodal (aéreo terrestre e férreo) / usuário comprador

A figura 104 apresenta a programação das regras aplicadas para o sistema de inferência fuzzy para quando o transporte selecionado é multimodal (aéreo, terrestre ou férreo) e o usuário selecionado é comprador.

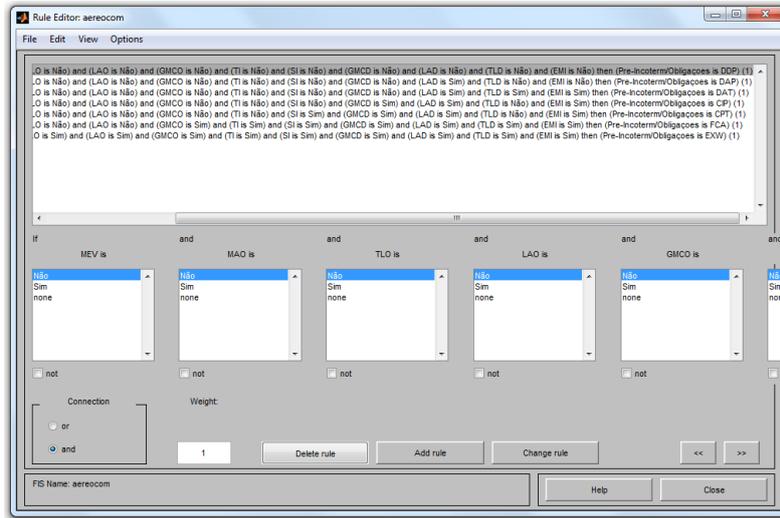


Figura 104 Editor de Regras Multimodal / Comprador

A figura 105 mostra o visualizador de regras para o transporte multimodal, usuário comprador.

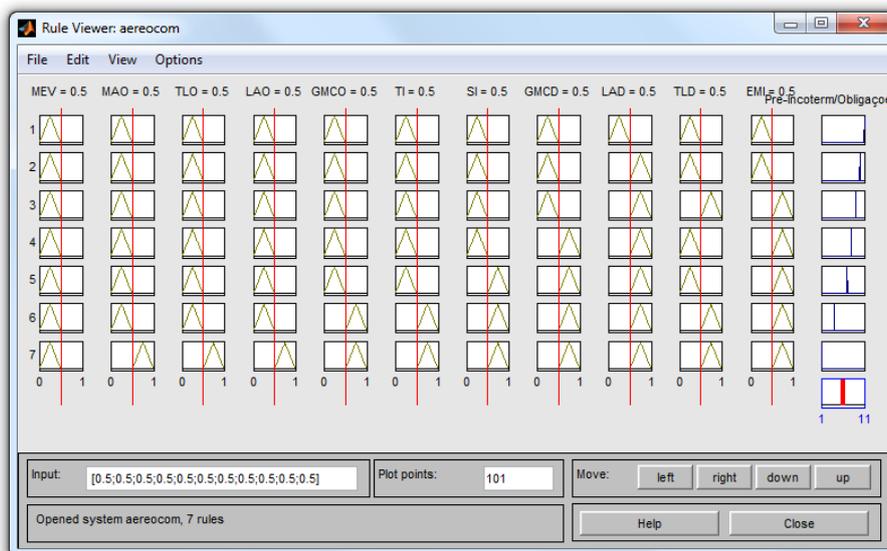


Figura 105 Visualizador de Regras Multimodal / Comprador

5.1.3.4 Regras para o transporte multimodal (aéreo terrestre e férreo) / usuário vendedor

A figura 106 apresenta a programação das regras aplicadas para o sistema de inferência fuzzy para quando o transporte selecionado é multimodal (aéreo, terrestre ou férreo) e o usuário selecionado é comprador.

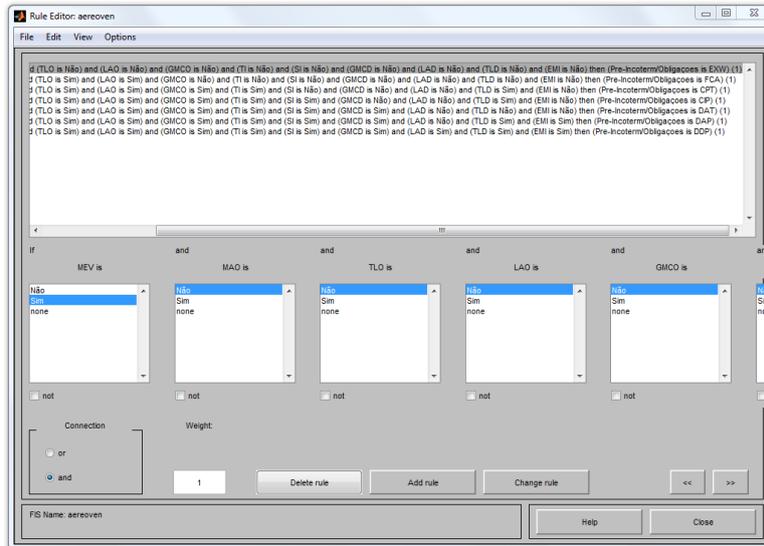


Figura 106 Editor de Regras Multimodal / Vendedor

A figura 107 mostra o visualizador de regras para o transporte multimodal, usuário comprador.

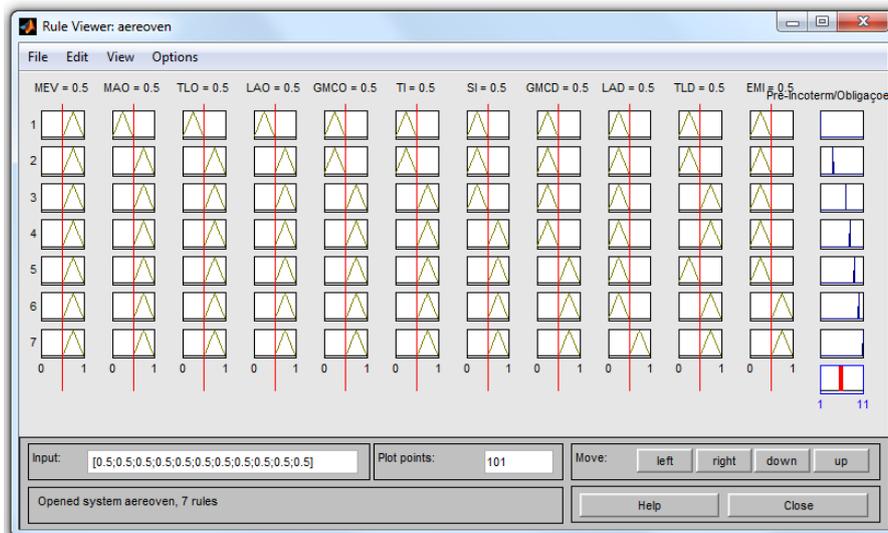


Figura 107 Visualizador de Regras Multimodal / Vendedor

5.1.4 Saídas – FIS Obrigações

A figura 108 apresenta o editor de saídas. As variáveis de saída do sistema de inferência fuzzy serão onze (11) independentemente do tipo de usuário e meio de transporte selecionado nos classificadores no início da interface. Essas saídas estão relacionadas aos termos de negociação explicados no capítulo 2.

No editor de saídas podemos adicionar ou eliminar novas variáveis e encontrar a informação de cada uma delas como nome, parâmetros, tipo de gráfico, universo do discurso.

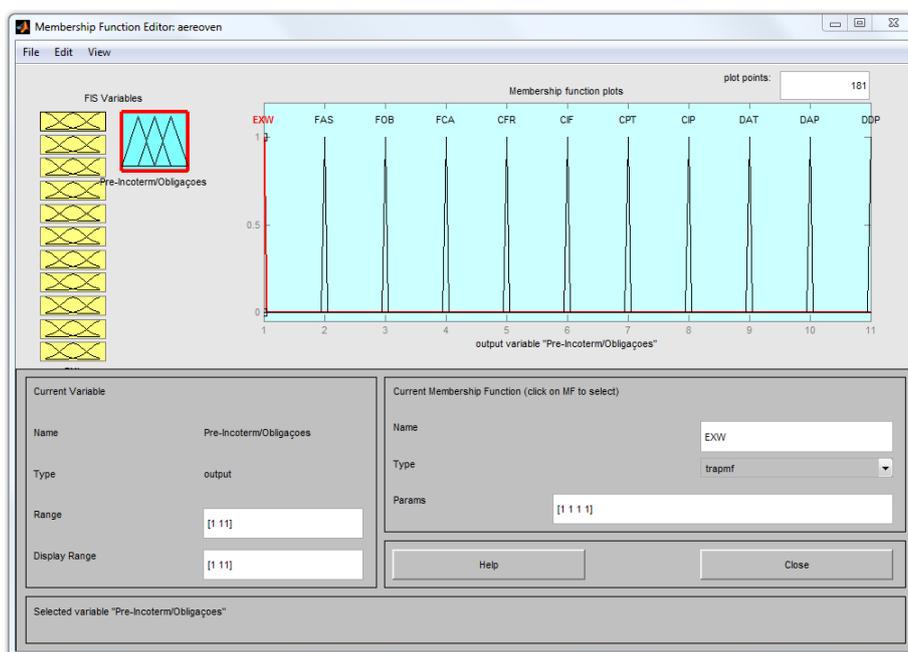


Figura 108 Editor de Saídas - FIS Obrigações

A tabela 20 apresenta a informação relacionada às variáveis de saída da figura 108.

Tabela 30 Informação Variáveis de Saída - FIS Obrigações

Informação	EXW	FAS	FOB	FCA	CFR	CIF
Tipo de Variável	Saída (Output)					
Número de Variável	1	2	3	4	5	6
Rango	[1 11]	[1 11]	[1 11]	[1 11]	[1 11]	[1 11]
Parâmetros	[1 1 1 1]	[2 2 2 2]	[3 3 3 3]	[4 4 4 4]	[5 5 5 5]	[6 6 6 6]
Tipo	Trapezoidal (trapmf)					

Informação	CPT	CIP	DAT	DAT	DAP	DDP
Tipo de Variável	Saída (Output)					
Número de Variável	7	8	8	9	10	10
Rango	[1 11]	[1 11]	[1 11]	[1 11]	[1 11]	[1 11]
Parâmetros	[7 7 7 7]	[8 8 8 8]	[8 8 8 8]	[9 9 9 9]	[10 10 10 10]	[11 11 11 11]
Tipo	Trapezoidal (trapmf)					

5.2 Sistema de Inferência Fuzzy “Custo”

A figura 109 apresenta o editor de variáveis. Nessa parte da programação é possível observar as entradas, saídas e número de regras que compõem o sistema de inferência fuzzy Custo.

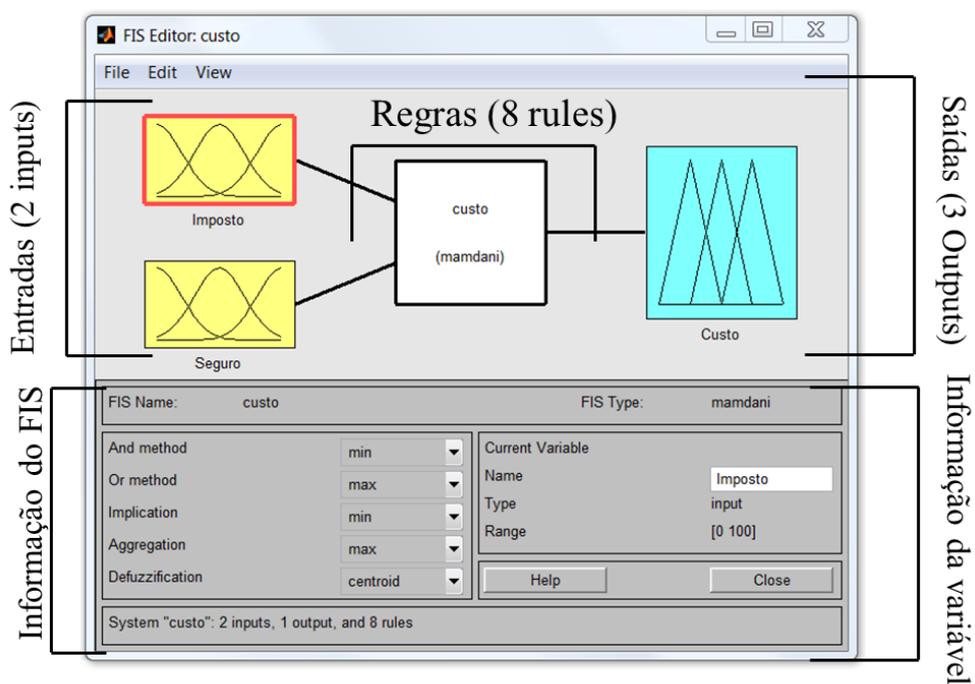
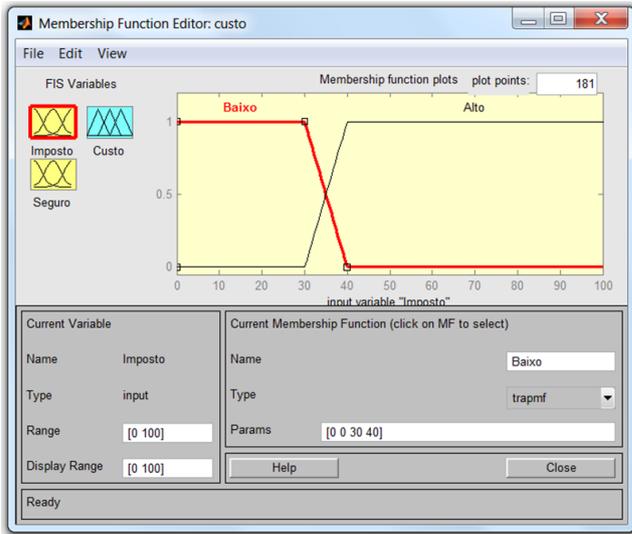


Figura 109 Editor de Variáveis - FIS Custo

5.2.1 Entradas FIS “Custo”

5.2.1.1 Imposto

Na figura 110 pode-se observar a programação para a entrada “Imposto” com a suas variáveis Baixo e Alto.

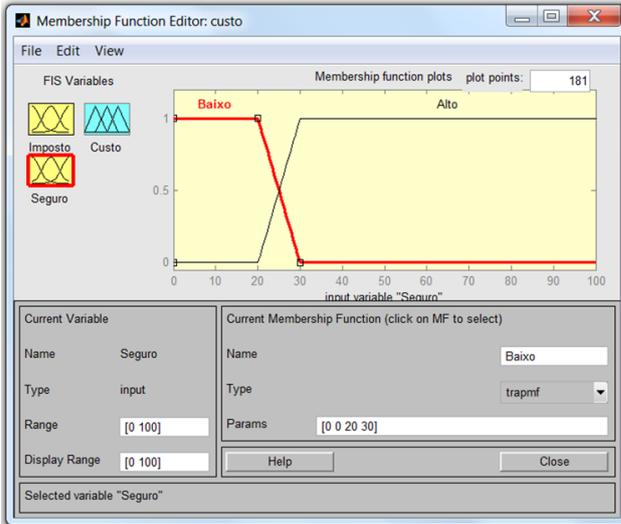


<i>IMPOSTO</i>			
Tipo de Variável		Entrada (Input)	
Número de Variável		2	
Rango		[0 100]	
Função de Pertinência	TIPO		PARÂMETROS
	BAIXO	Trapezoidal(trapmf)	[0 0 30 40]
	ALTO	Trapezoidal(trapmf)	[30 40 100 100]

Figura 110 Editor de entradas Imposto / FIS Custo

5.2.1.2 Seguro

Na figura 111 pode-se observar o editor do MATLAB com a entrada “Seguro” e as variáveis que a compõem.



<i>SEGURO</i>			
Tipo de Variável		Entrada (Input)	
Número de Variável		1	
Rango		[0 100]	
Função de Pertinência	TIPO		PARÂMETROS
	BAIXO	Trapezoidal(trapmf)	[0 0 20 30]
	ALTO	Trapezoidal(trapmf)	[20 30 100 100]

Figura 111 Editor de entradas Seguro / FIS Custo

A figura 112 representa a superfície do conjunto “Custo”. Podemos observar que no eixo X está selecionada a entrada “Imposto” e no eixo Y a entrada “Seguro”. A nossa saída no eixo Z “Custo”.

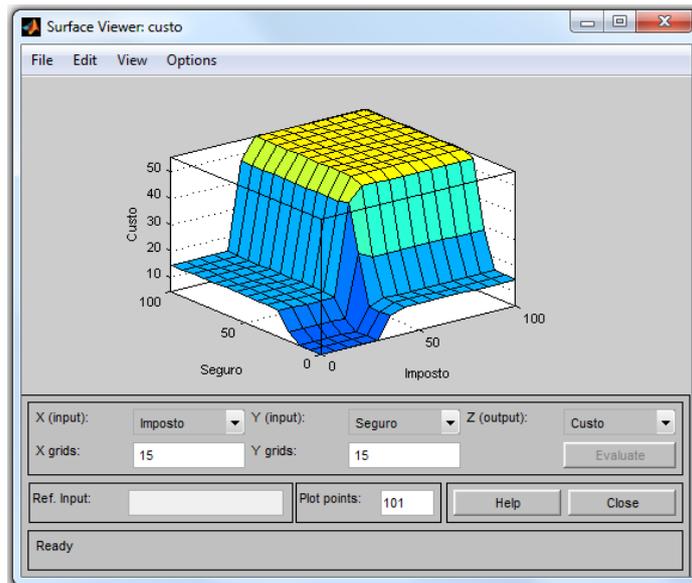


Figura 112 Superfície FIS Custo

A figura 113 mostra a informação do sistema de inferência fuzzy em forma de linha de código. Aqui pode-se observar a informação do FIS como nome, tipo de modelo, número de entradas, número de saídas e número de regras.

```

Command Window
New to MATLAB? Watch this Video, see Examples, or read Getting Started.

>> fuzzy
>> custo

custo =

    name: 'custo'
    type: 'mamdani'
    andMethod: 'min'
    orMethod: 'max'
    defuzzMethod: 'centroid'
    impMethod: 'min'
    aggMethod: 'max'
    input: [1x2 struct]
    output: [1x1 struct]
    rule: [1x8 struct]

fx >>

```

Figura 113 Informação FIS Custo

5.2.2 Regras FIS “Custo”

A figura 114 está mostrando o editor de regras para o sistema fuzzy “Custo”. Nele pode-se observar as oito (8) regras que compõem o sistema.

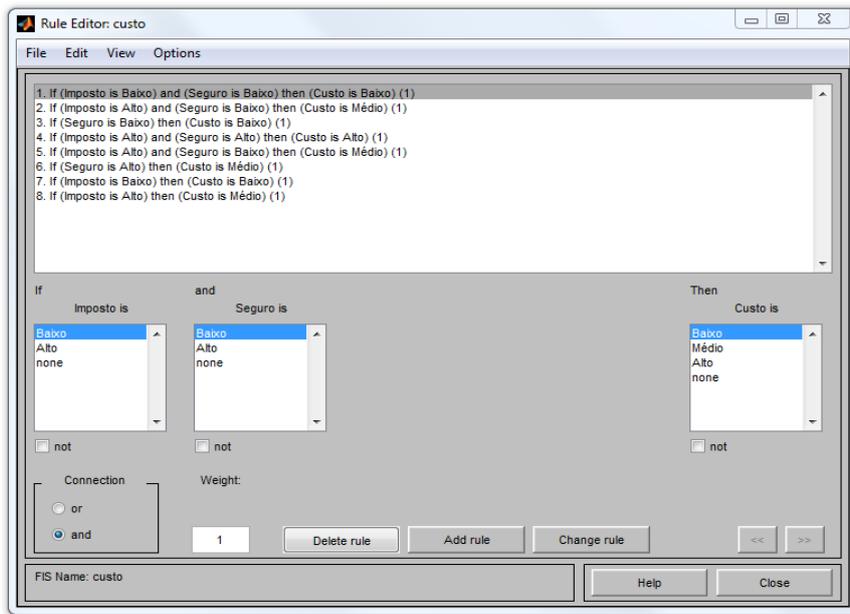


Figura 114 Editor Regras / FIS Custo

A figura 115 mostra o visualizador das regras que compõem o sistema de inferência fuzzy “Custo”.

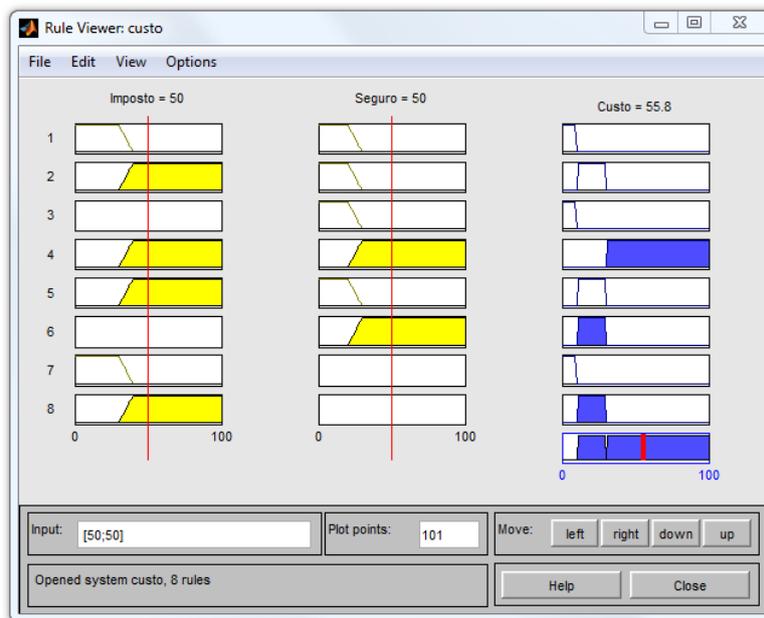


Figura 115 Visualizador de Regras / FIS Custo

5.2.3 Saída “Custo”

A figura 116 mostra o editor de saídas para o sistema de inferência fuzzy “Custo”. Podemos observar as variáveis que conformam: Baixo, Médio, Alto.

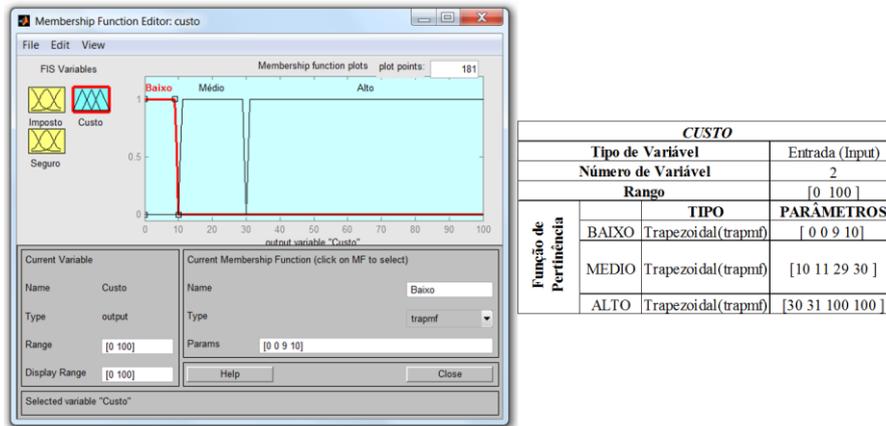


Figura 116 Editor variável de Saída / FIS Custo

5.3 Sistema de Inferência Fuzzy “Risco”

A figura 117 apresenta o editor de variáveis. Nessa parte da programação pode-se observar as entradas, saídas e número de regras que compõem o sistema de inferência fuzzy “Risco”.

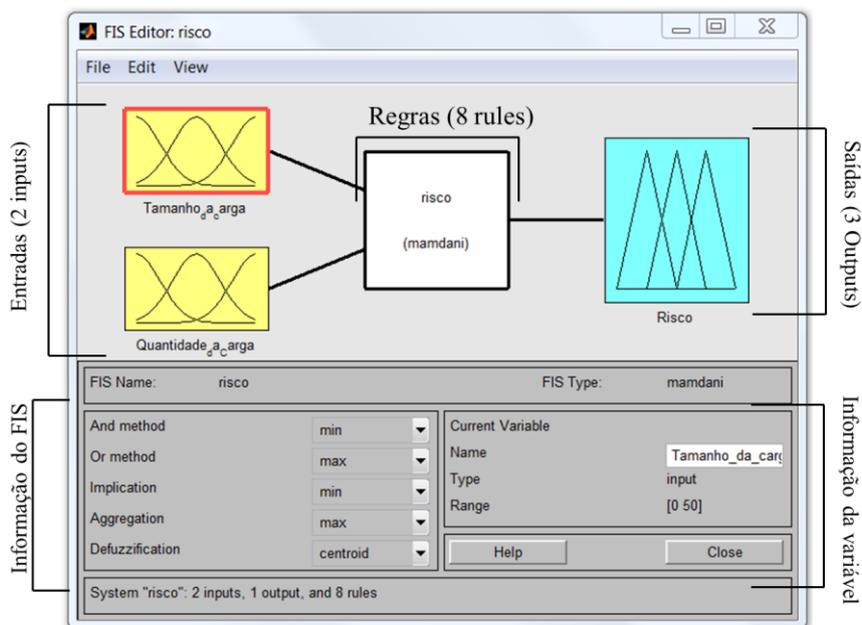
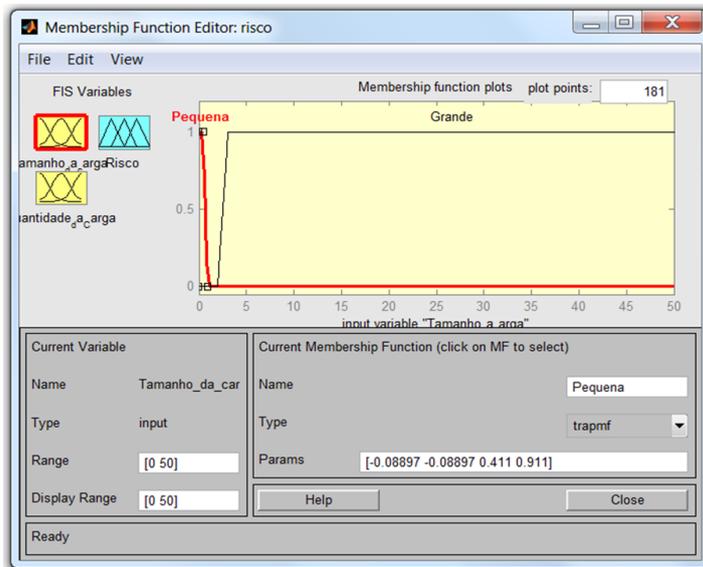


Figura 117 Editor de Variáveis - FIS Risco

5.3.1 Entradas FIS Risco

5.3.1.1 Tamanho da Carga

Na figura 118 pode-se observar a programação para a entrada “Tamanho da carga” com suas variáveis Pequena e Grande.

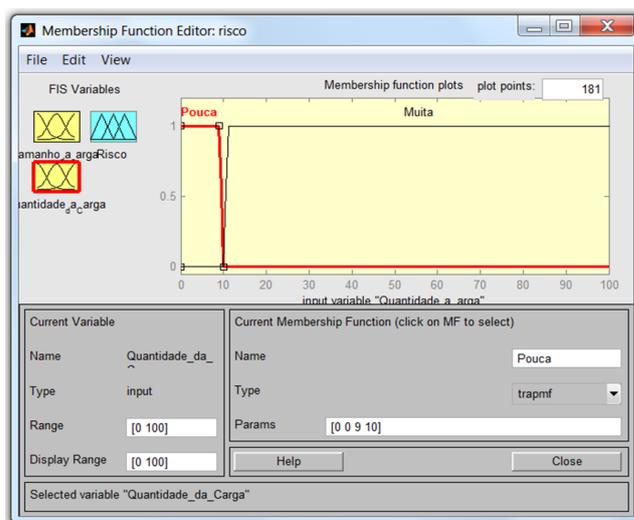


TAMANHO DA CARGA			
Tipo de Variável		Entrada (Input)	
Número de Variável		1	
Rango		[0 50]	
Função de Pertinência	TIPO		PARÂMETROS
	PEQUENA	Trapezoidal(trapmf)	[0 0 1 2]
	GRANDE	Trapezoidal(trapmf)	[2 3 50 50]

Figura 118 Editor de entradas Tamanho da Carga / FIS Risco

5.3.1.2 Quantidade da Carga

Na figura 119 pode-se observar o editor do MATLAB com a entrada “Quantidade da Carga” e as variáveis Pouca e Muita.



QUANTIDADE DA CARGA			
Tipo de Variável		Entrada (Input)	
Número de Variável		2	
Rango		[0 100]	
Função de Pertinência	TIPO		PARÂMETROS
	POUCA	Trapezoidal(trapmf)	[0 0 9 10]
	MUITA	Trapezoidal(trapmf)	[10 11 100 100]

Figura 119 Editor de entradas Quantidade da Carga / FIS Risco

A figura 120 representa a superfície do conjunto Risco. Podemos observar que no eixo X está selecionada a entrada “Tamanho da carga”, e no eixo Y a entrada “Quantidade da Carga”. A nossa saída está no eixo Z “Risco”.

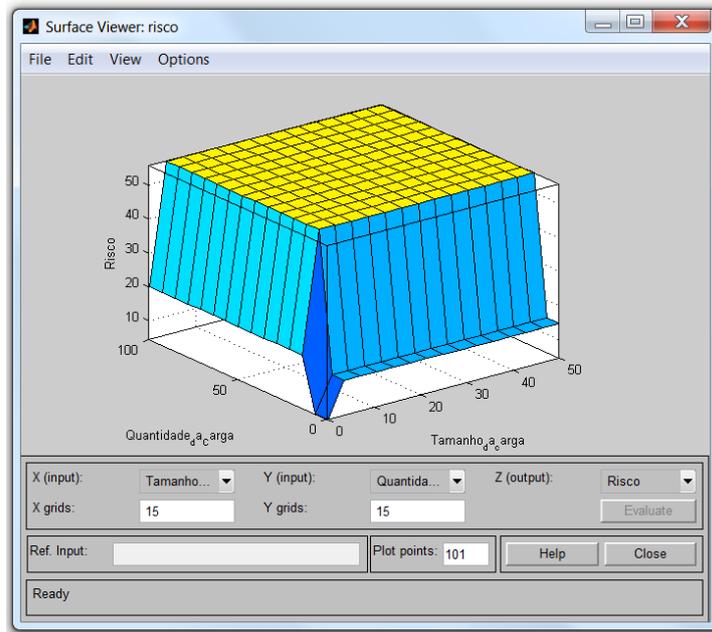


Figura 120 Superfície FIS Risco

A figura 121 mostra a informação do sistema de inferência fuzzy em forma de linha de código. Aqui podemos observar a informação do FIS como nome, tipo de modelo, número de entradas, número de saídas e número de regras.

```

Command Window
New to MATLAB? Watch this Video, see Examples, or read Getting Started.

>> risco

risco =

    name: 'risco'
    type: 'mamdani'
    andMethod: 'min'
    orMethod: 'max'
    defuzzMethod: 'centroid'
    impMethod: 'min'
    aggMethod: 'max'
    input: [1x2 struct]
    output: [1x1 struct]
    rule: [1x8 struct]

fx >> |
    
```

Figura 121 Informação FIS Risco

5.3.2 Regras FIS “Risco”

A figura 122 está mostrando o editor de regras para o sistema fuzzy de “Risco”. Nele pode-se observar as oito (8) regras que compõem o sistema.

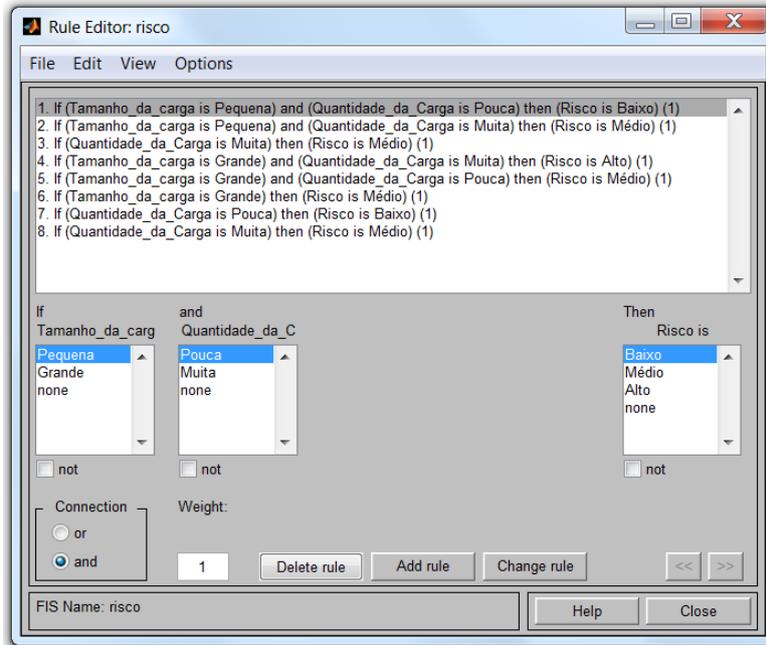


Figura 122 Editor Regras / FIS Risco

A figura 123 mostra o visualizador das regras que compõem o sistema de inferência fuzzy “Risco”.



Figura 123 Visualizador de Regras / FIS Risco

5.3.3 Saída “Risco”

A figura 124 mostra o editor de saídas para o sistema de inferência fuzzy “Risco”. Podemos observar as variáveis que conformam: Baixo, Médio, Alto.

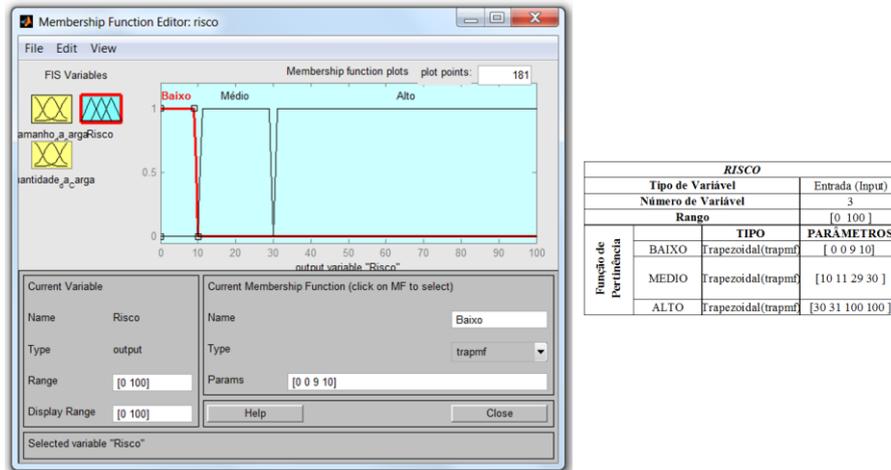


Figura 124 Editor variável de Saída / FIS Risco

5.4 Sistema de Inferência Fuzzy “Incoterms® 2010”

A figura 125 apresenta o editor de variáveis. Nessa parte da programação podem-se observar as entradas, saídas e número de regras que compõem o sistema de inferência fuzzy “Incoterms® 2010” final.

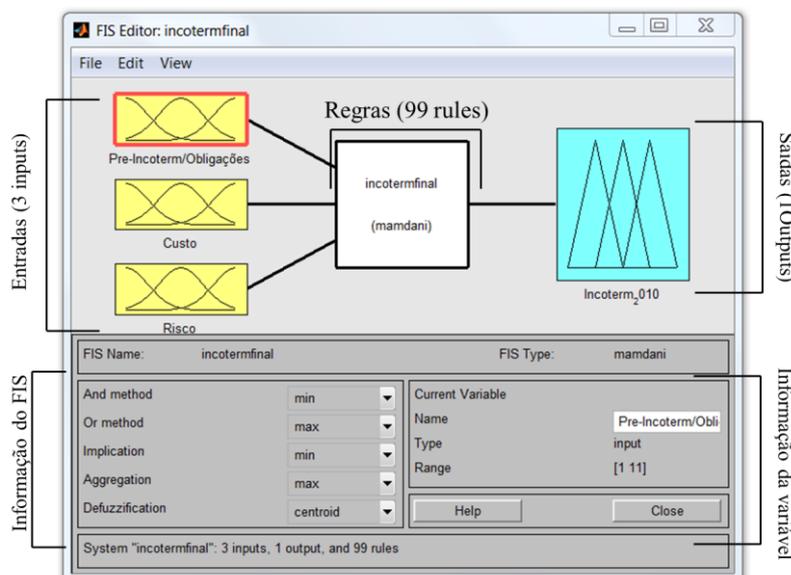


Figura 125 Editor de Variáveis - FIS Incoterms® 2010

5.4.1 Entradas FIS Incoterms®

5.4.1.1 Pre-Incoterms® / Obrigações

Na figura 126 pode-se observar a programação para a entrada “Pre-Incoterms/Obrigações” com suas onze (11) variáveis.

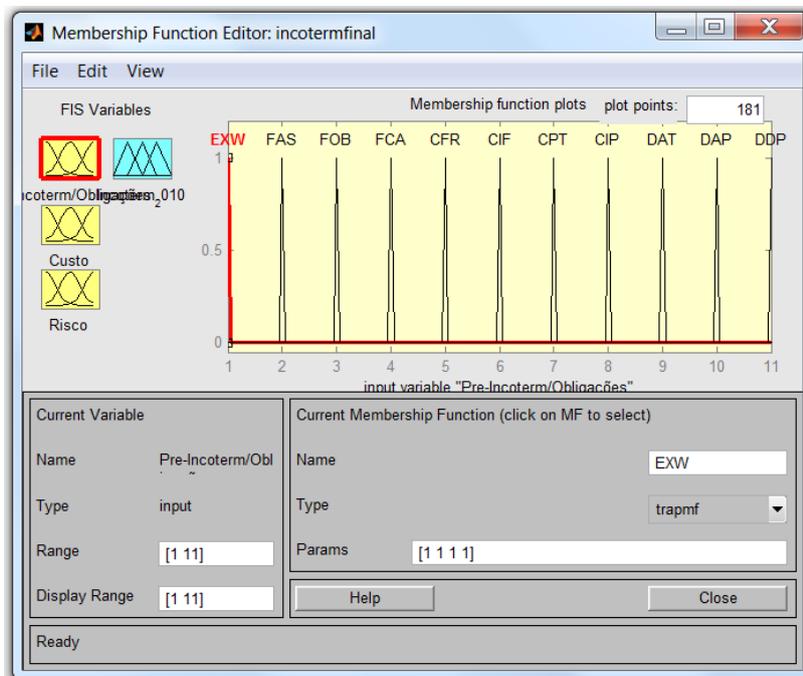


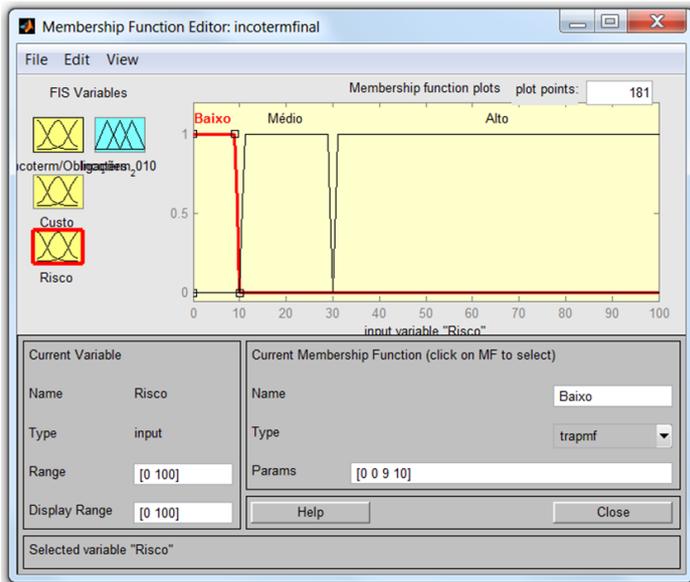
Figura 126 Editor de entradas Obrigações / FIS Incoterms® 2010

Tabela 31 Informação Variáveis Entrada Obrigações

Informação	EXW	FAS	FOB	FCA	CFR	CIF
Tipo de Variável	Saída (Output)					
Número de Variável	1	2	3	4	5	6
Rango	[1 11]	[1 11]	[1 11]	[1 11]	[1 11]	[1 11]
Parâmetros	[1 1 1 1]	[2 2 2 2]	[3 3 3 3]	[4 4 4 4]	[5 5 5 5]	[6 6 6 6]
Tipo	Trapezoidal (trapmf)					
Informação	CPT	CIP	DAT	DAT	DAP	DDP
Tipo de Variável	Saída (Output)					
Número de Variável	7	8	8	9	10	10
Rango	[1 11]	[1 11]	[1 11]	[1 11]	[1 11]	[1 11]
Parâmetros	[7 7 7 7]	[8 8 8 8]	[8 8 8 8]	[9 9 9 9]	[10 10 10 10]	[11 11 11 11]
Tipo	Trapezoidal (trapmf)					

5.4.1.2 Risco

Na figura 127 pode-se observar o editor do MATLAB com a entrada “Risco” e as variáveis que a compõem: Baixo, Médio e Alto.

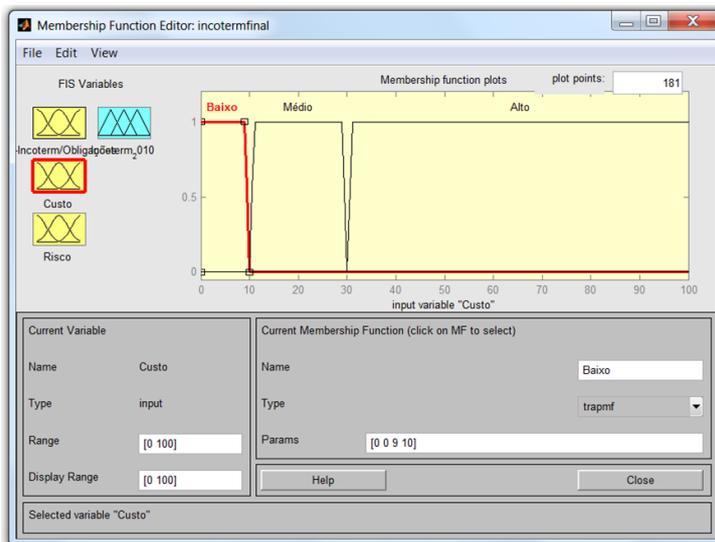


<i>RISCO</i>			
Tipo de Variável		Entrada (Input)	
Número de Variável		2	
Rango		[0 100]	
Função de Pertinência	TIPO		PARÂMETROS
	BAIXO	Trapezoidal(trapmf)	[0 0 9 10]
	MEDIO	Trapezoidal(trapmf)	[10 11 29 30]
	ALTO	Trapezoidal(trapmf)	[30 31 100 100]

Figura 127 Editor de entradas Risco/ FIS Incoterms®

5.4.1.3 Custo

Na figura 128 podemos observar o editor do MATLAB com a entrada “Custo” e as variáveis que a compõem: Baixo, Médio e Alto.



<i>CUSTO</i>			
Tipo de Variável		Entrada (Input)	
Número de Variável		3	
Rango		[0 100]	
Função de Pertinência	TIPO		PARÂMETROS
	BAIXO	Trapezoidal(trapmf)	[0 0 9 10]
	MEDIO	Trapezoidal(trapmf)	[10 11 29 30]
	ALTO	Trapezoidal(trapmf)	[30 31 100 100]

Figura 128 Editor de entradas Custo/ FIS Incoterms®

A figura 129 representa a superfície do sistema de inferência Incoterms® 2010. Podemos observar que no eixo X está selecionada a entrada “Pre-Incoterm/Obrigações” e Custo, e no eixo Y a entrada Custo e Risco respectivamente. A nossa saída no eixo Z “Incoterms® 2010”.

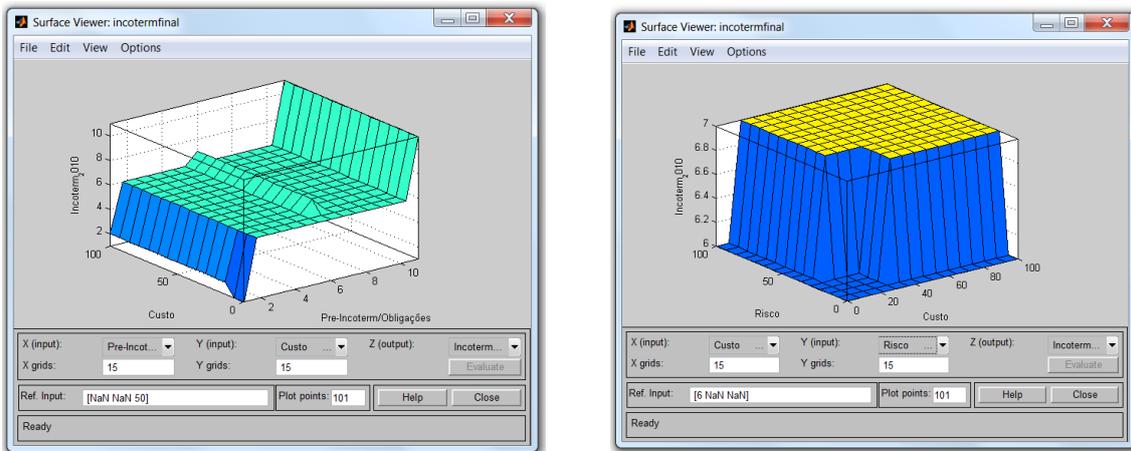


Figura 129 Superfície FIS Incoterms® 2010

A figura 130 mostra a informação do sistema de inferência fuzzy em forma de linha de código. Aqui podemos observar a informação do FIS como nome, tipo de modelo, número de entradas, número de saídas e número de regras.

```

Command Window
New to MATLAB? Watch this Video, see Examples, or read Getting Started.

>> incotermfinal

incotermfinal =

    name: 'incotermfinal'
    type: 'mamdani'
    andMethod: 'min'
    orMethod: 'max'
    defuzzMethod: 'centroid'
    impMethod: 'min'
    aggMethod: 'max'
    input: [1x3 struct]
    output: [1x1 struct]
    rule: [1x99 struct]

fx >> |

```

Figura 130 Informação FIS Incoterms® 2010

5.4.2 Regras FIS “Incoterms® 2010”

A figura 131 está mostrando o editor de regras para o sistema fuzzy de Risco. Nele podem-se observar as noventa e nove (99) regras que compõem o sistema.

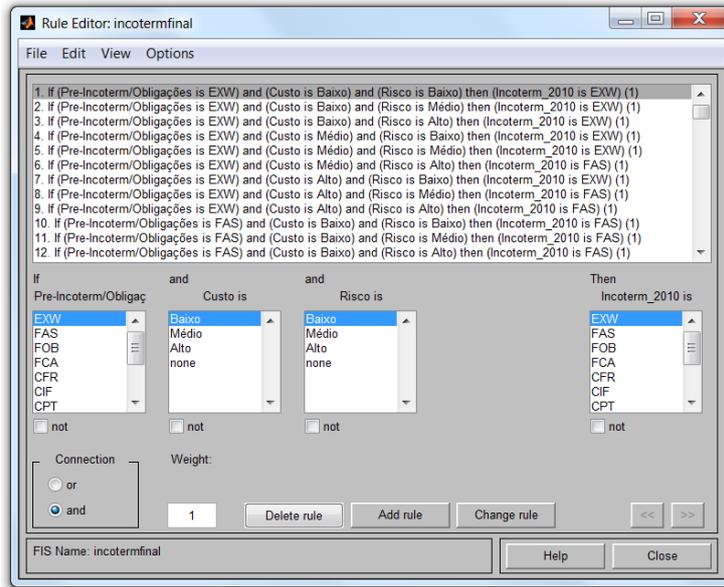


Figura 131 Editor Regras / FIS Incoterms®

A figura 132 mostra o visualizador das regras que compõem o sistema de inferência fuzzy “Incoterms® 2010”.

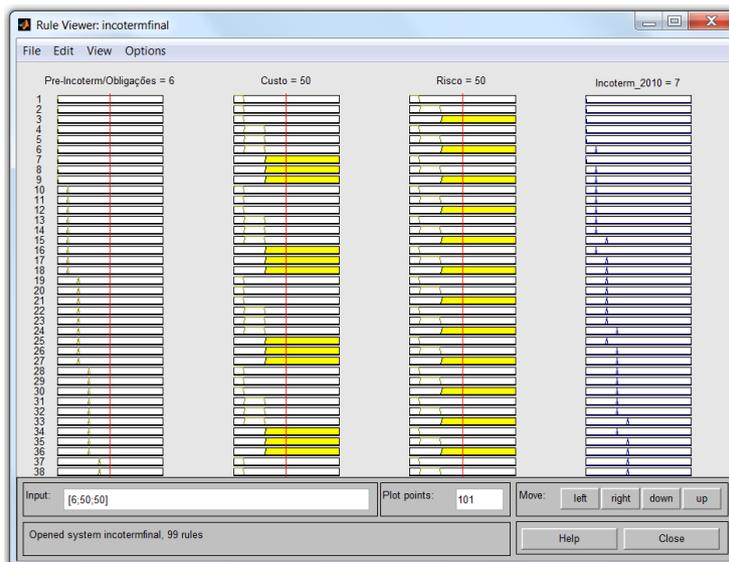


Figura 132 Visualizador de Regras / FIS Custo

5.4.3 Saída “Incoterms® 2010”

A figura 133 mostra o editor de saídas para o sistema de inferência fuzzy “Incoterms® 2010”. Conjunto conformado pelos onze (11) termos de negociação.

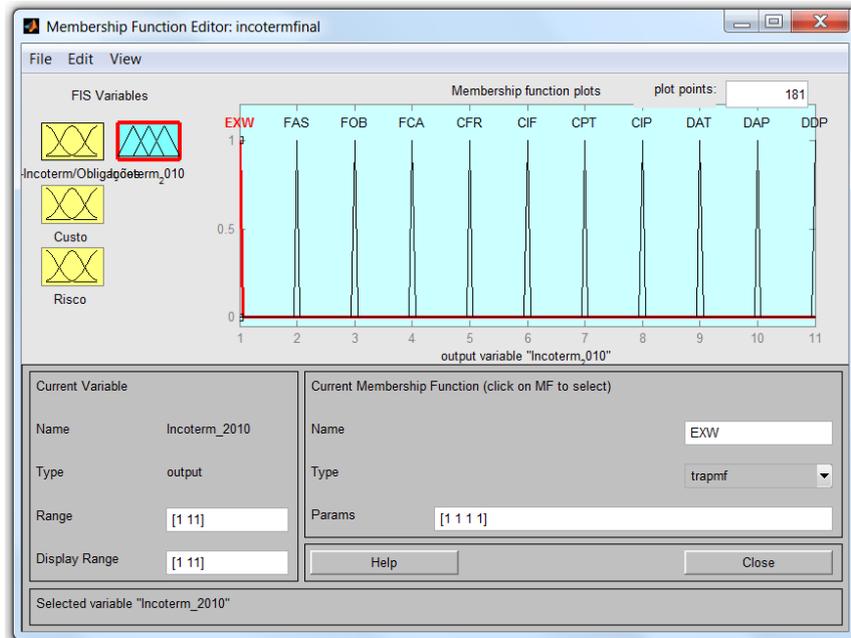


Figura 133 Editor variável de Saída / FIS Incoterms® 2010

5.5 Programação Interface Gráfica - SAD

A programação da interface gráfica foi realizada por meio da GUI (Graphical User Interfaces). GUIs (também conhecido como interfaces gráficas de usuário ou UIs) fornecem controle de aplicativos de software, eliminando a necessidade de aprender uma língua ou digitar comandos para executar o aplicativo.

A GUI geralmente contém controles, como controles deslizantes, barras de ferramentas, botões e controles deslizantes. Muitos produtos MATLAB, como ajuste de curva Toolbox, Signal Processing Toolbox, e Sistema de Controle de caixa de ferramentas, incluem aplicativos com interfaces de usuário personalizadas.

Na figura 134 pode-se observar o editor GUI, onde foi criada a interface gráfica para o SAD Incoterms® 2010.

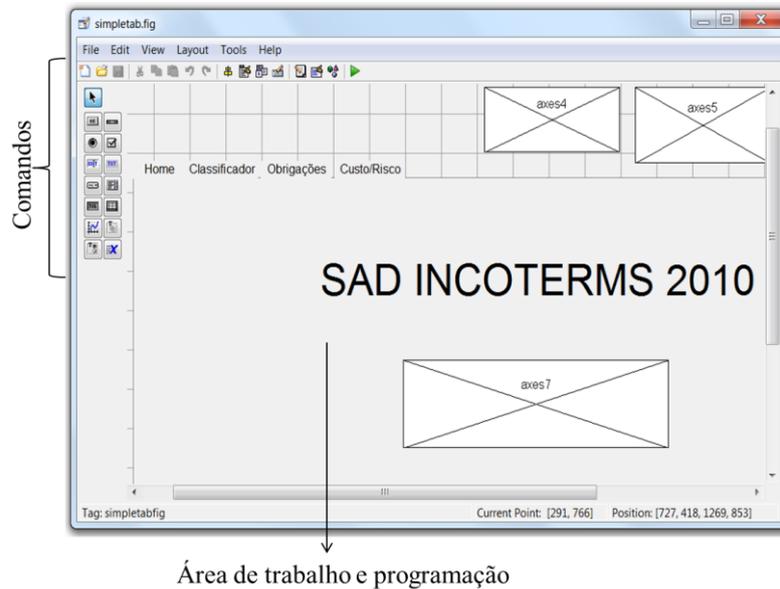


Figura 134 Editor GUI / Interface gráfica para o usuário

Nessa área de trabalho e programação do GUI, é onde se constrói o visual da interface gráfica como imagens, controles deslizantes, abas etc. Na figura 133 está representado o editor GUI para o simulador de preço de exportador que aparece no final da interface quando já é dada a melhor sugestão de termo de negociação.



Figura 135 Editor GUI - Simulador Preço Exportador

6. Resultados - SAD Incoterms® 2010

O resultado principal foi à criação de uma Interface gráfica para o usuário utilizando a ferramenta computacional MATLAB, com base em lógica difusa para obter uma sugestão na tomada de decisão do Incoterms® mais conveniente a utilizar nas operações de comércio exterior.

Nas seguintes figuras vamos ver o visual da interface gráfica criada com o nome de Sistema de Apoio a Decisão (SAD) Incoterms® 2010.

6.1 Interface gráfica para o Usuário

6.1.1 Tela Home/Início

Quando se inicia a interface do usuário, a primeira janela em aparecer, tela de início está representada na figura 136. A tela de boas vindas do sistema de apoio à decisão está composta pelo nome do programa, instituições de apoio da pesquisa e o gráfico que representa os Incoterms® .

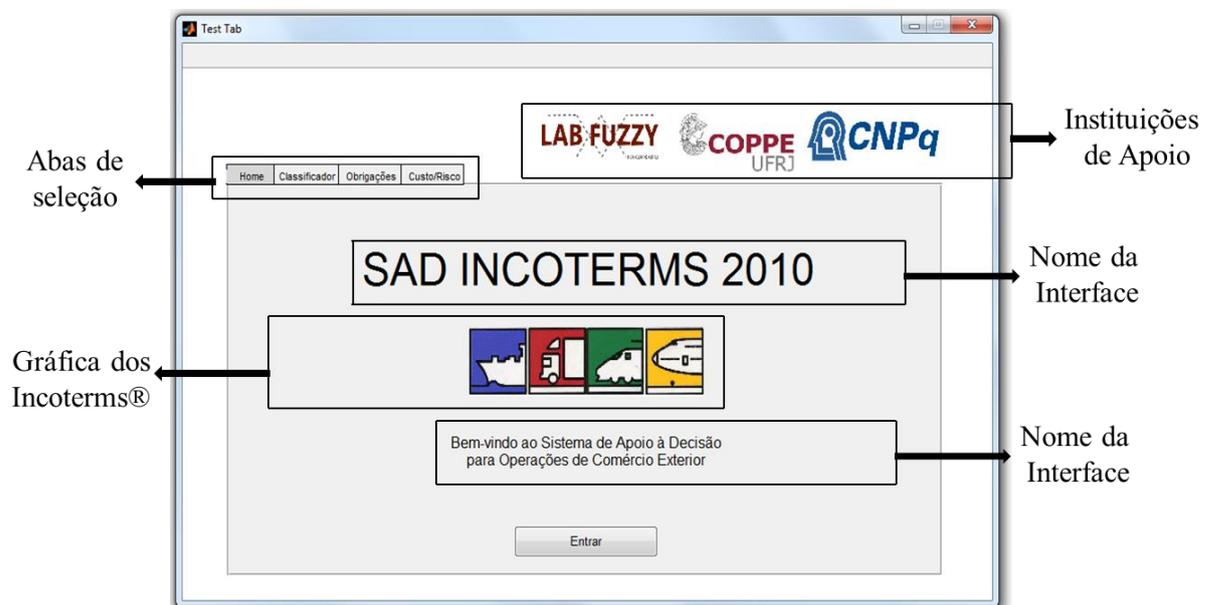


Figura 136 Tela Home/Início da Interface Usuário

6.1.2 Janela Classificador

A segunda tela contém a tela dos classificadores. Aqui o usuário vai fazer a sua identificação como comprador ou vendedor, vai escolher o meio de transporte que irá utilizar e o tipo de carga que vai transportar.

A figura 137 está mostrando a tela dos classificadores sem nenhuma seleção. Nas próximas figuras vamos ver que compõe cada um dos controles deslizantes.

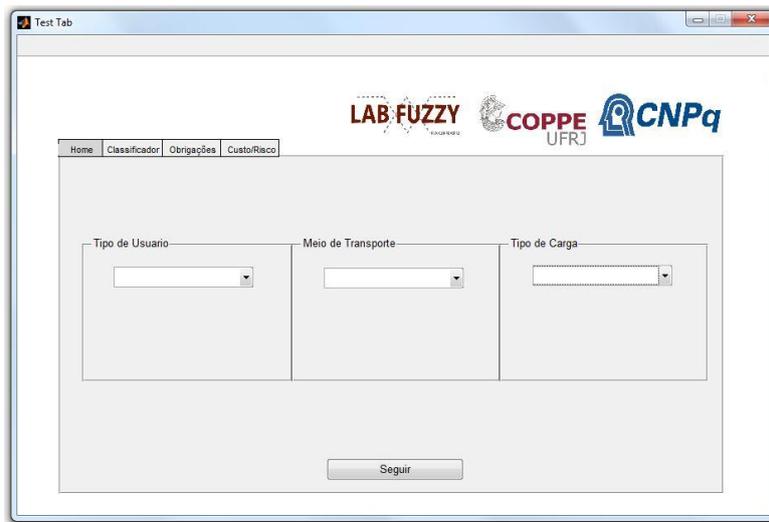


Figura 137 Tela de Classificadores

Na figura 138 pode-se observar o controle deslizante correspondente ao classificador tipo de usuário. As opções disponíveis para o tipo de usuário são: Vendedor ou Comprador. O usuário poderá escolher somente uma das opções oferecidas.

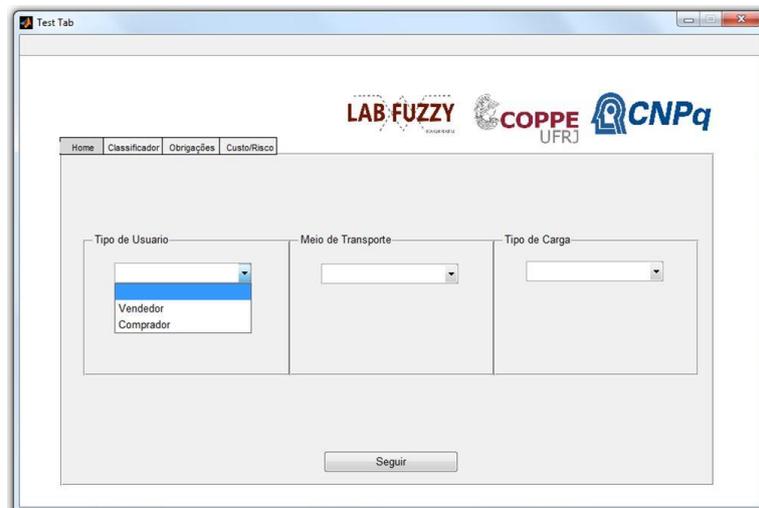


Figura 138 Classificador Tipo de Usuário

A figura 139 mostra o controle deslizante correspondente para o meio de transporte, composto por: Marítimo, Aéreo, Terrestre e Férreo. O usuário poderá selecionar só um dos meios de transporte sugeridos.

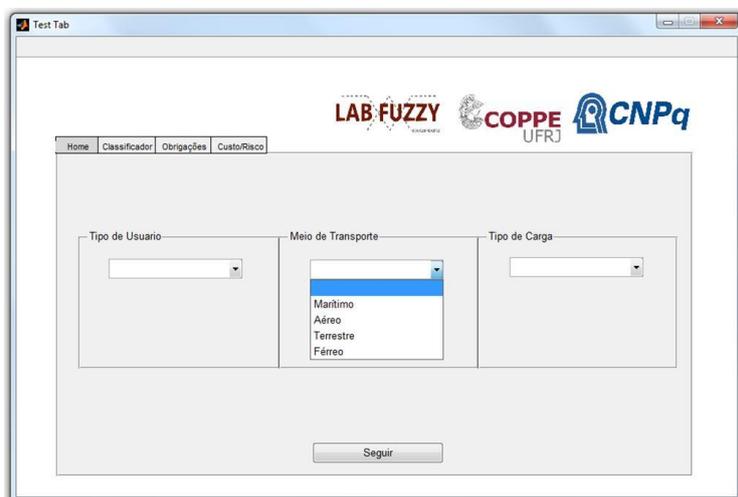


Figura 139 Classificador Meio de Transporte

A figura 140 é correspondente ao classificador tipo de carga. Nessa opção somente teremos o tipo de carga seca. Em trabalhos futuros serão introduzidos outros tipos de carga.

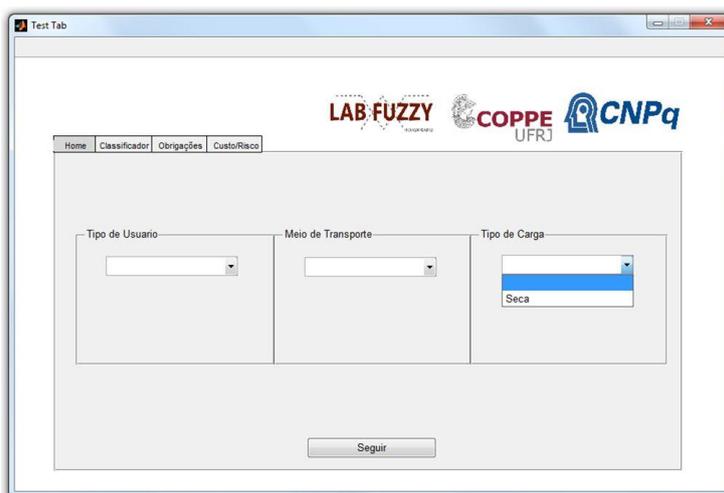


Figura 140 Classificador Tipo de Carga

6.1.3 Janela Obrigações

A figura 141 corresponde à janela que vai aparecer quando no primeiro passo (na tela de classificador) o usuário se qualificou como vendedor e o meio de transporte selecionado foi o transporte marítimo.

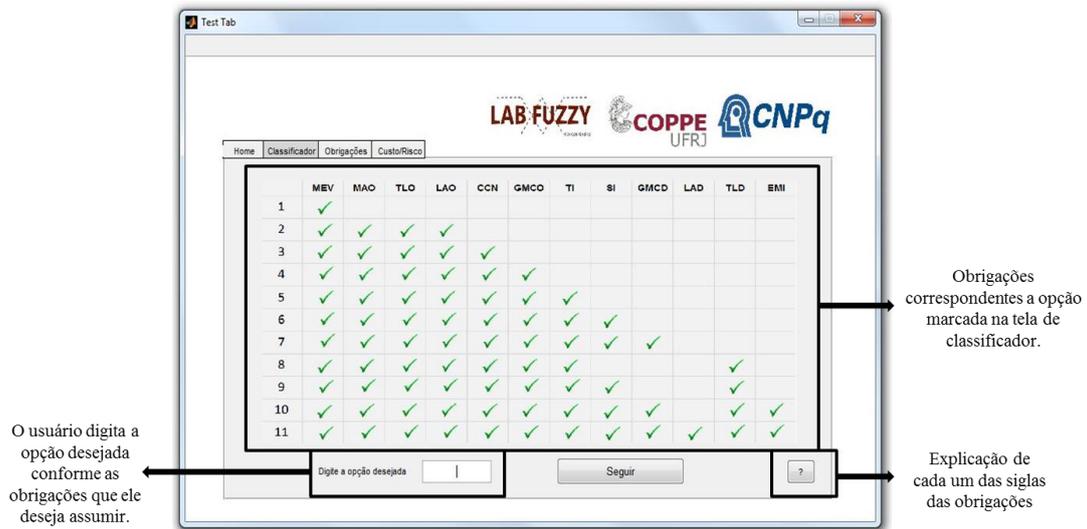


Figura 141 Obrigações para o usuário vendedor / marítimo

A figura 142 corresponde à janela que vai aparecer quando o usuário na tela de classificador se qualificou como comprador e o meio de transporte escolhido foi o transporte marítimo.

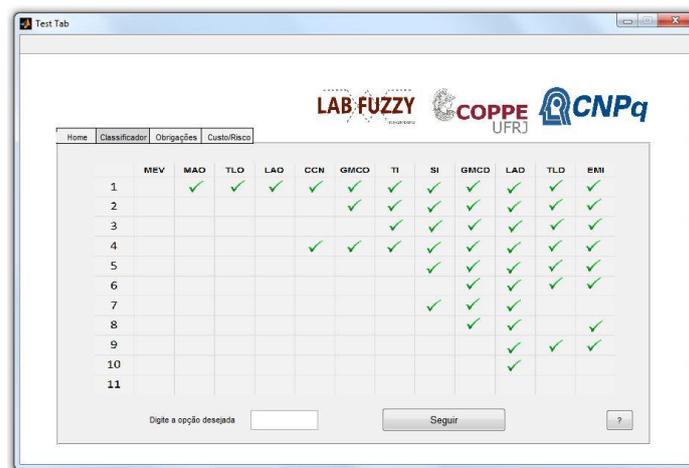


Figura 142 Obrigações para o usuário comprador / marítimo

A figura 143 corresponde à janela que vai aparecer para quando o usuário na tela de classificador se qualificou como vendedor e o meio de transporte escolhido foi o transporte multimodal (Aéreo, Terrestre ou Férreo).

	MEV	MAO	TLO	LAO	GMCO	TI	SI	GMCD	LAD	TLD	EMI
1	✓										
2	✓	✓	✓	✓							
3	✓	✓	✓	✓	✓	✓				✓	
4	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓	
5	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			
6	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓
7	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Figura 143 Obrigações para o usuário Vendedor / Multimodal

A figura 144 corresponde à janela que vai aparecer para quando o usuário na tela de classificador se qualificou como comprador e o meio de transporte escolhido foi o transporte multimodal (Aéreo, Terrestre ou Férreo).

	MEV	MAO	TLO	LAO	GMCO	TI	SI	GMCD	LAD	TLD	EMI
1		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2					✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3							✓	✓	✓		✓
4								✓	✓		✓
5									✓	✓	✓
6									✓		
7											

Figura 144 Obrigações para o usuário Comprador / Multimodal

A figura 145 corresponde à descrição dos termos que aparecem nas figuras 141, 142, 143 e 144. Na janela de Obrigações vamos encontrar o símbolo da interrogação (?) na parte inferior esquerda. Essa janela explica cada uma das siglas que conformam o quadro de Obrigações.

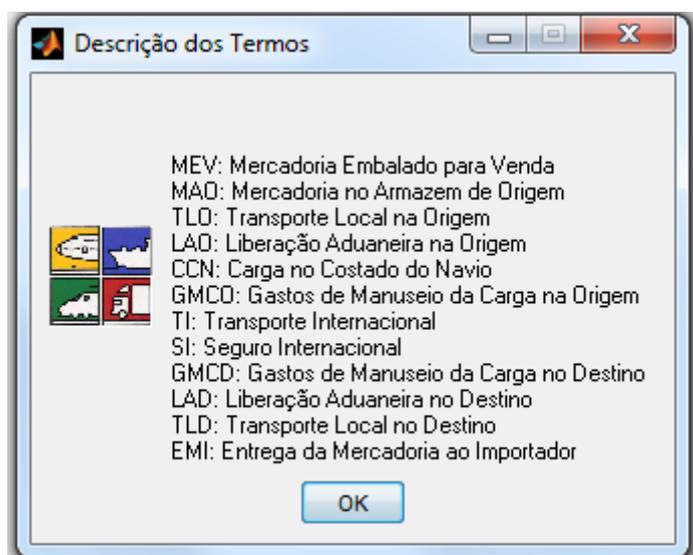


Figura 145 Descrição dos Termos nas Obrigações

6.1.4 Janela Custo / Risco

A quarta janela que aparece na interface, faz referência à avaliação dos Custos e Riscos.

Na figura 146 se apresenta o controle deslizante para a opção Imposto (Baixo / Alto).

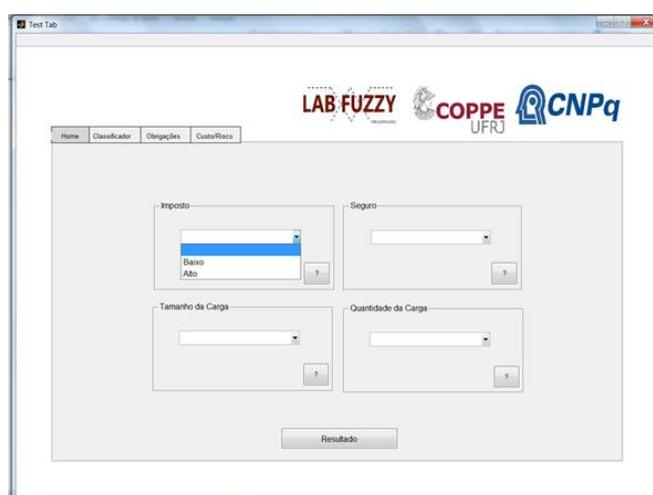


Figura 146 Janela sobre Custos e Riscos - Controles deslizantes Imposto

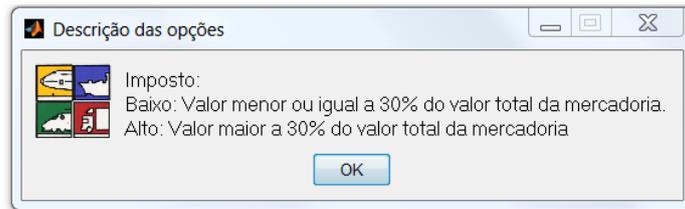


Figura 147 Descrição da Opção Imposto

Como segunda opção o usuário vai encontrar o controle deslizante para o Seguro. Na figura 148 se observa as opções existentes (Baixo / Alto).

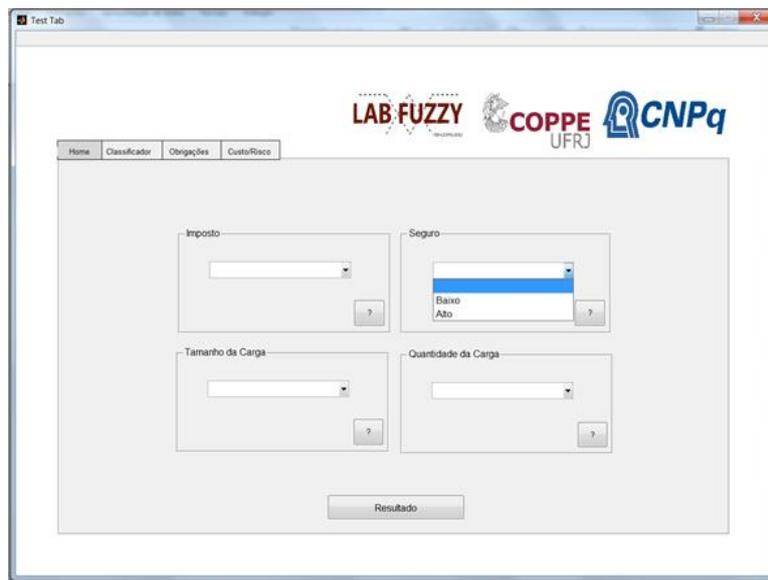


Figura 148 Janela sobre Custos e Riscos - Controles deslizantes Seguro

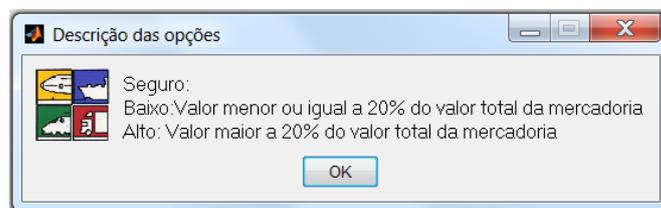


Figura 149 Descrição da Opção Seguro

A terceira opção o usuário vai encontrar o controles deslizante para o Tamanho da Carga. Na figura 150 se observa as opções existentes (Pequena / Grande).



Figura 150 Janela sobre Custos e Riscos - Controles deslizantes Tamanho da Carga

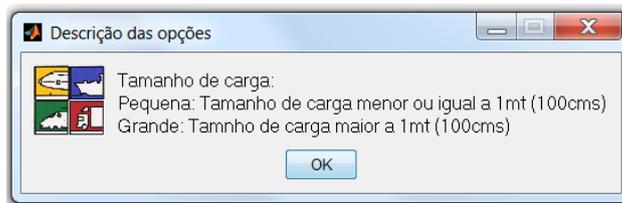


Figura 151 Descrição da Opção Tamanho da Carga

A quarta e ultima opção, o usuário vai encontrar o controle deslizante para a Quantidade da Carga. Na figura 152 se observa as opções existentes (Pouca / Muita).

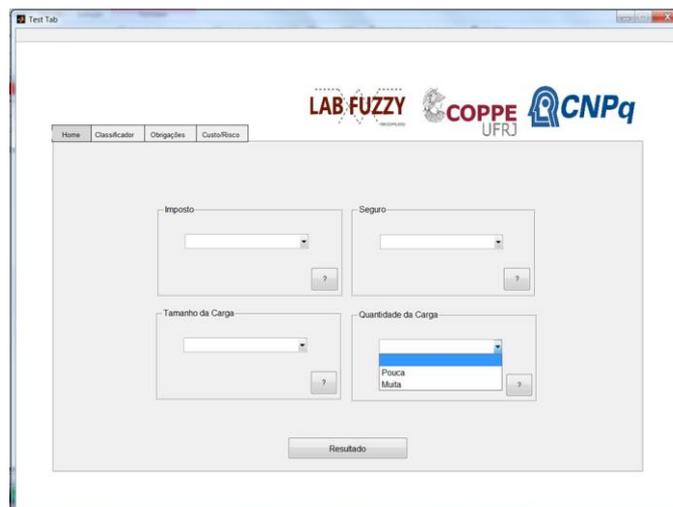


Figura 152 Janela sobre Custos e Riscos – Controles deslizantes de Quantidade da Carga

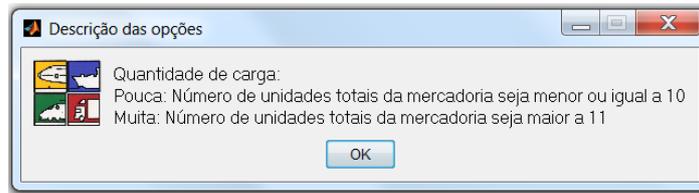


Figura 153 Descrição da Opção Quantidade da Carga

Fazendo a seleção das quatro opções apresentadas na janela de Custo/Risco e dando click no quadro do resultado, a interface dará a sugestão do melhor termo de negociação em uma janela específica como aparece na figura 154.

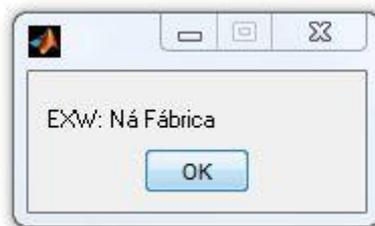


Figura 154 Resultado

6.1.5 Simulador de Custo de Exportação

Conforme seja o resultado gerado e o termo de negociação sugerido, logo após dar OK, ele abrirá mais uma última janela, o simulador do preço de exportação, onde o usuário poderá fazer um cálculo parcial do valor total da exportação da mercadoria em moeda nacional. É importante ressaltar que os campos a serem preenchidos pelo usuário no simulador de preço de exportação vão depender do resultado dado na interface, já que para todos os termos de negociação não aplicam os mesmo Custos adicionais citados no simulador.

Na figura 155 podemos observa a janela que contem o simulador do preço de exportação.



Figura 155 Simulador Preço de Exportação

6.2 Validação da ferramenta

Foi apresentado a construção de um instrumento de validação, necessário para testar a SAD Incoterms® 2010, após a interação com diferentes usuários (usuários e não usuários de comércio exterior), o treinamento para utilização da interface; a descrição da dinâmica de aplicação do SAD Incoterms® , reunindo as experiências sobre a execução das tarefas realizadas pelos participantes durante a interação com o protótipo da interface, inclusive a descrição dos resultados relativos à aplicação do questionário de validação (Apêndice 2).

O questionário está dividido em duas partes. A primeira fase está relacionado ao perfil do usuário, para identificar a familiaridade dos participantes com interfaces relacionadas a termos internacionais comerciais. A segunda fase apresenta a validação contendo um quadro composto de uma coluna de atributos escolhidos onde o usuário deve avaliar um conceito em uma escala de um a três (**3=Excelente; 2=Bom; 1=Ruim**).

6.3 Feedback da interface

Vamos ver os resultados dos questionários realizados aos usuários entrevistados conforme a utilização da ferramenta computacional.

Os questionários foram aplicados a diferentes usuários de comércio exterior, levando em conta o mesmo nível de experiência na área. Foram utilizados usuários de diferentes partes do mundo, usuários com experiência na área e na utilização de diferentes interfaces de comércio exterior. Cada um dos usuários tem entre 4-10 de experiência na área.

Na figura 156 poderemos ver o feedback da facilidade de uso da interface, segundo a avaliação realizada pelos usuários que realizou a pesquisa, aferiu 100% de avaliação favorável. Algumas das respostas dadas pelos usuários foram que a interface é muito amigável para trabalhar e fácil de fazer a escolha das opções.

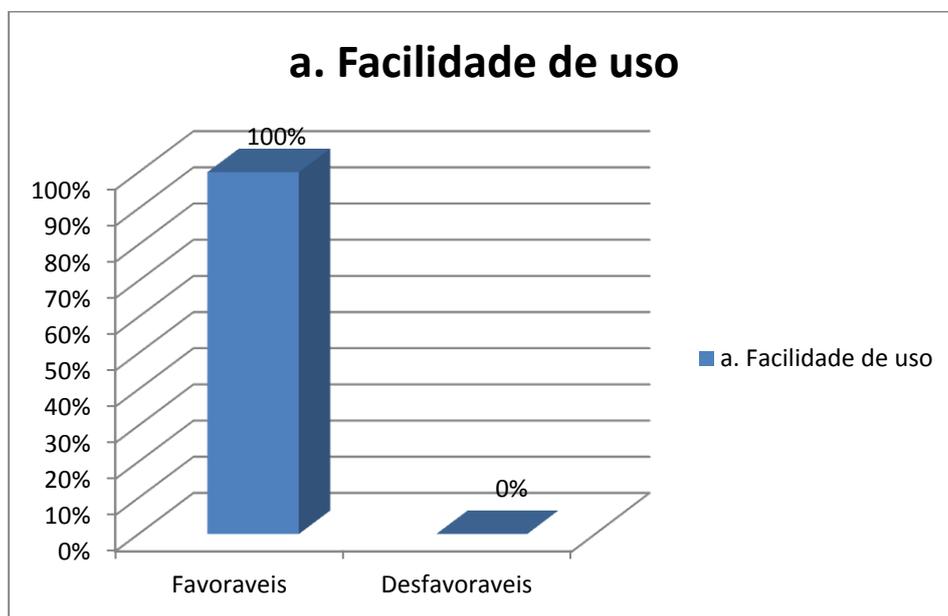


Figura 156 Facilidade de uso

Para o tratamento de erros a avaliação realizada pelos usuários deu um resultado de 93,33% como favorável e 6,66% como desfavorável. Segundo resposta de alguns

usuários, tiveram alguma dificuldade em tratamento de erros referente a respostas dadas pela interface e fazer reutilização de respostas inseridas para obter uma nova resposta. Com referência a isso vale a pena lembrar que sempre que se deseja uma nova resposta é preciso fazer todo o processo de preenchimento de informação, para que todos os dados sejam carregados e assim obter uma nova sugestão.

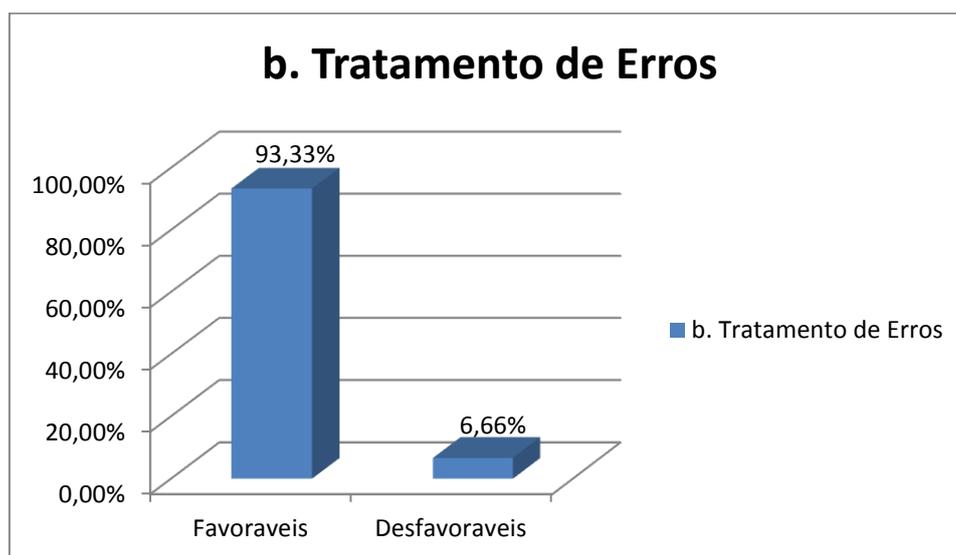


Figura 157 Tratamento de Erros

Sobre a satisfação com a resposta sugerida, foi avaliada como 100% favorável, dando uma resposta aceitável para o usuário conforme as suas expectativas.



Figura 158 Satisfação com a resposta sugerida

Na figura 159 está representada a eficiência da interface, dando como resultado 93.33% de favorável e 6.66% como desfavorável.

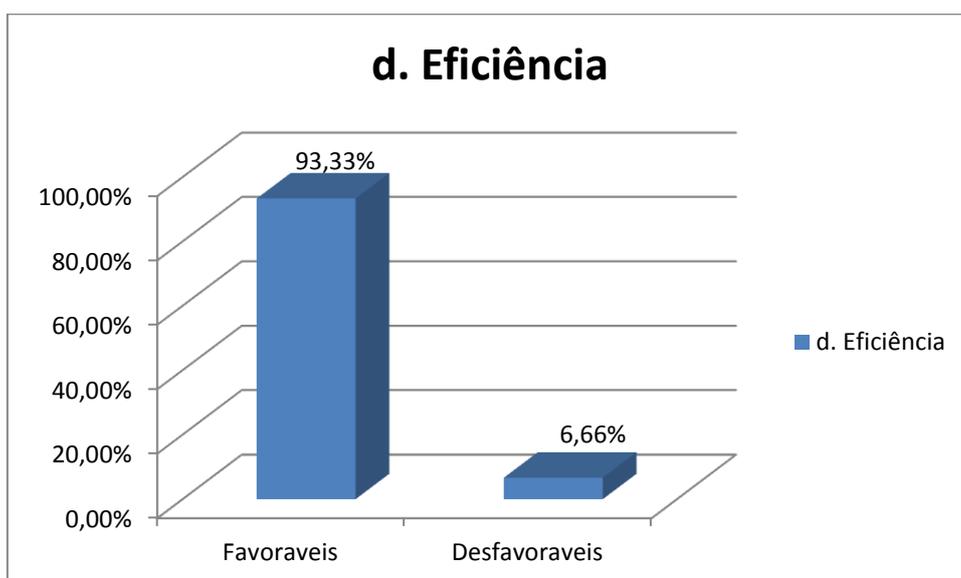


Figura 159 Eficiência

A tabela 32 apresenta o resumo da avaliação realizada pelos usuários conforme questionário aplicado (disponível em apêndice). Conforme isso podemos analisar que a interface teve uma media de aceitação de 96,66%.

Tabela 32 Avaliação interface pelos usuários

Atributos	Favoráveis	Desfavoráveis
a. Facilidade de uso	100%	0%
b. Tratamento de Erros	93,33%	6,66%
c. Satisfação com a resposta sugerida	100%	0%
d. Eficiência	93,33%	6,66%

7. Conclusões e trabalhos futuros

Este projeto apresentou a construção e programação de uma interface gráfica como sistema de apoio a decisão baseada em lógica difusa para os termos internacionais comerciais Incoterms® 2010 nas operações de comércio exterior.

A pesquisa e fontes bibliográficas se basearam em conseguir uma fundamentação teórica nos termos internacionais comerciais Incoterms® 2010 e nos métodos de apoio a decisão utilizando lógica difusa como as interfaces de comércio exterior disponíveis para serem utilizadas pelos usuários.

Para poder realizar o planejamento dos sistemas de inferência fuzzy que conformaram o modelo para realizar a programação da interface gráfica, foram realizados uma série de questionários para conseguir o levantamento de dados que a conformariam e que se encontra referenciado no apêndice 1. De acordo com esta coleta de informações se chegou à conclusão que modelo está composto por Obrigações, Custos e Riscos.

Com informações dos questionários, escolheu-se com base na literatura de modelos que utilizam lógica difusa e programação fuzzy o modelo Mamdani oferecido pela ferramenta MATLAB. Logo após, foi realizado o desenvolvimento dos sistemas de inferência fuzzy e a programação da interface gráfica SAD Incoterms® 2010.

SAD Incoterms® consiste em uma interface gráfica baseada em lógica difusa para sugerir para o usuário o melhor termo de negociação internacional a utilizar em uma operação de comércio exterior. A interface está conformada pelas seções Obrigações, Custos e Riscos e finalizando um simulador de preço de exportação conforme a resposta sugerida pela mesma. Toda a explicação da programação da interface na ferramenta computacional MATLAB e Fuzzy Logic Toolbox, encontra-se explicado no capítulo 5 (cinco) deste documento.

Logo após ser realizada a programação, foi realizado a validação e os testes com diferentes usuários. A dinâmica de uso da nova interface, que consistiu de duas partes: um treinamento e o uso propriamente. Conforme a experiência de cada um dos usuários com a interface foi realizada a avaliação da mesma com questionários (Apendice 4) que levaram em conta atributos como facilidade de uso, tratamento de erros, satisfação com a resposta sugerida e eficiência.

Com base nos resultados dos questionários aplicados e as observações realizadas pelos usuários pode-se afirmar que:

1. 100% dos usuários nunca haviam utilizado uma interface baseada em lógica difusa nem relacionada aos termos comerciais internacionais.
2. Quanto aos atributos facilidade de uso e satisfação com a resposta recebida, houve 100% de respostas favoráveis.
3. Para os atributos eficiência e tratamento de erros, houve 93,33% de respostas favoráveis e 6,66% de respostas desfavoráveis referentes reutilização de respostas inseridas no programa.

Vale ressaltar que os usuários participantes conseguiram fazer uso da interface gráfica sem nenhum inconveniente e obtendo sim uma resposta final sugerida pelo programa.

As limitações do SAD Incoterms® são:

- a. Utilização de um tipo de carga.
- b. Interface restrita para ser utilizada dentro do ambiente MATLAB

Com referência a primeira limitação, a interface inicial foi programada para ser utilizada com um tipo de carga, porque com esse tipo de carga poderia ser utilizado qualquer um dos tipos de transporte oferecidos.

Para a segunda limitação, como foi trabalhado com base em lógica difusa, o MATLAB foi a ferramenta mais amigável e completa para realizar a programação da mesma sem perder o objetivo do projeto que era programação com lógica difusa.

Com base nessas limitações, as perspectivas futuras podem ser as seguintes:

- a. Inserir novos tipos de carga para conseguir dar mais opções de resposta aos usuários, com essa opção vai ser possível à aplicabilidade para outro tipo de mercadorias que precisam de um tratamento especial.
- b. Como a interface funciona em ambiente MATLAB, poderia se tentar fazer uma exportação de dados para outras ferramentas computacionais que utilizem o mesmo tipo de arquivo e que seja de mais fácil acesso.

Quanto às contribuições e relevância desta pesquisa, é possível fazer as seguintes colocações:

- Tornou disponível uma solução de interface para Incoterms® baseada em lógica difusa, dando a possibilidade aos usuários que façam uso da mesma, a facilidade de tomada de decisão sobre o termo de negociação aplicar em uma operação de comércio exterior. Tal solução pode contribuir para que tanto profissionais como não profissionais na área tenham acesso a um sistema fácil e prático de utilizar podendo favorecer a escolha da melhor opção de resposta.

- Foi um trabalho relevante, porque vem a contribuir com mais uma forma de aplicabilidade de lógica difusa a problemática do dia a dia na área de comércio exterior.
- Torna-se mais uma fonte de pesquisa para futuros estudos acadêmicos que desejam desenvolver e aplicar essa metodologia a outros temas de pesquisa, deixando à disposição a documentação para futuras melhoras de novas versões da interface e de novas interfaces baseadas em lógica difusa.

Referências Bibliográficas

APRENDENDO A EXPORTAR: TERMOS INTERNACIONAIS DE COMÉRCIO INCOTERMS® , Disponível em: <http://comércio.mdic.gov.br/sistemas_web/aprendex/default/index/conteudo/id/25> Acesso em: 14 de outubro 13:06

ATTANASIO, D., MASTERLLI., 1974, “Modelo di Assetto Territoriale e di Localizzazione Indústria Bologna: Centro Studi Confindustria”, Italia.

BARRAL, COMÉRCIO., O Comércio Internacional, Belo Horizonte, Del Rey 2007

BEZDEK, J.C., 1993, “Fuzzy Models : What are they, and Why?”- , *IEEE Transactions on Fuzzy Systems*, vol.1, no.1, pp.1-5

CARVALHO, L., 2007, *Seleção de localização industrial com base em método fuzzy de tomada de decisão multi-critério: estudo de caso de uma empresa do setor de bebidas brasileiro*. Dissertação de Mestrado, COPPE/UFRJ Programa de Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

CHANG, D., 1996, “Theory and Methodology Applications of the extent analysis method on fuzzy AHP”, *European Journal of Operational Research*, Beijing Matérials College, V.95 P.649-655

COSENZA, C. A. , 1981, "A Indústria Location Model"- Working paper, Martin Centre for Architectural and Urban Studies, Cambridge University

COSENZA, C.A et al, 1977, “Localização Indústria no Novo Estado do Rio de Janeiro”- Rio de Janeiro, Relatório Final do Projeto COPPETEC ET – 466/75, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil.

COSENZA, H.J.S.R. et al., 2006, Aplicação de Um Modelo de Hierarquização Como Instrumento para Tomada de Decisão: Caso de uma Multinacional. In: XXVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção, ENEGEP 2006, Fortaleza.

DE CASTRO, J. A., *Exportação: Aspectos práticos e operacionais*. 8ª ed., São Paulo, Brasil, Ed. Aduaneiras, 2011.

GERTNER, Rosane K. , 2000. *A Decisão de Localização Indústria em Mercados Globalizados: Uma Aplicação do Modelo Cosenza em Empresas do Setor Automobilístico instaladas no Brasil*, Tese de Doutorado, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil.

KEEDI, S., *Logística de Transporte Internacional*, 4ª ed., São Paulo, Brasil, Ed. Aduaneiras, 2011.

KEEDI, S., *ABC do Comércio Exterior: Abrindo as primeiras páginas*. 4ª ed., São Paulo, Brasil, Ed. Aduaneiras, 2012.

KEEDI, S., *Transportes, Unitização e Seguros Internacionais de Carga - Prática e Exercícios - Com Ampla Abordagem do Incoterms® 2010*, 5ª ed., São Paulo, Brasil, Ed. Aduaneiras, 2011.

LUDOVICO, N., *Logística de Transportes Internacionais*, 2ª ed., São Paulo, Brasil, Ed. Saraiva, 2014.

LÓPEZ, M. V., *Los Incoterms® 2010 Guia Paso a Paso*, 1ª ed., Ed. CreatéSpace PUB, 2014.

CNEN IMPORTAÇÃO, Disponível em:
<<http://comercio.cnen.gov.br/seguranca/formularios/sli-mpm/inc-form-licencaImport-f1.asp>> Acesso em: 02/09/2015 15:20hrs

CNEN, Disponível em: <<http://comercio.cnen.gov.br/seguranca/lfc/acr-fontes.asp#anc-import>> Acesso em : 02/09/15 15:27hrs

CREATING GUI, Disponível em:
http://www.mathworks.com/help/MATLAB/creating_guis/guide-preferences.html
Acesso em 25/09/2015 16:58hrs

DPF PRODUTOS QUIMICOS, Disponível em:
<<http://comercio.dpf.gov.br/servicos/produtos-quimicos/comercio-externior/acompanhamento-de-processos>> Acesso em : 02/09/15 15:42

EXAMPLE GUI, Disponível em:
http://www.mathworks.com/help/MATLAB/creating_guis/about-the-simple-programmatic-gui-example.html Acesso em 25/09/2015 16:50hrs

FINANCIACÃO, Disponível em:
<<http://comercio.bb.com.br/portallbb/page56,108,3362,8,0,1,2.bb?codigoNoticia=570&codigoControles deslizantes=600>> Acesso em : 02/09/15 15:42hrs

GUI, Disponível em: http://www.mathworks.com/help/MATLAB/creating_guis/about-the-simple-guide-gui-example.html Acesso em 25/09/2015 16:15hrs

HISTORY OF INCOTERMS® / ICC, Disponível em:
<<http://comercio.iccwbo.org/products-and-services/trade-facilitation/Incoterms®-rules-2010/history-of-the-Incoterms®-rules/>> Acesso em 20/05/2015 18:50hrs

IBAMA AUTORIZAÇÃO, Disponível em:
<<https://servicos.ibama.gov.br/index.php/autorizacoes-e->> Acesso em: 23/09/2015
21:38hrs

IBAMA EXPORAÇÃO, Disponível em:
<<https://servicos.ibama.gov.br/index.php/autorizacoes-e-licencas/importacao-exportacao-de-residuos-convencao-de-basileia>> Acesso em : 02/09/15 15:38

IBAMA EXPORTAÇÃO, Disponível em:
<<https://servicos.ibama.gov.br/index.php/autorizacoes-e-licencas/importacao-exportacao-de-substancias-controladas-pelo-protocolo-de-montreal>. > Acesso em :
02/09/15 15:15hrs

IBAMA IMPORTAÇÃO, Disponível em:
<<https://servicos.ibama.gov.br/index.php/autorizacoes-e-licencas/importacao-de-mercurio-metalico>> Acesso em : 02/09/15 15:40hrs

IBAMA, Disponível em: <<https://servicos.ibama.gov.br/index.php/autorizacoes-e-licencas/importacaoexportacao-de-flora-e-fauna-cites-e-nao-cites>> Acesso em :
02/09/15 15:06hrs

IBAMA, MONTREAL, Disponível em:
<<https://servicos.ibama.gov.br/index.php/autorizacoes-e-licencas/importacao-exportacao-de-substancias-controladas-pelo-protocolo-de-montreal>> Acesso em:
23/09/2015 21:37hrs

INCOTERMS® 2010, Disponível em: <
http://evocati.com.br/evocati/interna.wsp?tmp_page=interna&tmp_código=464&tmp_secao=14&tmp_topico=direitocomercial&wi.redirect=XY6M1BTF8WBCXKUMB5U>
. Acesso em: 25/08/2015 15:40hrs

Incoterms® 2010 by the International Chamber of Commerce (ICC) – Regras da ICC para o uso doméstico e internacional dos termos comerciais. Câmara de Comércio Internacional – Comitê Brasileiro. Rio de Janeiro, Brasil, 2010,

INMETRO, Disponível em:
<<http://orquestra.inmetro.gov.br/workbase/wusersignin.aspx?g=Ri7PXb80gzY>> Acesso em : 02/09/15 15:58hrs

INTERFACE DESIGN, Disponível em:
<<http://faculty.washington.edu/jtenenbg/courses/360/f04/sessions/schneidermanGoldenRules.html> > Acesso em: 15/09/2015 11:32hrs

LIANG, G. S., WANG, M. J., 1991, “A fuzzy multi-criteria decision-making method for facility site selection”, *International Journal of Production Research*, P. 2313-2330 , vol. 29 , Issue 11.

LUNARDI, A., *Condições Internacionais de Compra e Venda - Incoterms®* 2010, 3ª ed., São Paulo, Brasil, Ed. Aduaneiras Ltda., 2011.

MAMDANI, E.H., 1977, "Applications of fuzzy logic to approximate reasoning using Linguistic synthesis", *IEEE Transactions on Computers*, Vol. 26, No. 12, pp. 1182-1191.

MATHWORK, Disponível em: <<http://mathworks.com/discovery/MATLAB-gui.html>> Acesso em: 25/09/2015 16:30hrs

MATHWORKS FUZZY TOOLBOX, Disponível em: <<http://comercio.mathworks.com/help/toolbox/fuzzy/fp351dup8.html>> Acesso em: 07/08/2012 18:50 hrs.

MATHWORKS GUI, Disponível em: <<http://www.mathworks.com/videos/creating-a-gui-with-guide-68979.html>> Acesso em 25/09/2015 16:05hrs

MATLAB GUI, Disponível em: <<http://comercio.mathworks.com/discovery/MATLAB-gui.html>> Acesso em 15/06/2013 10:31hrs

MURTA, D. O. R., *Importação e Exportação: Incoterms® : Revisão 2010/11: O caminho certo para boas negociações (Locais Internacionais)*, 1ª ed., Ed. Juruá, 2011.

PORTOS SEM PAPEL, Disponível em: <<http://comercio.portosempapel.gov.br/>> Acesso em: 23/09/2015 21:35hrs

RECEITA FEDERAL, Disponível em: <<https://www9.receita.fazenda.gov.br/g36120/jsp/logon.jsp?ind=0>> Acesso em: 23/09/2015 21:34hrs

RHEINGANTZ, P.A., 2000. *Aplicação do Modelo de Análise Hierárquica COPPETEC - Cosenza na Avaliação do Desempenho de Edifícios de Escritório*. Tese de Doutorado. COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil.

ROCHA, A. M., *Estipulante de Seguro de Transporte Internacional*, 1ª ed., São Paulo, Brasil, Ed. Aduaneiras, 2014.

RODRIGUES, L. F., 2013, *Comparação entre os métodos Fuzzy TOPSIS e Fuzzy AHP no apoio à tomada de decisão para seleção de fornecedores*. Dissertação de Mestrado, Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo., São Paulo, Brasil.

RODRIGUES, W., *Comércio Exterior – Incoterms® : Operacionalização e Prática*, Ed. Alínea, 2003.

ROQUE, L., “Comércio Internacional: I, Estudo das principais dificuldades encontradas pelas empresas brasileiras no Comércio Exterior”, *Revista Conteúdo*, Capivari, v.1, n.3, jan./jul. 2010 pag. 20-30

ROSS, Timothy J., *Fuzzy Logic with engineering applications*, Mc Graw Hill , USA, 1995.

SALES, D. O. A., 2014, *Protótipo de uma Interface Homem-Computador baseada em interação pro voz, gestos, multitoque e transparência para automação predial*. Tese* de D.Sc., COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil.

SANTOS, P., *Termos Internacionais Comerciais – Guia Prático Sem Mistérios para as Operações de Comércio Exterior*, Rio de Janeiro, Brasil, Câmara de Comércio Internacional – Comitê Brasileiro. 2010.

SARQUIS, S., J., B., 2011, *Comércio internacional e crescimento econômico no Brasil* Fundação Alexandre de Gusmão, Ministério de Relações Exteriores, 248 p. Brasília, Brasil.

SEGRE, G., *Manual Prático de Comércio Exterior*, 4ª ed., Ed. Atlas, 2012.

SISCOMEX IMPORTAÇÃO, Disponível em:
<https://www1.siscomex.receita.fazenda.gov.br/siscomexImpweb-7/login_cert.jsp>
Acesso em : 02/09/15 15:25hrs

SISCOMEX SISTEMAS, Disponível em:
<http://portal.siscomex.gov.br/sistemas/lista_sistemas_view?p_cat=c025a744-ced1-40f4-8e16-164180ec391f> Acesso em: 23/09/2015 21:36hrs

SISCOMEX, Disponível em: <<http://comercio.portalsiscomex.gov.br>> Acesso em : 02/09/15 15:45hrs

SISTEMAS Ministerio de Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, Disponível em:
<http://comercio.mdic.gov.br/sistemas_web/aprendex/default/index/conteudo/id/23>
Acesso em: 10/05/2015 11:25hrs

SISVIG, Disponível em: <<http://sistemasweb.agricultura.gov.br/pages/SIGVIG.html> >
Acesso em : 02/09/15 15:33hrs

SUFRAMA, Disponível em:
<http://comercio.suframa.gov.br/servicos_down_soft_pli.cfm> Acesso em : 02/09/15 15:42

SUGENO, M., 1985. *Industrial applications of fuzzy control*, Elsevier Science Pub. Co

TEMPLATÉ GUI, Disponível em:
http://www.mathworks.com/help/MATLAB/creating_guis/selecting-a-gui-templaté.html Acesso em 25/09/2015 16:45hrs

THE NEW INCOTERMS® 2010 RULES / ICC, Disponível em:
<<http://comércio.iccwbo.org/products-and-services/trade-facilitation/Incoterms®-2010/>> Acesso em 07/10/2015 19:43hrs

THE NEW INCOTERMS® 2010 RULES / ICC, Disponível em:
<<http://comércio.iccwbo.org/products-and-services/trade-facilitation/Incoterms®-2010/the-Incoterms®-rules/>> Acesso em: 20/05/2015 19:20hrs

TOLEDO, O.M.; COSENZA, C.A.N., 2003 ; Um Caso de Aplicação da Lógica Fuzzy - O Modelo Coppe-Cosenza De Hierarquia Fuzzy. XXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção - Anais; V. 1; Ouro Preto, Brasil.

TOOLS GUI, Disponível em:
http://www.mathworks.com/help/MATLAB/creating_guis/guide-tools-summary.html
Acesso em 25/09/2015 16:49hrs

TUTORIAL FUZZY, Disponível em:
<http://comércio.isaias.unifei.edu.br/tutorial_fuzzy.pdf> Acesso em 08/08/2014 11:06hrs

VALENCIA, L M., 2011, *Seleção de um país destino com base em método fuzzy de tomada de decisão multi-criterio: Estudo de Caso de Exportação de Farinha de Mandioca*, DISSERTAÇÃO DE MESTRADO, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil.

VALLE, M. E., 2015, *O Método de Inferência de Takagi-Sugeno para Sistemas Baseados em Regras*, Departamento de Matemática Aplicada Instituto de Matemática, Estatística e Computação Científica Universidade Estadual de Campinas, Campinas, Brasil.

VIEIRA, A., *Teoria e Prática Cambial - Exportação e Importação*, 6ª ed., São Paulo, Brasil, Ed. Aduaneiras, 2015.

VIEIRA, G. B., *Transporte Internacional De Cargas*, 2ª ed., São Paulo, Brasil, Ed. Aduaneiras, 2003.

ZADEH, Lofti A., 1965, "Fuzzy Sets", *Information and Control*, vol.8, pp. 338-352.

Apêndice

Apêndice 1

a. Questionários de Obrigações

Como foram definidas as Obrigações para o sistema de inferência fuzzy Obrigações



Questionario 1 - Escolha de Obrigações

A aplicação deste questionário tem como fim avaliar as obrigações mais relevantes para realizar uma interface grafica para o usuário para a tomada de decisão termos internacionais de negociação Incoterms® 2010 para operações de comércio exterior.

Marque doze (12) fatores que considere mais importante na logística de exportação de uma mercadoria. Caso exista algum critério que você considere importante na sua opinião, inclua-o na lista.

Fatores de Seleção no processo de exportação de uma mercadoria

- Acessibilidade Comercial
- Afinidade Comercial
- Mercadoria Embalada para a Venda
- Mercadoria no Armazém da Origem
- Concorrência de produtos
- Consumo de produtos substitutos
- Transporte Local na Origem
- Custos de Distribuição
- Infraestrutura Logística
- Liberação Aduaneira na Origem
- Leis de vigilância sanitária
- Carga no Costado do navio (Aplica somente para transporte marítimo o vias fluviais)
- Gastos de Manuseio da Carga na Origem
- Moeda de negociação
- Transporte Internacional
- População do país
- Preço do produto
- Processos documentais na alfândega
- Seguro Internacional
- Restrições não alfandegárias
- Segurança
- Gastos de Manuseio da Carga no Destino
- Tarifas de Importação
- Liberação Aduaneira no Destino
- Transporte Local no Destino
- Entrega da Mercadoria ao importador
- Outros: _____

b. Questionário Custos

Como foram definidas as Obrigações para o sistema de inferência fuzzy Custos



Questionário 2 - Custos

a. Nesta segunda série de perguntas, vamos selecionar os dois (2) custos mais relevantes que compõem o processo logístico para a exportação de uma mercadoria. As opções de critérios para seleccionar são as seguintes:

<i>Critério de Seleção</i>	<i>Descrição</i>	
C_1	Impostos	<input type="checkbox"/>
C_2	Seguros	<input type="checkbox"/>
C_3	Intermediação aduaneira	<input type="checkbox"/>
C_4	Valor do transporte	<input type="checkbox"/>
C_5	Gastos manuseio da carga	<input type="checkbox"/>

b. Conforme a seleção dos dois (2) critérios - Custos no ponto anterior, por favor fazer avaliação de cada um deles conforme a sua experiência.

C_1	<i>Impostos</i>	
0% - 30% do valor da mercadoria	Baixo <input type="checkbox"/>	Alto <input type="checkbox"/>
31% - 60% do valor da mercadoria	Baixo <input type="checkbox"/>	Alto <input type="checkbox"/>
61% - 100% do valor da mercadoria	Baixo <input type="checkbox"/>	Alto <input type="checkbox"/>

C_2	<i>Seguros</i>	
0% - 20% do valor da mercadoria	Baixo <input type="checkbox"/>	Alto <input type="checkbox"/>
21% - 40% do valor da mercadoria	Baixo <input type="checkbox"/>	Alto <input type="checkbox"/>
41% - 60% do valor da mercadoria	Baixo <input type="checkbox"/>	Alto <input type="checkbox"/>
61% - 80% do valor da mercadoria	Baixo <input type="checkbox"/>	Alto <input type="checkbox"/>
81% - 100% do valor da mercadoria	Baixo <input type="checkbox"/>	Alto <input type="checkbox"/>

C_3	<i>Intermediação aduaneira</i>	
0% - 30% do valor total do contrato	Baixo <input type="checkbox"/>	Alto <input type="checkbox"/>
31% - 60% do valor do contrato	Baixo <input type="checkbox"/>	Alto <input type="checkbox"/>
61% - 100% do valor do contrato	Baixo <input type="checkbox"/>	Alto <input type="checkbox"/>

C_4	<i>Valor do transporte</i>	
0% - 20% do valor da mercadoria	Baixo <input type="checkbox"/>	Alto <input type="checkbox"/>
21% - 40% do valor da mercadoria	Baixo <input type="checkbox"/>	Alto <input type="checkbox"/>
41% - 60% do valor da mercadoria	Baixo <input type="checkbox"/>	Alto <input type="checkbox"/>
61% - 80% do valor da mercadoria	Baixo <input type="checkbox"/>	Alto <input type="checkbox"/>
81% - 100% do valor da mercadoria	Baixo <input type="checkbox"/>	Alto <input type="checkbox"/>

C_5	<i>Gastos manuseio da carga</i>	
0% - 20% do valor da mercadoria	Baixo <input type="checkbox"/>	Alto <input type="checkbox"/>
21% - 40% do valor da mercadoria	Baixo <input type="checkbox"/>	Alto <input type="checkbox"/>
41% - 60% do valor da mercadoria	Baixo <input type="checkbox"/>	Alto <input type="checkbox"/>
61% - 80% do valor da mercadoria	Baixo <input type="checkbox"/>	Alto <input type="checkbox"/>
81% - 100% do valor da mercadoria	Baixo <input type="checkbox"/>	Alto <input type="checkbox"/>

c. Questionário Riscos

Como foram definidas os Riscos para o sistema de inferência fuzzy Riscos



Questionário 3 - Riscos

a. Nesta terceira série de perguntas, vamos selecionar os dois (2) riscos mais relevantes que compõem o processo logístico para a exportação de uma mercadoria. As opções de critérios para selecionar são as seguintes:

<i>Critério de Seleção</i>	<i>Descrição</i>	
C_1	Tamanho da Carga	<input type="checkbox"/>
C_2	Quantidade da Carga	<input type="checkbox"/>
C_3	Transporte da carga (Perda / Roubo)	<input type="checkbox"/>
C_4	Manipulação da carga (Averia)	<input type="checkbox"/>

b. Conforme a seleção dos dois (2) critérios - Riscos no ponto anterior, por favor fazer a avaliação de cada um deles conforme a sua experiência.

C_1	<i>Tamanho da Carga</i>			
0cms - 100cms	Pequena	<input type="checkbox"/>	Grande	<input type="checkbox"/>
101cms - 500cms	Pequena	<input type="checkbox"/>	Grande	<input type="checkbox"/>
501cms - 1000cms	Pequena	<input type="checkbox"/>	Grande	<input type="checkbox"/>

C_2	<i>Quantidade da Carga</i>			
0 - 5 unidades	Pouca	<input type="checkbox"/>	Muita	<input type="checkbox"/>
6 - 10 unidades	Pouca	<input type="checkbox"/>	Muita	<input type="checkbox"/>
11 - 30 unidades	Pouca	<input type="checkbox"/>	Muita	<input type="checkbox"/>
31 - 70 unidades	Pouca	<input type="checkbox"/>	Muita	<input type="checkbox"/>
71 - 100 unidades	Pouca	<input type="checkbox"/>	Muita	<input type="checkbox"/>

C_3	<i>Transporte da carga (Roubo/perda)</i>			
0% - 20% do valor da mercadoria	Baixo	<input type="checkbox"/>	Alto	<input type="checkbox"/>
21% - 40% do valor da mercadoria	Baixo	<input type="checkbox"/>	Alto	<input type="checkbox"/>
41% - 60% do valor da mercadoria	Baixo	<input type="checkbox"/>	Alto	<input type="checkbox"/>
61% - 80% do valor da mercadoria	Baixo	<input type="checkbox"/>	Alto	<input type="checkbox"/>
81% - 100% do valor da mercadoria	Baixo	<input type="checkbox"/>	Alto	<input type="checkbox"/>

C_4	<i>Manipulação da carga (Averia)</i>			
0% - 20% do valor da mercadoria	Baixo	<input type="checkbox"/>	Alto	<input type="checkbox"/>
21% - 40% do valor da mercadoria	Baixo	<input type="checkbox"/>	Alto	<input type="checkbox"/>
41% - 60% do valor da mercadoria	Baixo	<input type="checkbox"/>	Alto	<input type="checkbox"/>
61% - 80% do valor da mercadoria	Baixo	<input type="checkbox"/>	Alto	<input type="checkbox"/>
81% - 100% do valor da mercadoria	Baixo	<input type="checkbox"/>	Alto	<input type="checkbox"/>

d. Questionários Decisor No.1 – Especialista em Comércio Exterior – Toronto/Canadá



Questionario 1 - Escolha de Obrigações

A aplicação deste questionário tem como fim avaliar as obrigações mais relevantes para realizar uma interface grafica para o usuário para a tomada de decisão termos internacionais de negociação Incoterms® 2010 para operações de comércio exterior.

Marque doze (12) fatores que considere mais importante na logística de exportação de uma mercadoria. Caso exista algum critério que você considere importante na sua opinião, inclua-o na lista.

Fatores de Seleção no processo de exportação de uma mercadoria

- Acessibilidade Comercial
- Afinidade Comercial
- Mercadoria Embalada para a Venda
- Mercadoria no Armazém da Origem
- Concorrência de produtos
- Consumo de produtos substitutos
- Transporte Local na Origem
- Custos de Distribuição
- Infraestrutura Logística
- Liberação Aduaneira na Origem
- Leis de vigilância sanitária
- Carga no Costado do navio (Aplica somente para transporte marítimo e vias fluviais)
- Gastos de Manuseio da Carga na Origem
- Moeda de negociação
- Transporte Internacional
- População do país
- Preço do produto
- Processos documentais na alfândega
- Seguro Internacional
- Restrições não alfandegárias
- Segurança
- Gastos de Manuseio da Carga no Destino
- Tarifas de Importação
- Liberação Aduaneira no Destino
- Transporte Local no Destino
- Entrega da Mercadoria ao importador
- Outros: _____

Questionário 2 - Custos

a. Nesta segunda série de perguntas, vamos seleccionar os dois (2) custos mais relevantes que compõem o processo logístico para a exportação de uma mercadoria. As opções de critérios para seleccionar são as seguintes:

<i>Critério de Seleção</i>	<i>Descrição</i>	
C_1	Impostos	<input checked="" type="checkbox"/>
C_2	Seguros	<input checked="" type="checkbox"/>
C_3	Intermediação aduaneira	<input type="checkbox"/>
C_4	Valor do transporte	<input type="checkbox"/>
C_5	Gastos manuseio da carga	<input type="checkbox"/>

b. Conforme a seleção dos dois (2) critérios - Custos no ponto anterior, por favor fazer avaliação de cada um deles conforme a sua experiência.

C_1	<i>Impostos</i>		
0% - 30% do valor da mercadoria	Baixo	<input checked="" type="checkbox"/>	Alto <input type="checkbox"/>
31% - 60% do valor da mercadoria	Baixo	<input type="checkbox"/>	Alto <input checked="" type="checkbox"/>
61% - 100% do valor da mercadoria	Baixo	<input type="checkbox"/>	Alto <input checked="" type="checkbox"/>

C_2	<i>Seguros</i>		
0% - 20% do valor da mercadoria	Baixo	<input checked="" type="checkbox"/>	Alto <input type="checkbox"/>
21% - 40% do valor da mercadoria	Baixo	<input type="checkbox"/>	Alto <input checked="" type="checkbox"/>
41% - 60% do valor da mercadoria	Baixo	<input type="checkbox"/>	Alto <input checked="" type="checkbox"/>
61% - 80% do valor da mercadoria	Baixo	<input type="checkbox"/>	Alto <input checked="" type="checkbox"/>
81% - 100% do valor da mercadoria	Baixo	<input type="checkbox"/>	Alto <input checked="" type="checkbox"/>

C_3	<i>Intermediação aduaneira</i>		
0% - 30% do valor total do contrato	Baixo	<input type="checkbox"/>	Alto <input type="checkbox"/>
31% - 60% do valor do contrato	Baixo	<input type="checkbox"/>	Alto <input type="checkbox"/>
61% - 100% do valor do contrato	Baixo	<input type="checkbox"/>	Alto <input type="checkbox"/>

C_4	<i>Valor do transporte</i>		
0% - 20% do valor da mercadoria	Baixo	<input type="checkbox"/>	Alto <input type="checkbox"/>
21% - 40% do valor da mercadoria	Baixo	<input type="checkbox"/>	Alto <input type="checkbox"/>
41% - 60% do valor da mercadoria	Baixo	<input type="checkbox"/>	Alto <input type="checkbox"/>
61% - 80% do valor da mercadoria	Baixo	<input type="checkbox"/>	Alto <input type="checkbox"/>
81% - 100% do valor da mercadoria	Baixo	<input type="checkbox"/>	Alto <input type="checkbox"/>

C_5	<i>Gastos manuseio da carga</i>		
0% - 20% do valor da mercadoria	Baixo	<input type="checkbox"/>	Alto <input type="checkbox"/>
21% - 40% do valor da mercadoria	Baixo	<input type="checkbox"/>	Alto <input type="checkbox"/>
41% - 60% do valor da mercadoria	Baixo	<input type="checkbox"/>	Alto <input type="checkbox"/>
61% - 80% do valor da mercadoria	Baixo	<input type="checkbox"/>	Alto <input type="checkbox"/>
81% - 100% do valor da mercadoria	Baixo	<input type="checkbox"/>	Alto <input type="checkbox"/>

Questionário 3 - Riscos

a. Nesta terceira série de perguntas, vamos seleccionar os dois (2) riscos mais relevantes que compõem o processo logístico para a exportação de uma mercadoria. As opções de critérios para seleccionar são as seguintes:

<i>Critério de Seleção</i>	<i>Descrição</i>	
C_1	Tamanho da Carga	<input checked="" type="checkbox"/>
C_2	Quantidade da Carga	<input checked="" type="checkbox"/>
C_3	Transporte da carga (Perda / Roubo)	<input type="checkbox"/>
C_4	Manipulação da carga (Averia)	<input type="checkbox"/>

b. Conforme a seleção dos dois (2) critérios - Riscos no ponto anterior, por favor fazer a avaliação de cada um deles conforme a sua experiência.

C_1	<i>Tamanho da Carga</i>		
0cms - 100cms	Pequena	<input checked="" type="checkbox"/>	Grande <input type="checkbox"/>
101cms - 500cms	Pequena	<input type="checkbox"/>	Grande <input checked="" type="checkbox"/>
501cms - 1000cms	Pequena	<input type="checkbox"/>	Grande <input checked="" type="checkbox"/>

C_2	<i>Quantidade da Carga</i>		
0 - 5 unidades	Pouca	<input checked="" type="checkbox"/>	Muita <input type="checkbox"/>
6 - 10 unidades	Pouca	<input checked="" type="checkbox"/>	Muita <input type="checkbox"/>
11 - 30 unidades	Pouca	<input type="checkbox"/>	Muita <input checked="" type="checkbox"/>
31 - 70 unidades	Pouca	<input type="checkbox"/>	Muita <input checked="" type="checkbox"/>
71 - 100 unidades	Pouca	<input type="checkbox"/>	Muita <input checked="" type="checkbox"/>

C_3	<i>Transporte da carga (Roubo/perda)</i>		
0% - 20% do valor da mercadoria	Baixo	<input type="checkbox"/>	Alto <input type="checkbox"/>
21% - 40% do valor da mercadoria	Baixo	<input type="checkbox"/>	Alto <input type="checkbox"/>
41% - 60% do valor da mercadoria	Baixo	<input type="checkbox"/>	Alto <input type="checkbox"/>
61% - 80% do valor da mercadoria	Baixo	<input type="checkbox"/>	Alto <input type="checkbox"/>
81% - 100% do valor da mercadoria	Baixo	<input type="checkbox"/>	Alto <input type="checkbox"/>

C_4	<i>Manipulação da carga (Averia)</i>		
0% - 20% do valor da mercadoria	Baixo	<input type="checkbox"/>	Alto <input type="checkbox"/>
21% - 40% do valor da mercadoria	Baixo	<input type="checkbox"/>	Alto <input type="checkbox"/>
41% - 60% do valor da mercadoria	Baixo	<input type="checkbox"/>	Alto <input type="checkbox"/>
61% - 80% do valor da mercadoria	Baixo	<input type="checkbox"/>	Alto <input type="checkbox"/>
81% - 100% do valor da mercadoria	Baixo	<input type="checkbox"/>	Alto <input type="checkbox"/>

e. Questionários Decisor No. 2 – Especialista em Comércio Exterior – Rio de Janeiro / Brasil



Questionario 1 - Escolha de Obrigações

A aplicação deste questionário tem como fim avaliar as obrigações mais relevantes para realizar uma interface grafica para o usuário para a tomada de decisão termos internacionais de negociação Incoterms® 2010 para operações de comércio exterior.

Marque doze (12) fatores que considere mais importante na logística de exportação de uma mercadoria. Caso exista algum critério que você considere importante na sua opinião, inclua-o na lista.

Fatores de Seleção no processo de exportação de uma mercadoria

- Acessibilidade Comercial
- Afinidade Comercial
- Mercadoria Embalada para a Venda
- Mercadoria no Armazém da Origem
- Concorrência de produtos
- Consumo de produtos substitutos
- Transporte Local na Origem
- Custos de Distribuição
- Infraestrutura Logística
- Liberação Aduaneira na Origem
- Leis de vigilância sanitária
- Carga no Costado do navio (Aplica somente para transporte marítimo o vias fluviais)
- Gastos de Manuseio da Carga na Origem
- Moeda de negociação
- Transporte Internacional
- População do país
- Preço do produto
- Processos documentais na alfândega
- Seguro Internacional
- Restrições não alfandegárias
- Segurança
- Gastos de Manuseio da Carga no Destino
- Tarifas de Importação
- Liberação Aduaneira no Destino
- Transporte Local no Destino
- Entrega da Mercadoria ao importador
- Outros: _____

Questionário 2 - Custos

a. Nesta segunda série de perguntas, vamos selecionar os dois (2) custos mais relevantes que compõem o processo logístico para a exportação de uma mercadoria. As opções de critérios para seleccionar são as seguintes:

<i>Critério de Seleção</i>	<i>Descrição</i>	
C_1	Impostos	<input checked="" type="checkbox"/>
C_2	Seguros	<input checked="" type="checkbox"/>
C_3	Intermediação aduaneira	<input type="checkbox"/>
C_4	Valor do transporte	<input type="checkbox"/>
C_5	Gastos manuseio da carga	<input type="checkbox"/>

b. Conforme a seleção dos dois (2) critérios - Custos no ponto anterior, por favor fazer avaliação de cada um deles conforme a sua experiência.

C_1	<i>Impostos</i>	
0% - 30% do valor da mercadoria	Baixo <input checked="" type="checkbox"/>	Alto <input type="checkbox"/>
31% - 60% do valor da mercadoria	Baixo <input type="checkbox"/>	Alto <input checked="" type="checkbox"/>
61% - 100% do valor da mercadoria	Baixo <input type="checkbox"/>	Alto <input checked="" type="checkbox"/>

C_2	<i>Seguros</i>	
0% - 20% do valor da mercadoria	Baixo <input checked="" type="checkbox"/>	Alto <input type="checkbox"/>
21% - 40% do valor da mercadoria	Baixo <input type="checkbox"/>	Alto <input checked="" type="checkbox"/>
41% - 60% do valor da mercadoria	Baixo <input type="checkbox"/>	Alto <input checked="" type="checkbox"/>
61% - 80% do valor da mercadoria	Baixo <input type="checkbox"/>	Alto <input checked="" type="checkbox"/>
81% - 100% do valor da mercadoria	Baixo <input type="checkbox"/>	Alto <input checked="" type="checkbox"/>

C_3	<i>Intermediação aduaneira</i>	
0% - 30% do valor total do contrato	Baixo <input type="checkbox"/>	Alto <input type="checkbox"/>
31% - 60% do valor do contrato	Baixo <input type="checkbox"/>	Alto <input type="checkbox"/>
61% - 100% do valor do contrato	Baixo <input type="checkbox"/>	Alto <input type="checkbox"/>

C_4	<i>Valor do transporte</i>	
0% - 20% do valor da mercadoria	Baixo <input type="checkbox"/>	Alto <input type="checkbox"/>
21% - 40% do valor da mercadoria	Baixo <input type="checkbox"/>	Alto <input type="checkbox"/>
41% - 60% do valor da mercadoria	Baixo <input type="checkbox"/>	Alto <input type="checkbox"/>
61% - 80% do valor da mercadoria	Baixo <input type="checkbox"/>	Alto <input type="checkbox"/>
81% - 100% do valor da mercadoria	Baixo <input type="checkbox"/>	Alto <input type="checkbox"/>

C_5	<i>Gastos manuseio da carga</i>	
0% - 20% do valor da mercadoria	Baixo <input type="checkbox"/>	Alto <input type="checkbox"/>
21% - 40% do valor da mercadoria	Baixo <input type="checkbox"/>	Alto <input type="checkbox"/>
41% - 60% do valor da mercadoria	Baixo <input type="checkbox"/>	Alto <input type="checkbox"/>
61% - 80% do valor da mercadoria	Baixo <input type="checkbox"/>	Alto <input type="checkbox"/>
81% - 100% do valor da mercadoria	Baixo <input type="checkbox"/>	Alto <input type="checkbox"/>

Questionário 3 - Riscos

a. Nesta terceira série de perguntas, vamos seleccionar os dois (2) riscos mais relevantes que compõem o processo logístico para a exportação de uma mercadoria. As opções de critérios para seleccionar são as seguintes:

<i>Critério de Seleção</i>	<i>Descrição</i>	
C_1	Tamanho da Carga	<input checked="" type="checkbox"/>
C_2	Quantidade da Carga	<input checked="" type="checkbox"/>
C_3	Transporte da carga (Perda / Roubo)	<input type="checkbox"/>
C_4	Manipulação da carga (Averia)	<input type="checkbox"/>

b. Conforme a seleção dos dois (2) critérios - Riscos no ponto anterior, por favor fazer a avaliação de cada um deles conforme a sua experiência.

C_1	<i>Tamanho da Carga</i>	
0cms - 100cms	Pequena <input checked="" type="checkbox"/>	Grande <input type="checkbox"/>
101cms - 500cms	Pequena <input type="checkbox"/>	Grande <input checked="" type="checkbox"/>
501cms - 1000cms	Pequena <input type="checkbox"/>	Grande <input checked="" type="checkbox"/>

C_2	<i>Quantidade da Carga</i>	
0 - 5 unidades	Pouca <input checked="" type="checkbox"/>	Muita <input type="checkbox"/>
6 - 10 unidades	Pouca <input checked="" type="checkbox"/>	Muita <input type="checkbox"/>
11 - 30 unidades	Pouca <input type="checkbox"/>	Muita <input checked="" type="checkbox"/>
31 - 70 unidades	Pouca <input type="checkbox"/>	Muita <input checked="" type="checkbox"/>
71 - 100 unidades	Pouca <input type="checkbox"/>	Muita <input checked="" type="checkbox"/>

C_3	<i>Transporte da carga (Roubo/perda)</i>	
0% - 20% do valor da mercadoria	Baixo <input type="checkbox"/>	Alto <input type="checkbox"/>
21% - 40% do valor da mercadoria	Baixo <input type="checkbox"/>	Alto <input type="checkbox"/>
41% - 60% do valor da mercadoria	Baixo <input type="checkbox"/>	Alto <input type="checkbox"/>
61% - 80% do valor da mercadoria	Baixo <input type="checkbox"/>	Alto <input type="checkbox"/>
81% - 100% do valor da mercadoria	Baixo <input type="checkbox"/>	Alto <input type="checkbox"/>

C_4	<i>Manipulação da carga (Averia)</i>	
0% - 20% do valor da mercadoria	Baixo <input type="checkbox"/>	Alto <input type="checkbox"/>
21% - 40% do valor da mercadoria	Baixo <input type="checkbox"/>	Alto <input type="checkbox"/>
41% - 60% do valor da mercadoria	Baixo <input type="checkbox"/>	Alto <input type="checkbox"/>
61% - 80% do valor da mercadoria	Baixo <input type="checkbox"/>	Alto <input type="checkbox"/>
81% - 100% do valor da mercadoria	Baixo <input type="checkbox"/>	Alto <input type="checkbox"/>

f. Questionários Decisor No. 3 – Especialista em Comércio Exterior – Milão / Itália



Questionario 1 - Escolha de Obrigações

A aplicação deste questionário tem como fim avaliar as obrigações mais relevantes para realizar uma interface grafica para o usuário para a tomada de decisão termos internacionais de negociação Incoterms® 2010 para operações de comércio exterior.

Marque doze (12) fatores que considere mais importante na logística de exportação de uma mercadoria. Caso exista algum critério que você considere importante na sua opinião, inclua-o na lista.

Fatores de Seleção no processo de exportação de uma mercadoria

- Acessibilidade Comercial
- Afinidade Comercial
- Mercadoria Embalada para a Venda
- Mercadoria no Armazém da Origem
- Concorrência de produtos
- Consumo de produtos substitutos
- Transporte Local na Origem
- Custos de Distribuição
- Infraestrutura Logística
- Liberação Aduaneira na Origem
- Leis de vigilância sanitária
- Carga no Costado do navio (Aplica somente para transporte maritimo o vias fluviais)
- Gastos de Manuseio da Carga na Origem
- Moeda de negociação
- Transporte Internacional
- População do país
- Preço do produto
- Processos documentais na alfândega
- Seguro Internacional
- Restrições não alfandegárias
- Segurança
- Gastos de Manuseio da Carga no Destino
- Tarifas de Importação
- Liberação Aduaneira no Destino
- Transporte Local no Destino
- Entrega da Mercadoria ao importador
- Outros: _____

Questionário 2 - Custos

a. Nesta segunda série de perguntas, vamos selecionar os dois (2) custos mais relevantes que compõem o processo logístico para a exportação de uma mercadoria. As opções de critérios para seleccionar são as seguintes:

<i>Critério de Seleção</i>	<i>Descrição</i>	
C_1	Impostos	<input checked="" type="checkbox"/>
C_2	Seguros	<input checked="" type="checkbox"/>
C_3	Intermediação aduaneira	<input type="checkbox"/>
C_4	Valor do transporte	<input type="checkbox"/>
C_5	Gastos manuseio da carga	<input type="checkbox"/>

b. Conforme a seleção dos dois (2) critérios - Custos no ponto anterior, por favor fazer avaliação de cada um deles conforme a sua experiência.

C_1	<i>Impostos</i>	
0% - 30% do valor da mercadoria	Baixo <input checked="" type="checkbox"/>	Alto <input type="checkbox"/>
31% - 60% do valor da mercadoria	Baixo <input type="checkbox"/>	Alto <input checked="" type="checkbox"/>
61% - 100% do valor da mercadoria	Baixo <input type="checkbox"/>	Alto <input checked="" type="checkbox"/>

C_2	<i>Seguros</i>	
0% - 20% do valor da mercadoria	Baixo <input checked="" type="checkbox"/>	Alto <input type="checkbox"/>
21% - 40% do valor da mercadoria	Baixo <input type="checkbox"/>	Alto <input checked="" type="checkbox"/>
41% - 60% do valor da mercadoria	Baixo <input type="checkbox"/>	Alto <input checked="" type="checkbox"/>
61% - 80% do valor da mercadoria	Baixo <input type="checkbox"/>	Alto <input checked="" type="checkbox"/>
81% - 100% do valor da mercadoria	Baixo <input type="checkbox"/>	Alto <input checked="" type="checkbox"/>

C_3	<i>Intermediação aduaneira</i>	
0% - 30% do valor total do contrato	Baixo <input type="checkbox"/>	Alto <input type="checkbox"/>
31% - 60% do valor do contrato	Baixo <input type="checkbox"/>	Alto <input type="checkbox"/>
61% - 100% do valor do contrato	Baixo <input type="checkbox"/>	Alto <input type="checkbox"/>

C_4	<i>Valor do transporte</i>	
0% - 20% do valor da mercadoria	Baixo <input type="checkbox"/>	Alto <input type="checkbox"/>
21% - 40% do valor da mercadoria	Baixo <input type="checkbox"/>	Alto <input type="checkbox"/>
41% - 60% do valor da mercadoria	Baixo <input type="checkbox"/>	Alto <input type="checkbox"/>
61% - 80% do valor da mercadoria	Baixo <input type="checkbox"/>	Alto <input type="checkbox"/>
81% - 100% do valor da mercadoria	Baixo <input type="checkbox"/>	Alto <input type="checkbox"/>

C_5	<i>Gastos manuseio da carga</i>	
0% - 20% do valor da mercadoria	Baixo <input type="checkbox"/>	Alto <input type="checkbox"/>
21% - 40% do valor da mercadoria	Baixo <input type="checkbox"/>	Alto <input type="checkbox"/>
41% - 60% do valor da mercadoria	Baixo <input type="checkbox"/>	Alto <input type="checkbox"/>
61% - 80% do valor da mercadoria	Baixo <input type="checkbox"/>	Alto <input type="checkbox"/>
81% - 100% do valor da mercadoria	Baixo <input type="checkbox"/>	Alto <input type="checkbox"/>

Questionário 3 - Riscos

a. Nesta terceira série de perguntas, vamos seleccionar os dois (2) riscos mais relevantes que compõem o processo logístico para a exportação de uma mercadoria. As opções de critérios para seleccionar são as seguintes:

<i>Critério de Seleção</i>	<i>Descrição</i>	
C_1	Tamanho da Carga	<input checked="" type="checkbox"/>
C_2	Quantidade da Carga	<input checked="" type="checkbox"/>
C_3	Transporte da carga (Perda / Roubo)	<input type="checkbox"/>
C_4	Manipulação da carga (Averia)	<input type="checkbox"/>

b. Conforme a seleção dos dois (2) critérios - Riscos no ponto anterior, por favor fazer a avaliação de cada um deles conforme a sua experiência.

C_1	<i>Tamanho da Carga</i>	
0cms - 100cms	Pequena <input checked="" type="checkbox"/>	Grande <input type="checkbox"/>
101cms - 500cms	Pequena <input type="checkbox"/>	Grande <input checked="" type="checkbox"/>
501cms - 1000cms	Pequena <input type="checkbox"/>	Grande <input checked="" type="checkbox"/>

C_2	<i>Quantidade da Carga</i>	
0 - 5 unidades	Pouca <input checked="" type="checkbox"/>	Muita <input type="checkbox"/>
6 - 10 unidades	Pouca <input checked="" type="checkbox"/>	Muita <input type="checkbox"/>
11 - 30 unidades	Pouca <input type="checkbox"/>	Muita <input checked="" type="checkbox"/>
31 - 70 unidades	Pouca <input type="checkbox"/>	Muita <input checked="" type="checkbox"/>
71 - 100 unidades	Pouca <input type="checkbox"/>	Muita <input checked="" type="checkbox"/>

C_3	<i>Transporte da carga (Roubo/perda)</i>	
0% - 20% do valor da mercadoria	Baixo <input type="checkbox"/>	Alto <input type="checkbox"/>
21% - 40% do valor da mercadoria	Baixo <input type="checkbox"/>	Alto <input type="checkbox"/>
41% - 60% do valor da mercadoria	Baixo <input type="checkbox"/>	Alto <input type="checkbox"/>
61% - 80% do valor da mercadoria	Baixo <input type="checkbox"/>	Alto <input type="checkbox"/>
81% - 100% do valor da mercadoria	Baixo <input type="checkbox"/>	Alto <input type="checkbox"/>

C_4	<i>Manipulação da carga (Averia)</i>	
0% - 20% do valor da mercadoria	Baixo <input type="checkbox"/>	Alto <input type="checkbox"/>
21% - 40% do valor da mercadoria	Baixo <input type="checkbox"/>	Alto <input type="checkbox"/>
41% - 60% do valor da mercadoria	Baixo <input type="checkbox"/>	Alto <input type="checkbox"/>
61% - 80% do valor da mercadoria	Baixo <input type="checkbox"/>	Alto <input type="checkbox"/>
81% - 100% do valor da mercadoria	Baixo <input type="checkbox"/>	Alto <input type="checkbox"/>

Apêndice 2

a. Questionário Avaliação Interface



Questionário de Avaliação da SAD Incoterms 2010

A aplicação deste questionário tem como fim avaliar a interface do usuário SAD Incoterms 2010.

Perfil

Voce já utilizou, alguma vez, alguma interface de termos comerciais internacionais?

() Sim () Não

Voce já utilizou, alguma vez, alguma interface que utilize lógica difusa?

() Sim () Não

Avaliação

Avalie o SAD Incoterms 2010, com relação a:

- a. Facilidade de uso
- b. Tratamento de Erros
- c. Satisfação com a resposta sugerida
- d. Eficiência

Para isso você deve avaliar conforme os atributos expostos marcando um X na coluna correspondente

Excelente = 3; Bom = 2; Ruim = 1

<i>a. Facilidade de uso</i>			
O que você achou da forma como a interface foi apresentada para o usuário, levando em conta:			
Atributo	3	2	1
Tamanho da letra			
Organização de menus			
Informação solicitada			
<i>b. Tratamento de Erros</i>			
Atributo	3	2	1
Tamanho da letra			
Organização de menus			

<i>c. Satisfação com a resposta sugerida</i>			
Atributo	3	2	1
A interface sugeriu uma resposta em forma clara			
O simulador de custos de exportação deu uma resposta em forma clara			
<i>d. Eficiência</i>			
Atributo	3	2	1
A interface permitiu que você finalizasse seu processo até obter a resposta final			
A interface reconheceu todas as suas escolhas de resposta			
As janelas de ajuda funcionaram conforme foi solicitado			
O simulador de custos de exportação deu resultado final conforme a resposta sugerida			

Obrigado!

requerentes (?) FAQ

o sistema não funciona se tiver o MatLab instalado na máquina criada sobre uma ferramenta do MatLab por ser utilizado no ambiente do MatLab.

Quando a informação inserida em uma etapa não gerar uma nova resposta?
Uma nova resposta é necessário fazer o processo novamente para que assim sejam carregados os dados e a resposta desejada.

Quando preencher todos os campos de resposta e clicar em todos os campos da interface possuem uma seta para poder obter a resposta final, caso contrário a resposta não é enviada de forma adequada.

Quando clicar sempre a tecla seguir em cada uma das etapas que sempre que sejam preenchidos cada uma das etapas selecionada a tecla SEGUIR para continuar o processo.

Quando clicar se a interface não abre?

Quando clicar verificar se a pasta que contem o arquivo não foi totalmente carregada (todos os arquivos) no ambiente do MatLab. Do contrário, tente refazer o processo, até que seja completamente e seguir os passos deste guia de ajuda (2).

Sistema de Apoio a Decisões SAD Incoterms 2010



Manual do Usuário



Autor: **Laura Marina Valencia Niño**
E-mail: l.valencia@labfuzzy.coppe.ufrj.br

Como usar o SAD?

- **Especificações mínimas da máquina**
- Sistema Operacional Windows XP, Vista, 7, 8 ou 10
- Para Mac, Sistema Operacional iOS 10 ou superior
- MatLab R2013a ou superior
- 4GB Memória Ram
- 2gb livres de armazenamento em disco rígido (HD).

Interface SAD

atLab

Para abrir, para carregar o arquivo *simpletab.m* ir o arquivo no Editor, selecionar a tecla RUN como seguinte figura:

Para poder acessar a Interface



Após clicar a tecla RUN, a interface vai carregar e aparecerá a tela (nome), como aparece na seguinte figura:



Após a interface ser carregada, irá apresentar três opções para serem selecionadas: *Usuário*, *Meio de Transporte* e *Tipo de Carga*, devendo-se clicar em *SEGUIR*. **Importante:** sempre devem estar preenchidos os campos com alguma resposta válida para o correto funcionamento da interface. Na seguinte figura está a janela com a aba

f. Após realizar a classificação aparecerá a seguinte tela "Obrigado". Nessa aba o usuário vai fazer a escolha desejada. No costado inferior direito se encontra o botão de ajuda (?) onde poderá visualizar o significado de cada uma das opções realizadas e a escolha é necessário digitar no campo da obrigação assumida e selecionar a tecla seguir.



g. Na terceira aba "Custo/Risco", será preenchida a informação de *Imposto*, *Seguro*, *Tamanho da Carga* e *Quantidade*. Após a seleção a tecla seguir para obter a resposta final. Devem estar preenchidos os quatro campos com a informação correta para o correto funcionamento da interface.



Na seguinte figura aparece a resposta final gerada pelo simulador.



h. Para finalizar, no momento em que é sugerida a informação de *Usuário*, *Meio de Transporte* e *Tipo de Carga*, devendo-se clicar em *SEGUIR*. **Importante:** sempre devem estar preenchidos os campos com alguma resposta válida para o correto funcionamento da interface para fazer uma escolha final de destino.