

**AVALIAÇÃO DE IMÓVEIS URBANOS COM
UTILIZAÇÃO DA LÓGICA DIFUSA**

Universidade Federal de Santa Catarina
Programa de Pós-graduação em
Engenharia de Produção

**AVALIAÇÃO DE IMÓVEIS URBANOS COM
UTILIZAÇÃO DA LÓGICA DIFUSA**

Rubens Santello

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina, como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção.

Orientador: Prof. Renato de Mello, Dr.

Florianópolis

2004

S234a Santello, Rubens
Avaliação de imóveis urbanos com utilização da lógica difusa /
Rubens Santello; orientador Renato de Mello. – Florianópolis,
2004.
xiii, 135 f. : il.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina,
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, 2004.

Inclui bibliografia.

1. Imóveis – Avaliação – Metodologia. 2. Mercado imobiliário –
Indicadores. 3. Processo decisório por critério múltiplo. 4. Lógica difusa.
I. Mello, Renato de. II. Universidade Federal de Santa Catarina.
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. III. Título.

CDU: 332.6

Rubens Santello

**AVALIAÇÃO DE IMÓVEIS URBANOS COM
UTILIZAÇÃO DA LÓGICA DIFUSA**

Esta dissertação foi julgada e aprovada para a obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção no Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina.

Florianópolis, 29 de setembro de 2004.

Prof. Edson Pacheco Paladini, Dr.
Coordenador do Programa

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Renato de Mello, Dr. (Orientador)

Prof. Robert Wayne Samohyl, PhD.

Prof. Roberto Carlos dos Santos Pacheco, Dr.

Agradecimentos

Ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina pela oportunidade do crescimento intelectual.

Ao Professor Renato de Mello pelo entusiasmo transmitido em sua orientação sábia e produtiva, e também pela amizade.

Aos amigos integrantes do grupo de estudos VALORA pelas críticas, apoio e estímulos.

À minha esposa e aos meus filhos pela paciência e incentivo de todos os momentos.

RESUMO

Esta dissertação apresenta a pesquisa sobre o desenvolvimento de um método e modelo de apoio à decisão na avaliação de imóveis urbanos. Pretende-se aumentar a transparência nas avaliações, capacitando os agentes sociais não especialistas, e os profissionais que atuam na área em melhor compreender e decidir acerca da formação dos valores no mercado imobiliário. O método desenvolvido contribui no conhecimento sobre como as variáveis difusas influenciam a formação do valor dos imóveis. Os critérios de referências são indicadores físicos, sociais e econômicos, agrupados e combinados em operações lógicas de sistemas difusos (*fuzzy sets*). O modelo proposto ordena e combina indicadores de qualidade da construção, de localização e do mercado. Estes indicadores são agregados em blocos de regras de um dendrograma tipo *Top Down Induction of Decision Trees*, com operações básicas da lógica difusa. O modelo foi aplicado na avaliação de um apartamento, onde se verificou sua sensibilidade e a robustez.

Palavras chave: Avaliação de imóveis; Apoio à decisão; Lógica difusa.

ABSTRACT

This thesis presents a method and model research to develop a decision support to evaluate urban property. It is intended to increase clearness on evaluations, enabling not specialists social agents, and the professionals who act in the area, in better understanding and deciding, concerning real estate market value formation.

The developed method contributes in the knowledge in better understanding of diffuse variable influence in the property value formation. The reference criteria are physical, social and economic indicators, grouped and combined in logical operations of diffuse systems (fuzzy sets). The considered model commands and combines construction quality, localization and market pointers. These pointers are rules block-type aggregates of a Top Down Induction Decision Tree type, with fuzzy logic basic operation. The model was applied in an apartment evaluation, where it was verified its sensitivity and robustness.

Key words: Property Evaluation; Decision Support; Fuzzy Logic.

SUMÁRIO

<u>RESUMO</u>	V
<u>ABSTRACT</u>	VI
<u>SUMÁRIO</u>	VII
<u>LISTA DE FIGURAS</u>	XI
<u>LISTA DE QUADROS</u>	XII
<u>LISTA DE TABELAS</u>	XIII
<u>1 INTRODUÇÃO</u>	1
<u>1.1 Apresentação do trabalho</u>	1
<u>1.2 O apoio à decisão</u>	3
<u>1.2.1 A decisão sobre os valores dos imóveis</u>	3
<u>1.3 Inferências sobre avaliações de imóveis</u>	4
<u>1.4 Objetivos</u>	5
<u>1.4.1 Objetivo geral</u>	5
<u>1.4.2 Objetivos específicos</u>	5
<u>1.5 Delimitações do trabalho</u>	5
<u>1.6 Estrutura do trabalho</u>	6
<u>2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</u>	7
<u>2.1 A economia urbana</u>	7
<u>2.1.1 Localizações intraurbanas e preço do solo</u>	7
<u>a) O preço do solo</u>	7
<u>b) Localizações industriais</u>	8
<u>c) Localização dos comércios</u>	8
<u>d) Localização das residências</u>	9
<u>2.1.2 Modelos de valores territoriais</u>	9

<u>2.2</u>	<u>A lógica difusa</u>	10
2.2.1	<u>Um breve histórico</u>	11
2.2.2	<u>Natureza da lógica difusa</u>	13
2.2.3	<u>Conjuntos <i>crisp versus</i> difuso</u>	14
2.2.4	<u>Variáveis lingüísticas</u>	16
2.2.5	<u>Fuzificação e desfuzificação natural</u>	18
2.2.6	<u>Regras de produção difusas</u>	18
2.2.7	<u>O modelo de inferência difuso de Mamdani</u>	19
<u>2.3</u>	<u>Considerações finais</u>	22
<u>3</u>	<u>O MODELO DIFUSO DE AVALIAÇÃO DE IMÓVEIS</u>	23
<u>3.1</u>	<u>A qualidade da construção</u>	23
<u>3.2</u>	<u>A localização</u>	24
<u>3.3</u>	<u>O mercado dos imóveis</u>	24
<u>3.4</u>	<u>Desenvolvimento do modelo</u>	24
3.4.1	<u>Dendrograma</u>	24
<u>3.5</u>	<u>Indicadores diretos</u>	27
3.5.1	<u>Bloco de regras</u>	28
3.5.2	<u>Desfuzificações</u>	29
<u>3.6</u>	<u>Detalhamento dos indicadores diretos</u>	31
3.6.1	<u>Acessos</u>	31
3.6.2	<u>Cenário</u>	31
3.6.3	<u>Conservação do Apartamento</u>	31
3.6.4	<u>Conservação do Prédio</u>	32
3.6.5	<u>Construção do Apartamento</u>	32
3.6.6	<u>Construção do Prédio</u>	33
3.6.7	<u>Demanda</u>	33
3.6.8	<u>Despesas</u>	33
3.6.9	<u>Equipamentos</u>	33
3.6.10	<u>Infra-estrutura.</u>	34
3.6.11	<u>Insolação</u>	34
3.6.12	<u>Lote</u>	34

3.6.13	<u>Ocupação</u>	35
3.6.14	<u>Padrão Predominante</u>	35
3.6.15	<u>Projeto do Apartamento</u>	35
3.6.16	<u>Projeto do Prédio</u>	36
3.6.17	<u>Região</u>	36
3.6.18	<u>Topografia</u>	36
3.6.19	<u>Uso Predominante</u>	36
3.6.20	<u>Valorização</u>	36
3.7	<u>Composição dos indicadores temáticos e sistêmico</u>	37
3.8	<u>Indicadores temáticos</u>	37
3.9	<u>Considerações finais</u>	39
4	<u>APLICAÇÃO DO MODELO</u>	40
4.1	<u>A árvore de decisão</u>	40
4.2	<u>Os valores dos indicadores</u>	40
4.3	<u>Tabela de dados de campo</u>	41
4.4	<u>Diagramas de funções de pertinência</u>	43
4.4.1	<u>Acessos</u>	43
4.4.2	<u>Cenário</u>	43
4.4.3	<u>Conservação do Apartamento</u>	44
4.5	<u>Planilhas operacionais</u>	44
4.6	<u>Desfuzificação do modelo</u>	46
4.7	<u>Verificação do modelo</u>	47
4.7.1	<u>Situação ótima</u>	47
4.7.2	<u>Situação péssima</u>	50
4.7.3	<u>Base percentual</u>	53
4.7.4	<u>Avaliação</u>	53
4.7.5	<u>Verificação da sensibilidade do modelo</u>	56
4.8	<u>Considerações finais</u>	60
5	<u>CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES</u>	62
5.1	<u>Sobre o desenvolvimento do método</u>	62

<u>5.2</u>	<u>Limitações do método</u>	63
<u>5.3</u>	<u>Sobre a aplicação do modelo</u>	63
<u>5.4</u>	<u>Recomendações</u>	64
<u>6</u>	<u>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS</u>	66
<u>7</u>	<u>ANEXOS DOCUMENTAÇÃO FUZZYTECH® E PUBLICAÇÕES</u>	68

LISTA DE FIGURAS

<u>Figura 1:</u> <u>Diagrama típico de um modelo de inferência de Mamdani</u>	20
<u>Figura 2:</u> <u>Dendrograma</u>	26
<u>Figura 3:</u> <u>Exemplo das funções de pertinências</u>	30
<u>Figura 4:</u> <u>Exemplo das desfuzificações</u>	30
<u>Figura 5:</u> <u>Funções de pertinência de “Acesso”</u>	43
<u>Figura 6:</u> <u>Funções de pertinência de “Cenário”</u>	43
<u>Figura 7:</u> <u>Funções de pertinência de “Conservação do Apartamento”</u>	44
<u>Figura 8:</u> <u>Funções de pertinência de “Resultado” do modelo</u>	46
<u>Figura 9:</u> <u>Funções de pertinência de RESULTADO – situação ótima</u>	49
<u>Figura 10:</u> <u>Funções de pertinência de RESULTADO – situação péssima</u>	52
<u>Figura 11:</u> <u>Funções de pertinência de RESULTADO da Tabela 8</u>	60
<u>Figura 12:</u> <u>Funções de pertinência de RESULTADO da Tabela 9</u>	60
<u>Figura 13:</u> <u>Funções de pertinência de RESULTADO da Tabela 10</u>	60

LISTA DE QUADROS

<u><i>Quadro 1. Indicadores diretos e a descrição da variável.</i></u>	<u>28</u>
<u><i>Quadro2. Exemplo de bloco de regras para a variável “Conforto”.</i></u>	<u>29</u>

LISTA DE TABELAS

<u>Tabela 1.</u>	<u>Dados de campo para o teste do modelo</u>	42
<u>Tabela 2.</u>	<u>Planilha Operacional do Modelo</u>	46
<u>Tabela 3.</u>	<u>Tabela de dados de campo – situação ótima</u>	48
<u>Tabela 4.</u>	<u>Planilha operacional – situação ótima</u>	50
<u>Tabela 5.</u>	<u>Tabela de dados de campo – situação péssima</u>	51
<u>Tabela 6.</u>	<u>Planilha operacional – situação péssima</u>	53
<u>Tabela 7.</u>	<u>Tabela de avaliação do modelo estudado</u>	55
<u>Tabela 8.</u>	<u>Tabela de verificação da sensibilidade do indicador Construção</u> ...	57
<u>Tabela 9.</u>	<u>Tabela de verificação da sensibilidade do indicador Localização</u> ...	58
<u>Tabela 10.</u>	<u>Tabela de verificação da sensibilidade do indicador Mercado</u>	59

1 INTRODUÇÃO

1.1 APRESENTAÇÃO DO TRABALHO

A indústria da construção civil exerce um papel fundamental no desenvolvimento da economia nacional. Representou 10,3% do produto interno bruto (PIB) no ano de 2000, colocando o setor na terceira posição em atividade econômica (Calaça, 2002).

Conforme publicação da Construbusiness (2001), o desencadeamento que a indústria da construção civil promove, tanto a jusante como a montante do processo produtivo, com impacto direto e indireto em toda a economia do país, faz com que ela possa ser chamada “**A locomotiva da economia**”. A revista comenta, ainda que a indústria da construção civil é reconhecida como uma rápida e fértil geradora de postos de trabalho, com absorção de grandes contingentes de trabalhadores qualificados e não qualificados.

O crescimento do setor é intimamente ligado a fatores conjunturais. Sua variação é influenciada pelo desempenho das outras atividades econômicas, e o índice de crescimento da indústria da construção civil (ICC) sempre tende a acompanhar o índice geral do PIB.

A indústria da construção civil é altamente dependente das políticas governamentais. Primeiramente, há que se considerar os governos federal, estaduais ou municipais como grandes investidores no setor para a realização de obras e manutenção de obras de infra-estrutura ou sociais que necessitam serem feitas por todo o país. Em segundo lugar a política macroeconômica do governo federal influencia o desenvolvimento do país, promovendo uma série de investimentos públicos e privados que conseqüentemente irão necessitar de obras para a implementação.

Um aspecto relevante no setor da construção civil é o da avaliação de imóveis. Serve para as negociações, como também para que as economias públicas e privadas possam melhor conhecer e gerir os bens.

A avaliação de imóveis é uma área de trabalho que demanda conhecimentos especializados e bases de dados confiáveis. Os métodos convencionais de apoio à decisão utilizados na avaliação de imóveis são apoiados em bases de dados e cálculos estatísticos, e na capacitação dos decisores. Um dos métodos mais utilizados nas avaliações é o método comparativo de dados de mercado, que com a utilização da estatística inferencial permite ao decisor arbitrar o valor final dentro de uma faixa de valores. A amplitude da faixa de valores depende da qualidade das informações que geram o modelo matemático.

As estimações sobre valores de imóveis envolvem condicionantes conflitantes e difusas com avaliações diversas, conforme interesses em jogo, variáveis ambientais e temporais, capacidades de alocação de recursos e políticas de negócios. As decisões sobre valores podem se dar em várias alternativas possíveis, cada qual procurando atender os interesses em questão. Existe uma demanda por maior confiabilidade nas avaliações.

Este trabalho pretende contribuir para a melhoria dos métodos e técnicas dos atuais estudos de avaliação de imóveis, fornecendo um instrumento que possibilite melhor visualização e entendimento das qualidades intrínsecas e extrínsecas dos imóveis em avaliação, e das operações lógicas, utilizadas na determinação de seu valor. O método desenvolvido neste trabalho visa permitir a visualização (dendrograma de decisão) de todos os elementos de análise (critérios), assim como a transparência na definição dos pesos desses critérios. Pretende-se ainda que este método possa contribuir com a transparência nas decisões, com um instrumento que capacite os agentes sociais não especialistas em compreender melhor a formação dos valores no mercado imobiliário.

O método desenvolvido avalia as variações nos valores de imóveis a partir do conhecimento das variáveis que de alguma forma influenciam a formação de seu valor. Os critérios de referências são indicadores físicos, sociais e econômicos, agrupados e combinados em operações lógicas de sistemas difusos (*fuzzy sets*).

A lógica difusa foi utilizada no apoio a decisão por se apresentar como uma ferramenta que contém o princípio da dualidade, o qual estabelece que dois eventos opostos podem coexistir. Isto é, um elemento pode pertencer, em um certo grau, a um conjunto e, em um outro grau, a um outro conjunto. Observa-se

que tal fato ocorre com frequência em vários casos na natureza e na vida cotidiana, principalmente quando se trata de conceitos abstratos e difusos como os da determinação das características que influenciam a formação do valor de um imóvel, como a beleza cênica do seu entorno, ou a qualidade dos materiais utilizados em sua construção.

Este trabalho é parte dos esforços do Grupo de Pesquisa em Valoração Ambiental – VALORA, cadastrado no Diretório de Grupos de Pesquisas no Brasil do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

1.2 O APOIO À DECISÃO

Conforme coloca BANA E COSTA (1995), a tomada de decisão, apesar de ser parte integrante no dia a dia das pessoas, é “... *uma atividade intrinsecamente complexa e potencialmente das mais controversas, em que temos naturalmente de escolher não apenas entre possíveis alternativas de ação, mas também entre pontos de vista e formas de avaliar*”.

Tendo em vista que o objetivo desta dissertação é a geração de um método de apoio à decisão para a inferência acerca dos valores de imóveis, este trabalho acompanha as indicações de Zuffo (1998), que ao analisar as metodologias multicritério apontou restrições dos métodos atuais para lidar com variáveis dependentes e não paramétricas, e da possibilidade de ampliação dos métodos multicriteriais com o uso da lógica difusa. É amplo este ferramental, especialmente no trato de automação industrial e no controle de qualidade por reconhecimento de padrões.

1.2.1 A decisão sobre os valores dos imóveis

O processo de decisão sobre qual o parecer que um avaliador emite acerca de valores de imóveis envolve a análise de uma série de indicadores que poderão ser adotados, combinados, ou relegados.

As decisões adotadas deveriam ser sempre referenciadas em métodos comumente aceitos pelas partes e baseadas em dados de boa qualidade. Estão envolvidos nestas atividades elementos subjetivos e objetivos, alguns sob controle e muitos cujos ambientes estão fora de controle dos agentes da decisão. As repercussões destes pareceres têm relevâncias de acordo com a qualidade

percebida por quem requer e compra o serviço. Este trabalho visa contribuir para a melhoria da qualidade destas avaliações.

A alternativa proposta neste trabalho contempla a estruturação de um método de representação da decisão, de operações entre variáveis difusas e discretas, e a geração de um indicador sistêmico de estimação de valor financeiro para um determinado imóvel. O sistema operacional deve conformar um modelo, que pode ser aplicado a situações de avaliação de imóveis da mesma categoria, podendo ser também adequado para situações de outros imóveis urbanos.

Na validação do modelo são feitas as verificações da sensibilidade e robustez com aplicação em avaliação de um apartamento.

1.3 INFERÊNCIAS SOBRE AVALIAÇÕES DE IMÓVEIS

A base, ou campo de referência deste trabalho é aquele gerado pelo “método direto comparativo de dados de mercado”, que procura encontrar e analisar características comuns na formação dos valores dos imóveis. Para tal método são usados aplicativos que utilizam a estatística inferencial, visando estabelecer modelos matemáticos que explicam os valores dos imóveis dentro de determinado intervalo de confiança.

A qualidade da avaliação está associada à amplitude deste intervalo de confiança. Segundo MARDER (2002), o modelo estimativo de uso generalizado deve apresentar intervalos de confiança relativamente estreitos em todo o domínio da amostra, ao nível de 80% de certeza. Entretanto, os efeitos colineares podem gerar alguns desvios mais elevados, exigindo exame da dispersão verificada em torno da curva no ponto relativo à estimação efetuada, além de certos cuidados na utilização de valores fora da média estimada.

PIRES (2003) afirma ainda que a aplicação de técnicas mais avançadas para análise crítica do comportamento do mercado imobiliário, muitas vezes induz o profissional a um desvio involuntário daquele que deveria ser seu único objetivo, a identificação dos principais fatores sócio-econômicos de influência nas relações de compra e venda de imóveis.

Segundo MOREIRA (1997) a engenharia de avaliações não é uma ciência exata, mas sim, a arte de estimar valores de propriedades específicas em que o

conhecimento profissional de engenharia e o bom julgamento são condições essenciais.

Este trabalho visa auxiliar os decisores a determinarem valores, dentro do intervalo de confiança, estabelecido nos modelos matemáticos.

Busca-se neste trabalho adequar estas ferramentas para a combinação de critérios físicos e socioeconômicos no apoio à decisão em inferências sobre valores de imóveis residenciais.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo geral

Desenvolver um método de apoio à decisão para estimação dos indicadores temáticos e do valor econômico de imóveis, que agregue aspectos físicos, econômicos e sociais, por meio de árvores de decisão com nós operados pela lógica difusa.

1.4.2 Objetivos específicos

- Gerar um modelo para apoio à decisão na avaliação de apartamentos residenciais.
- Aplicar e verificar a viabilidade e sensibilidade do modelo no estudo de caso de um apartamento específico.
- Facilitar a capacitação de avaliadores e decisores não especialistas, em compreender melhor a formação dos valores dos imóveis residenciais do tipo apartamentos.

1.5 DELIMITAÇÕES DO TRABALHO

Este trabalho não substitui os métodos existentes de avaliação de imóveis. Deve ser considerado como uma contribuição complementar deles. É uma forma de fazer inferências sobre os valores pertencentes ao campo de arbítrio do avaliador, e também como alternativa aos decisores, em ambiente de informações difusas e mesmo incompletas.

Alguns elementos que têm funções de força na condução da negociação, e muitas vezes são preponderantes determinam diretamente estes valores. Por

exemplo, quando os decisores atuam no pólo vendedor de uma negociação tendem a atribuir maiores pesos aos itens que consideram como qualidades positivas do imóvel, e menores pesos aos itens que consideram qualidades negativas. Há ainda decisores para os quais determinadas qualidades do imóvel são irrelevantes e, portanto não consideradas. Nestas situações, técnicas de negociação teriam maior eficácia do que aquele método que busca a transparência e sensibilidade nas avaliações.

1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO

O Capítulo I trata da apresentação da dissertação, que tem como questão central o desenvolvimento de método para auxílio à decisão nos aspectos relacionados aos estudos de avaliação de imóveis urbanos. É apresentado o problema que se propõe solucionar, apresentando o campo do trabalho de apoio à decisão das avaliações de imóveis e das inferências estatísticas, a definição de objetivos, bem como a estrutura do trabalho.

O Capítulo II trata da revisão da base teórica utilizada na fundamentação do método desenvolvido. São abordados os conceitos metodológicos aplicados na avaliação de imóveis urbanos, a análise multicriterial no apoio à decisão sobre a lógica difusa, e sobre indicadores normalmente utilizados na obtenção dos valores de imóveis.

A apresentação do modelo proposto, fundamentado segundo a lógica difusa alicerçado na utilização de indicadores organizados e combinados em dendrograma hierárquico é apresentado no Capítulo III.

O Capítulo IV apresenta a aplicação do modelo em um estudo de caso e comenta os resultados obtidos.

O Capítulo V expõe as conclusões e recomendações de continuação da pesquisa além da bibliografia citada.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O Capítulo anterior tratou da apresentação, dos objetivos e das delimitações deste trabalho.

Neste capítulo é apresentada uma revisão dos conceitos utilizados para o embasamento teórico desta dissertação. A economia e o apoio à decisão também serão alvos de discussão neste capítulo.

2.1 A ECONOMIA URBANA

Os elementos físicos da economia dos recursos urbanos são os bens imóveis privados e públicos edificados, e a própria posse da terra. Estes recursos podem ser avaliados por seus predicados utilitários, estéticos, afetivos, culturais e principalmente pela dinâmica das transações que determinam valores financeiros.

As transações são negócios acordados entre partes e tutelados pelo poder público.

A seguir são apresentados os referenciais teóricos de trabalho sobre aspectos históricos da economia urbana, as questões relacionadas às localizações e a formação de valores urbanos.

2.1.1 Localizações intraurbanas e preço do solo

A acessibilidade e o preço do solo são dois dos principais fatores que orientam as diversas localizações das ocupações intraurbanas. Quer seja acessibilidade ao trabalho, quer seja ao mercado consumidor ou à matéria-prima.

Segundo RICHARDSON (1977), trata-se de uma tentativa de minimizar o "custo de atrito" que é uma soma dos fatores de transporte e aluguel. O gradiente de renda é também uma forma como se explica a ocupação intraurbana e suas diversas atividades.

a) O preço do solo

O preço do solo é uma consequência das relações entre o setor imobiliário, os proprietários do solo e a dinâmica global da acumulação. O preço do solo é,

segundo TOPOLOV (1984) determinado pela sua localização e características intrínsecas. (consistência, estrutura físico-química, etc.).

CARRION (1996) afirma que o preço do solo compõe-se da renda absoluta, renda diferencial I e II e renda de monopólio. A renda absoluta trata do montante mínimo a ser pago pela terra, em qualquer área da cidade. A renda de monopólio decorre das características especiais existentes em certas áreas, como seletividade de usos, vizinhança, meio ambiente e paisagismo, entre outros aspectos que venham a ser valorizados pelos adquirentes. A renda diferencial I expressa a diferença de qualidade da terra urbana devidas à sua localização relativa, ou seja, decorrentes das facilidades de acesso em dada localização e adequação do terreno para edificação, regulamentações, leis e normas para a área. A renda diferencial II resulta de diferenças quanto à intensidade de aplicação de capital na terra bem como da possibilidade da obtenção de créditos para construção.

Diante destes fatores nota-se que, quanto mais infra-estrutura tiver o terreno mais alto será o seu valor.

b) Localizações industriais

DERYCKE (1971) cita como principais fatores da localização industrial: a acessibilidade e o preço dos terrenos. AZZONI (1982) apresenta vários fatores que influenciam a decisão por uma localização de uma indústria, por exemplo: o custo de transporte, a distância do mercado, a composição de culturas que maximiza a renda da terra podendo somar-se a outros fatores citados por DUMONT (1993) entre eles os despejos de efluentes. VALLE (1975) cita que os fatores locacionais que tornam um determinado local mais adequado que outro podem ser classificados em:

- Custo de transporte,
- Custo e disponibilidade de insumos,
- Áreas de mercado,
- Fatores diversos, tangíveis ou intangíveis (recursos de capital, política governamental de incentivo ao desenvolvimento regional, facilidades administrativas e comerciais).

c) Localização dos comércios

A localização dos comércios se dá pela disputa de áreas de mercado. RICHARDSON (1975a) afirma que: uma cidade atrai o comércio varejista, em relação a um consumidor localizado no seu "*hinterland*", na proporção direta de seu tamanho, medido pela população, e na proporção inversa da distância que separa o indivíduo do centro da cidade.

d) Localização das residências

A localização das residências está relacionada por condicionantes econômicos e culturais, e com fatores relacionados às necessidades dos moradores em suas diversas fases da vida. DUMONT (1993) faz a divisão pelo tipo de casal.

- Casais jovens sem filhos;
- Casais com crianças;
- Casais com adolescente,
- Casais sem filhos;
- Pessoas aposentadas.

2.1.2 Modelos de valores territoriais

Os modelos de valores territoriais buscam expressar matematicamente as relações de satisfação que são buscadas quando da decisão por uma determinada localização.

O **Modelo de Wingo** (1962) considera principalmente duas variáveis: os gastos em transportes, bem como o tempo de transporte, e valor do solo em função de sua área. Estabelece a "*relação entre o tempo do trajeto e o custo do transporte, por um lado, e o valor fundiário, por outro*". Sendo assim, a localização no centro da cidade tem um valor fundiário maior do que em locais mais afastados. Quando a dimensão da cidade aumenta, o valor fundiário e as densidades de residência aumentam.

Segundo os pressupostos do modelo, uma melhoria nos transportes reduz as desigualdades entre o centro da cidade e sua periferia.

O **Modelo de Alonso** (1964) considera também a acessibilidade, gastos em transporte e tempo de percurso, e valor do solo em função da sua área. A estes dois soma outros possíveis gastos ou economias como um terceiro fator, obtendo assim uma superfície para a função de satisfação, descrita na equação 1.

Posteriormente Alonso estuda a função em termos das variáveis econômicas, suas magnitudes e em função do crescimento urbano.

A melhoria de transportes favorece o alargamento periférico da aglomeração e uma subida de preços do terreno na periferia enquanto no centro a pressão fundiária diminui. Por outro lado, ao favorecer a acessibilidade ao centro, as melhorias nos transportes podem provocar a implantação de novas atividades, aumento da concorrência, e por conseqüência um aumento dos preços fundiários.

$$F = p_z / q_z + p_{t(t)} / q_t + T(t) \quad (1)$$

onde:

F é a função de satisfação;

p_z gastos ou economias com outros fatores possíveis;

q_z quantidade destes outros possíveis fatores;

$p_{t(t)}$ gasto com terreno ou imóvel por unidade de área, função distância do centro;

q_t área do terreno ou imóvel;

$T(t)$ gastos em transportes, função distância;

Ambos os modelos consideram como principais componentes a acessibilidade e o preço do solo. Desta forma qualquer melhoria que se faça em termos de infra-estrutura, obras de arte, ou implementação de controles trará benefícios para a cidade, elevando assim o preço do solo.

As alterações serão mais sentidas principalmente nas áreas diretamente beneficiadas. Por exemplo, uma obra de saneamento beneficia o preço do solo; uma obra de rodovia, ou via navegável, ou uma obra de arte beneficia a acessibilidade.

2.2 A LÓGICA DIFUSA

O método desenvolvido avalia as variações nos valores de imóveis a partir do conhecimento das variáveis que de alguma forma influenciam a formação de seu valor. Os critérios de referências são indicadores físicos, sociais e

econômicos, agrupados e combinados em operações lógicas de sistemas difusos (*fuzzy sets*).

Estes critérios são arranjados em dendrogramas, que são grafos particulares estruturados, tipo *top-down*, onde em cada nó, as saídas, ou resultados, são definidos em razão de determinado bloco de regras. As variáveis de entrada e saídas tanto podem ser discretas como difusas, sendo operadas por meio de operadores “E” e “OU”.

2.2.1 Um breve histórico

Aristóteles (384 - 322 a.C.), filósofo grego fundador da ciência da lógica que estabelece um conjunto de regras rígidas para que conclusões possam ser aceitas como logicamente válidas, através de sua teoria, preconizou que todo raciocínio lógico é baseado em premissas e conclusões, e atribui valores "verdade" às afirmações, classificando-as como verdadeiras ou falsas.

No século XIV, William de Ockham procurava modos de simplificar um modelo criado a partir da natureza. Com o intuito de simplificar o modelo, cortava partes do mesmo, fazendo analogia a uma navalha, dando origem à expressão "Navalha de Ockham¹". Utilizou em sua obra uma lógica baseada em informações que não eram "totalmente verdadeiras, nem totalmente falsas".

Boole, em 1847, no livro: "*The Mathematical Analysis of Logic*", atribuiu valores numéricos para as afirmações:

1 (um) para premissas verdadeiras;

0 (zero) para premissas falsas.

Com operações baseadas nesses valores, Boole criou a álgebra booleana. Praticamente, toda a lógica tradicional de controle e/ou computação é baseada na sua álgebra.

Autor de importantes trabalhos sobre lógica matemática e filosofia analítica, Bertrand Russell, em 1903, publicou um problema que ficou famoso como o "paradoxo de Russell²", problema esse que não pode ser resolvido pela lógica aristotélica tradicional, mas sim, somente pela lógica difusa. Em seu livro sobre

¹ "*Pluralitas non est ponenda sine necessitate*"

² Russell anunciou o seguinte conjunto: $A = \{X: X \notin X\}$. Ou seja, A é o conjunto de todos os conjuntos que não pertencem a si próprios. O paradoxo está no fato de que A pertence a A se, e somente se, A não pertence a A.

filosofia, "*A Free Man's Worship*", de 1923, Russell afirma: "*Habitualmente, toda a lógica tradicional supõe que se empregam símbolos precisos. Entretanto, isso não se aplica à vida terrestre, mas somente a uma existência celestial imaginada*".

Na década de 1930, Jan Lukasiewicz desenvolveu uma lógica multinível, argumentando em sua obra sobre a lei da contradição. Para Lukasiewicz, uma afirmação do tipo "*X é Y e não é, ao mesmo tempo*", embora contrária à natureza psicológica do homem, é perfeitamente plausível em termos matemáticos, desde que os graus de verdade não sejam bivalentes (apenas dois níveis: verdadeiro ou falso).

Em meados de 1960, com o objetivo de fornecer um ferramental matemático que contemplasse os aspectos imprecisos no raciocínio lógico dos seres humanos e que contemplasse, ainda, situações ambíguas, não passíveis de processamento através da lógica computacional fundamentada na lógica booleana o engenheiro eletrônico L. A. Zadeh, professor de Teoria dos Sistemas na Universidade da Califórnia, Berkeley, desenvolveu a Teoria de Conjuntos Difusos.

A expressão lógica difusa (*fuzzy*) foi mencionada pela primeira vez em 1965. Esta primeira publicação foi feita por Zadeh. De lá para cá, a história da lógica difusa segue o exemplo de outras tecnologias recentes: inventada nos Estados Unidos, desenvolvida na Europa e massificada no Japão.

A lógica difusa foi inicialmente construída a partir dos conceitos da lógica aristotélica, com seus operadores definidos aos moldes dos tradicionalmente utilizados. Todavia, motivados na maioria das vezes por necessidades de caráter puramente práticos, novos operadores foram definidos ao longo do tempo. A lógica difusa, que Zadeh desenvolveu, viola o conceito de que uma premissa é totalmente verdadeira ou totalmente falsa.

No início dos anos 80, a lógica difusa obteve, na Europa, mais um momento no apoio à decisão e aplicações para análise de informações. Muitas das mais avançadas tecnologias de lógica difusa foram desenvolvidas para aplicações e projetos de pesquisa. Este desenvolvimento foi alavancado por pesquisas empíricas relativas à fundamentação da lógica difusa em modelos de decisão humana e processos de avaliação.

Inspiradas nas primeiras aplicações de lógica difusa na Europa, companhias japonesas começaram a utilizá-la em engenharia de controle depois de 1980.

Nos anos 80, a maioria das corporações européias percebeu que quase tinham perdido também outra tecnologia chave para os japoneses. Diante disso, os europeus começaram a se empenhar na promoção da lógica difusa em suas aplicações.

Agora, depois de a lógica difusa ter feito viagem dos Estados Unidos para o Japão via Europa, ela está retornando aos Estados Unidos pelo mesmo caminho. Nos últimos tempos a lógica difusa tem atraído bastante atenção nos Estados Unidos, especialmente entre companhias que estão sob intensa competição tanto na Europa quanto na Ásia. GARRIDO (1997).

2.2.2 Natureza da lógica difusa

Conforme a lógica booleana, a característica da bivalência é a utilização de dois valores: uma afirmação é verdadeira ou falsa, um objeto é branco ou preto, ou é um ou zero. Aristóteles, através de sua lógica clássica, fez do atributo da bivalência um marco histórico na cultura ocidental. Sempre se espera que uma determinada afirmação seja verdadeira ou falsa. O meio é excluído, não há nada entre ambas.

A bivalência está profundamente enraizada no nosso modo de pensar, em nossas tradições e até no nosso comportamento ético. Tal bivalência torna-se uma “lei do raciocínio”, que a primeira vista parece auto-explicativa. Por exemplo, alguém é amigo ou inimigo. As conseqüências normais de tal ética são certamente ruins. Em geral temos pouca tolerância com o meio excluído, por exemplo, com pessoas que dizem “meias-verdades”.

A ciência da computação, ou informática é baseada na bivalência. A álgebra *booleana* é considerada como uma ferramenta que possibilita transformar “as leis da verdade” em linguagem matemática.

Entretanto, há um considerado descompasso entre o mundo real e a nossa visão bivalente do mesmo, a começar pelo fato que o mundo real contém um número infinito de sombreamentos e graus de cinza entre as cores preta e branca. Um outro exemplo típico ocorre em diagnóstico médico: o profissional necessita contabilizar em sua mente um número enorme de fatores diferentes, e

até contraditórios, para se descrever a doença do paciente; em decisões judiciais a situação é a do júri e do juiz terem que apreciar quão culpado é o acusado.

Parece que no mundo real, tudo é uma questão de ponto de vista ou de graduação, ou seja, “tudo depende”. O mundo real não é bivalente, é na realidade multivalente com um infinito espectro de opções em vez de duas. Segundo SHAW (1999), “... *o mundo real é analógico, não digital, com muitos tons de cinza entre o branco e o preto. Verdade absoluta e precisão existem apenas como casos extremos...*”.

Assim, o objetivo da lógica difusa é de capturar esses tons de cinza e graus de verdade. A lógica difusa trabalha com tal incerteza e verdade parcial os fenômenos naturais de uma maneira sistemática e rigorosa.

A comunicação humana contém diversas incertezas na forma de expressões verbais, que são vagas, imprecisas, e com pouca resolução. Às vezes utilizamos a mesmas palavras com significados diferentes. Para os seres humanos, as palavras não representam uma idéia única, mas representam um conjunto de idéias: por exemplo, casa, escola, carro.

Por outro lado, os computadores podem apenas “raciocinar” de forma bivalente: Zero e 1. Os computadores não conseguem entender os termos difusos da comunicação humana. A lógica difusa pode preencher esse vazio e traduzir os graus de verdade das afirmações de maneira que os computadores possam processar tal informação. A lógica difusa pode fazer com que os computadores “raciocinem” conforme os humanos.

2.2.3 Conjuntos *crisp* versus difuso

Os conjuntos difusos com a facilidade de modelar os dados incertos ou ambíguos encontrados freqüentemente na vida real são uma extensão dos conjuntos clássicos (*crisp*).

A diferença fundamental entre a proposição clássica e a difusa reside na faixa de seus valores verdades. Enquanto que na teoria tradicional dos conjuntos da lógica clássica um elemento pertence ou não pertence ao conjunto, na teoria dos conjuntos difusos um elemento do universo de discurso pode ser definido matematicamente por um valor que represente o seu grau de pertinência ao conjunto. Este valor de pertinência varia numa faixa de zero (elemento não pertencente ao conjunto) até um (elemento pertencente totalmente ao conjunto).

Ou seja, a lógica difusa é uma forma de gerenciamento de incertezas, através da expressão de termos com grau de certeza, num intervalo numérico $[0,1]$, onde a certeza absoluta é representada pelo valor 1.

Diferentemente da lógica clássica, expressões verbais e imprecisas, inerentes da comunicação humana, a qual possui vários graus de incerteza são perfeitamente manuseáveis através da lógica difusa.

Apesar das vantagens de sua exatidão, a lógica booleana clássica apresenta um inconveniente, que é o de não poder reproduzir testes padrões do pensamento humano.

Já a lógica difusa é uma lógica contínua, modelada ao raciocínio aproximado de seres humanos.

Como uma disciplina matemática teórica, a lógica difusa é projetada para reagir às variáveis em contínuas mudanças e desafiar a lógica tradicional, não sendo restrita aos valores binários convencionais de 0 e 1 ou falso e verdadeiro. Permite verdades parciais e múltiplos valores. É especialmente vantajosa para os problemas que não podem ser facilmente representados pelos modelos matemáticos de lógicas tradicionais, quer porque os dados não estejam disponíveis, ou são incompletos, quer ainda porque o processo seja demasiado complexo.

A teoria clássica de conjuntos permite o tratamento de classes de objetos e suas inter-relações em um universo definido, universo este que pode ser discreto ou contínuo, conforme a natureza dos elementos que o compõem.

Assim como na teoria probabilística e teoria da informação, a teoria dos conjuntos difusos lida diretamente com a incerteza. Essa incerteza, embora possa ser tratada de diferentes maneiras, destaca-se segundo duas formas básicas: incerteza estocástica e incerteza léxica.

A incerteza estocástica lida com a incerteza devido a ocorrência de um certo evento. Um evento, por exemplo, que considere acertar um alvo tem incerteza quando se apresentam duas situações possíveis, acertar um alvo ou não. A incerteza léxica se apresenta devido à linguagem humana, para a qual não existem definições exatas. Por exemplo, uma criança tem um conceito diferente do apresentado por um adulto com relação à altura de uma pessoa.

Assim, verifica-se que a incerteza estocástica diferencia-se da incerteza léxica pelo uso da expressão probabilidade. Para a primeira, incerteza

estocástica, a probabilidade é expressa em termos matemáticos e para a segunda, incerteza léxica, a probabilidade não é quantificada, mas sim apresentada segundo uma categoria subjetiva.

Em muitos momentos de decisão as informações encontram-se vagas e imprecisas, de modo a serem compreendidas unicamente por sua representação qualitativa. A lógica difusa trabalha as informações que se encontram imprecisas, traduzindo expressões verbais, vagas, imprecisas e qualitativas, de categoria subjetiva, comuns na comunicação humana, em valores numéricos. Por isso, lida diretamente com a incerteza léxica.

Para SHAW (1999), “ *...a lógica difusa busca contemplar os aspectos imprecisos no raciocínio lógico utilizado pelos seres humanos*”.

Segundo o mesmo SHAW (1999), “ *...a lógica difusa é uma forma de gerenciamento de incertezas, através da expressão de termos com um grau de certeza, num intervalo numérico $[0,1]$, onde a certeza absoluta é representada pelo valor 1*”.

Para que a lógica humana seja implementada em soluções de engenharia é preciso que se construa um modelo matemático. A lógica difusa tem sido desenvolvida como um modelo matemático que permite a representação das decisões humanas e processos de avaliação na forma de algoritmo. Entretanto, há limites ao que a lógica difusa pode fazer. A fantasia e a criatividade são exemplos do que a lógica difusa não pode fazer. Entretanto, a lógica difusa pode apresentar solução para casos não previstos nas regras, mas que tem sido definidos para casos similares.

Desse modo, a lógica difusa diferencia-se da probabilidade, pois lida com a incerteza da definição do próprio evento enquanto a teoria da probabilidade lida com a incerteza da ocorrência de um certo evento.

2.2.4 Variáveis lingüísticas

O conceito da variável lingüística é considerado como sendo a essência da técnica do modelamento difuso. Uma variável lingüística pode ser considerada como sendo o nome dado a um conjunto difuso.

Segundo Almeida e Evsukoff (2003), para resolver um problema complexo, um ser humano primeiro tenta estruturar o conhecimento sobre este problema em conceitos gerais, para então observar as relações essenciais entre esses

conceitos. Este processo de modelagem *top-down* permite que as relações essencialmente gerais e imprecisas, obtidas no primeiro momento, se convertam numa segunda fase, em algoritmos operacionais mais detalhados.

Ainda segundo Almeida e Evsukoff (2003), inerente do ser humano, essa perspectiva de encarar um problema geralmente não permite soluções numéricas exatas, mas conduz a uma classificação ou agregação qualitativa em categorias gerais ou conjunto de possíveis soluções. A capacidade de classificar de modo impreciso as variáveis de um problema, em termos de conceitos qualitativos em vez de quantitativos, traduz a idéia de uma variável lingüística.

As variáveis lingüísticas representam de modo impreciso, ou seja, lingüístico, conceitos de variáveis de um dado problema, admitindo como valores somente expressões lingüísticas, também chamadas de termos primários, tais como “muito pequeno”, “pequeno”, “médio”, “grande”, “muito grande”, etc. Estes valores contrastam com os valores precisos assumidos por variáveis numéricas.

Uma variável lingüística pode ter seu termo primário representado por um conjunto difuso existente no universo de discurso em que esta variável está definida. Deste modo, a cada conjunto difuso deste universo de discurso é associado um conceito lingüístico que classifica ou define um valor lingüístico para a variável difusa em questão.

A estrutura de conhecimento, ou participação difusa de uma variável lingüística é definida pelos termos primários desta variável, e o quanto um dado elemento x_i , do universo de discurso U , satisfaz o conceito representado por um conjunto difuso \tilde{A} , é definido pelo valor da função de pertinência $\mu_{\tilde{A}}(x_i), x_i \in U$.

São as propriedades sintáticas e semânticas que regem o comportamento do sistema de conhecimento difuso. Elas definem a forma de utilização das variáveis lingüísticas.

As propriedades sintáticas definem a forma com que as informações lingüísticas difusas são armazenadas, proporcionando a criação de uma base de conhecimento com sentenças devidamente estruturadas. Estas propriedades sistematizam os processos de armazenamento, buscando e processando os dados existentes.

Por sua vez, as propriedades semânticas são as responsáveis pela especificação do modo como é extraído e processado o conhecimento, contido na

estrutura definida pelas propriedades sintáticas, armazenado na forma de declarações condicionais difusas, ou regras de produção difusas.

2.2.5 Fuzificação e desfuzificação natural

Através de termos vagos e imprecisos a operação das atividades humana requer uma aproximação de dados e informações sensoriais, fazendo com que o cérebro humano codifique tais imprecisões naturais através de números e conjuntos difusos.

Ao contemplar uma paisagem uma pessoa não necessita de um valor exato e definido para uma variável, por exemplo, a beleza cênica. A pessoa consegue classificar a informação de beleza cênica de uma paisagem em conjuntos difusos do tipo *MUITO FEIA*, *FEIA*, *BONITA* e *MUITO BONITA*. Esses conjuntos representam valores "fuzificados" dos valores exatos da beleza cênica. Então, a pessoa com base na compreensão de cada uma das variáveis de entrada e de saída formula e executa uma estratégia de controle e o fluxo de dados no cérebro fica reduzido apenas ao que é necessário para executar a requerida tarefa com a precisão e a resolução necessária; assim uma pessoa processa as quantidades difusas, e chega a uma variável difusa com sua ação de controle.

É da natureza humana trabalhar com características incertas, mas em muitas situações existe a necessidade de um valor numérico que represente o valor de referencia. Logo, torna-se necessário um processo que converta o valor difuso resultante da saída de inferência para um número real, tal como uma ação bem definida, processo esse denominado de desfuzificação.

Entender um linguajar com sotaque, reconhecer pessoas depois de um longo tempo afastado, decifrar caligrafias, são exemplos que mostram que o ser humano tem essa capacidade de desfuzificação natural. Fica evidente que uma das atividades mais importantes do cérebro humano é a habilidade de manipular conjuntos e números difusos, haja vista que não existem modelos matemáticos para ser seguido.

2.2.6 Regras de produção difusas

O modo mais comum de armazenar informações em uma base de conhecimento difuso, conforme Almeida e Evsukoff (2003), é a representação por

meio de regras de produção difusa. As regras de produção normalmente são compostas de duas partes principais:

SE < *situação* > ENTÃO < *ação* >

A parte SE da regra descreve a *situação*, para a qual ela é designada e a parte ENTÃO descreve a *ação* do sistema difuso nesta situação.

A “*situação*”, parte SE da regra, compõe um conjunto de condições que, quando satisfeitas, mesmo parcialmente, determinam o processamento da “*ação*”, parte ENTÃO da regra, através de um mecanismo de inferência difuso, ou seja, dispara uma regra.

Por sua vez, a “*ação*” compõe um conjunto de diagnósticos que são gerados com o disparo da regra. As “*ações*” das regras disparadas são processadas em conjunto e geram uma resposta quantitativa para cada variável de saída do sistema.

2.2.7 O modelo de inferência difuso de Mamdani

O processamento das “*situações*”, os indicadores de disparos das regras e os operadores utilizados em um sistema de conhecimento difuso são definidos, de acordo com a semântica, pelo mecanismo de inferência. Desta forma, então, é executado o processamento de conhecimento.

Modelos de inferência difusos específicos são utilizados conforme as propriedades sintáticas definidas, ou seja, o modelo de processamento definido para o sistema de conhecimento difuso depende da base conceitual de inferência difusa e da forma de armazenamento de informações escolhidas.

Mamdani (1975) propôs na década de 1970 um método de inferência que foi por muitos anos um padrão para a utilização dos conceitos da lógica difusa em processamento de conhecimento. As regras de produção em um modelo de Mamdani possuem relações difusas tanto em suas “*situações*” como em suas “*ações*”.

O modelo de Mamdani possui módulos de interface que transformam as variáveis de entrada baseadas em grandezas numéricas, em conjuntos difusos equivalentes e, posteriormente, as variáveis difusas geradas em variáveis numéricas proporcionais, adequadas para os sistemas de atuação existentes. Na Figura 1 é apresentado um diagrama do modelo de inferência difuso de Mamdani, utilizado num sistema de processamento de conhecimento difuso.

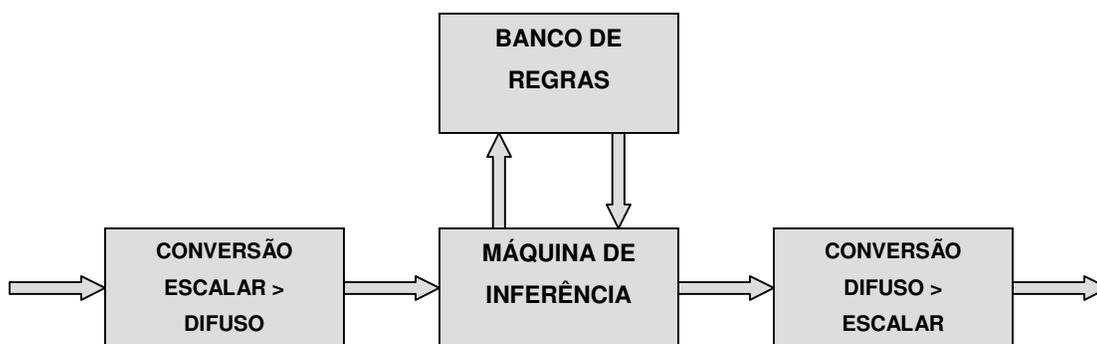


Figura 1: Diagrama típico de um modelo de inferência de Mamdani

No diagrama apresentado na Figura 1, o módulo “máquina de inferência” recebe os valores difusos resultantes do módulo de inferência de entrada “conversão escalar > difuso”, processa as regras existentes na base de conhecimento e gera, a partir da composição de todas as regras disparadas, um conjunto difuso de saída para o módulo de interface correspondente “conversão difuso > escalar”, e este finalmente converte o conjunto difuso resultante em valores escalares. Uma regra é disparada quando o processamento da “*situação*” para entradas atuais gera graus de pertinência maiores que zero.

No modelo de inferência difuso de Mamdani, a regra semântica tradicionalmente usada para o processamento de inferência é denominada de Máx-Min, a qual, segundo Almeida e Evsukoff (2003), utiliza as operações de união e interseção entre conjuntos da mesma forma que Zadeh sugeriu na década de 1960, por meio de operadores de máximo e mínimo, respectivamente.

As “*situações*” de cada uma das regras, na conversão escalar → difuso, são processadas pela interseção difusa entre os graus de pertinência das entradas atuais nos termos primários definidos em cada uma. Este processo de conversão gera um grau de pertinência de disparo para cada uma das regras de produção.

Assim, as informações quantitativas são transformadas em informações qualitativas, e este processo é considerado um processo de generalização, comumente denotado de fuzificação.

As regras para os quais o coeficiente de disparo é maior que zero são ditas regras que dispararam para as entradas atuais, ou seja, elas vão contribuir para o

cálculo da saída correspondente do sistema de inferência. Por sua vez, os coeficientes de disparo limitarão os valores máximos dos conjuntos difusos de saída gerados por estas regras.

Por último, para cada variável de saída, contendo as informações sobre todas as regras disparadas para as entradas atuais é composto um conjunto difuso por meio de uma operação global de união.

A informação qualitativa é transformada, por meio de uma conversão, em outra informação quantitativa pelo processo de inferência acima descrito. O conjunto difuso gerado durante o processo de inferência pode, então, ser utilizado diretamente em um diagnóstico qualitativo de tomada de decisão, ou convertido, no caso de um sistema de controle, em um valor escalar proporcional para atuação externa por meio de atuadores convencionais.

Por um processo de especificação, comumente chamado de desfuzificação, a conversão difuso \rightarrow escalar transforma informações qualitativas em uma informação quantitativa

Os métodos de desfuzificação mais utilizados são os do centro de área (CoA), o do centro de máximos (CoM) e o método da média dos máximos (MoM). O método do centro de área é semelhante ao método do centro de máximos.

Enquanto o resultados dos métodos de desfuzificação CoM e CoA têm um maior compromisso com a solução, o resultado do método MoM apresenta a melhor solução plausível.

O método do centro de área calcula, para um dado conjunto difuso de saída proveniente de uma base de conhecimento processada, a abscissa (no universo de discurso definido para a variável em questão) do ponto do centro de área correspondente, e a utiliza como valor escalar de saída.

Segundo Zimmermann (1995) muitas modificações foram propostas ao modelo Mamdani, sendo uma das mais importantes e utilizadas a introduzida por Sugeno³.

³ SUGENO, M. *An Introductory Survey off Fuzzy Control*.

2.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste capítulo foram discutidos aspectos da formação de valor dos imóveis urbanos, e os conceitos fundamentais associados à teoria dos conjuntos difusos, objetivando rever a seqüência básica de procedimentos teóricos e empíricos para a formalização desta teoria.

No próximo capítulo serão apresentadas as variáveis que de alguma forma influenciam a formação do valor dos imóveis. As bases são os diagnósticos e prognósticos efetuados pela análise integrada de indicadores, que capacitam a compreensão da formação do valor dos imóveis.

3 O MODELO DIFUSO DE AVALIAÇÃO DE IMÓVEIS

No capítulo anterior foram apresentados os conceitos básicos de economia urbana e da lógica difusa, e o funcionamento das ferramentas usadas no modelo desenvolvido. Foram descritas as técnicas de representação e processamento de conhecimentos por meio de sistemas difusos, introduzidas as idéias de variáveis lingüísticas e da inferência difusa. Foi apresentado o método de Mamdani, utilizado no modelo desenvolvido para definição e processamento de regras de produção difusa.

Neste capítulo é apresentado o modelo para determinar o valor de um apartamento sob o enfoque dos temas principais: a qualidade da construção, a sua localização, e as características do mercado no momento considerado. O modelo é desenvolvido com o auxílio do programa computacional *fuzzyTECH*[®] e da planilha eletrônica EXCEL[®].

3.1 A QUALIDADE DA CONSTRUÇÃO

A qualidade da construção é uma função diretamente afetada pela qualidade dos materiais empregados na edificação e pela qualidade dos processos construtivos. É função também da adequação do projeto arquitetônico ao fim a que se destina, e ainda, é função do seu estado de conservação.

A aplicação de materiais nobres, caros, ou escassos, como granitos, mármore, aço inoxidável, alumínio anodizado, vidros temperados, ou laminados, acrílicos, policarbonatos e madeiras de lei elevam, pelo seu alto preço unitário e necessidade de utilização e mão de obra especializada, o custo da construção. Por sua vez, as edificações que se utilizam destes materiais, por sua beleza, funcionalidade, praticidade e durabilidade, são também mais desejadas, e procuradas.

O projeto arquitetônico da edificação, que determina a qualidade dos aspectos de conforto, salubridade, e satisfação das necessidades dos seus ocupantes, exerce influência sobre seu valor na medida em que torna estas edificações mais procuradas, ou rejeitadas.

Entre os aspectos de conforto e salubridade podemos citar a insolação e a ventilação, a área construída e o seu estado de conservação.

3.2 A LOCALIZAÇÃO

A influência da localização ocorre pela busca da qualidade da região onde se encontra o imóvel. Neste aspecto são consideradas as disponibilidades de serviços públicos e privados que atendam toda a comunidade no seu entorno. Quanto maior a quantidade e melhor a qualidade dos serviços disponíveis, maior também será o valor financeiro dos imóveis do local.

Vias de acessos (ruas, avenidas), vias de trânsito rápido, congestionamentos, ruídos por trânsito intenso, proximidade de aeroportos, pavimentação, passeio público, iluminação pública, redes de água e esgoto, comércio, escolas, segurança pública, áreas de lazer, disponibilidade de transportes coletivos, topografia, proximidade de prisões, depósitos de lixo, rios poluídos, praias, parques, hortos florestais exercem influência positiva ou negativa no valor de todos os imóveis da região, dependendo da qualidade e dos graus de ofertas dos serviços, ou dos desconfortos gerados.

3.3 O MERCADO DOS IMÓVEIS

O mercado, no momento considerado, exerce influência nos preços dos imóveis pela lei da oferta e da procura. Desequilíbrio entre a oferta e a procura altera sensivelmente os preços dos imóveis, fazendo com que eles se tornem tão elevados, ou tão vis, que de imediato ocorram vendedores, ou compradores, que ao competirem entre si, estabelecem o seu valor justo.

3.4 DESENVOLVIMENTO DO MODELO

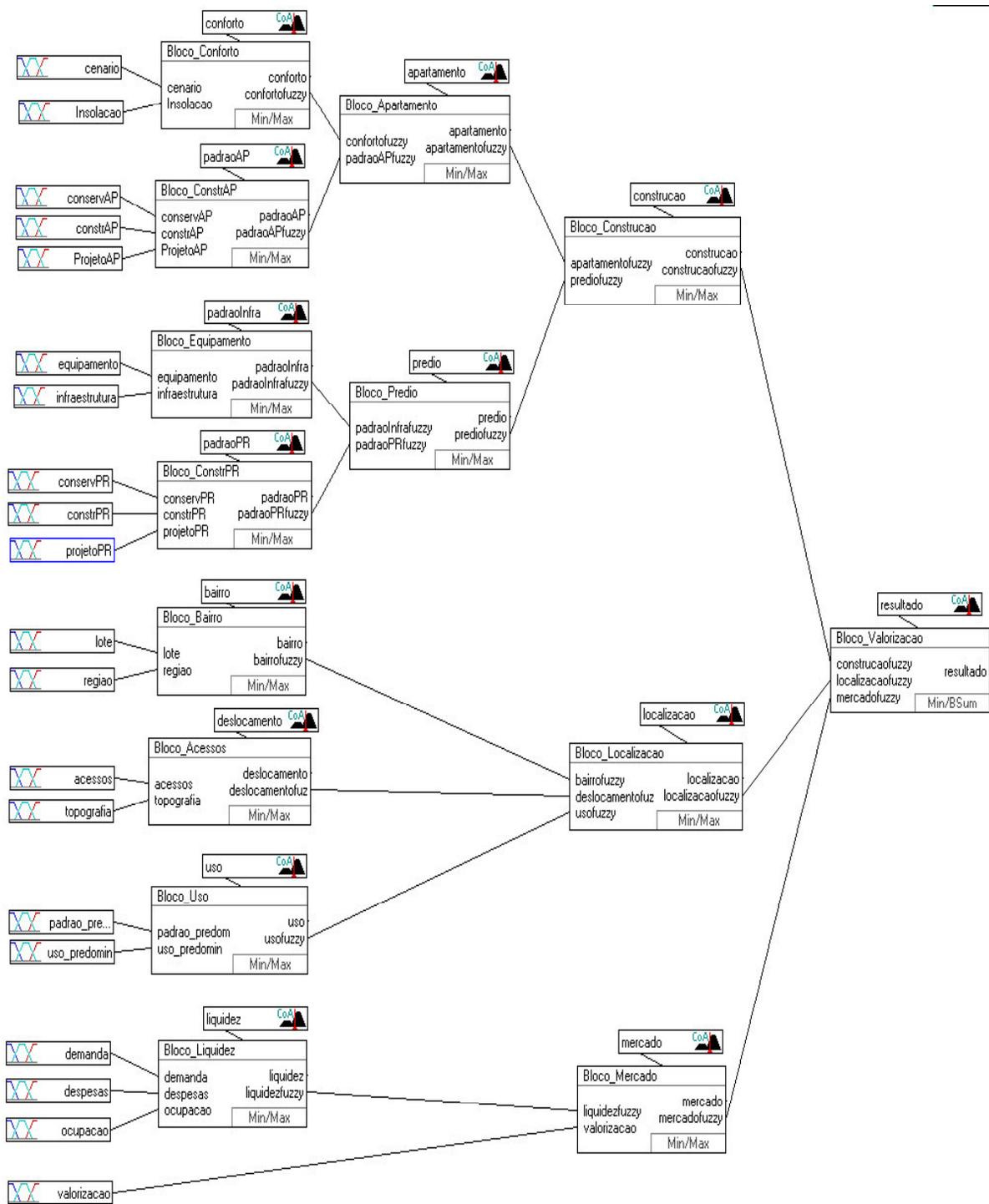
3.4.1 Dendrograma

O modelo desenvolvido para o apoio à estimação de valores imobiliários detalha, ordena e combina os indicadores de avaliação direta, indicadores temáticos da qualidade da construção, da localização do imóvel e do mercado. Estes indicadores são usados para conformar um dendrograma, com elementos de uma *Top Down Induction of Decision Trees* e das *Soft Decision Trees*. Suas agregações e operações básicas de combinações de conjuntos são realizadas por meio de blocos de regras, segundo a lógica difusa.

O dendrograma da Figura 2, apresentado a seguir, representa a árvore difusa para a determinação do valor do imóvel, estruturado inicialmente a partir da busca da questão mais importante a ser respondida, que neste caso particular é o resultado final, ou seja, o valor do imóvel, obedecendo aos critérios de padrão de construção, localização e mercado. Cada um dos três temas é parte do dendrograma principal, o que representa o sistema para a determinação do valor do imóvel.

Os temas são divididos em seus componentes principais, sendo estes componentes estruturados e identificados como tal pelos decisores. Os decisores são instados a definir quais indicadores temáticos melhor comporiam o indicador do valor de cada um dos temas.

A decomposição dos indicadores em seus elementos constituintes é feita *top-down*, entretanto, as inferências dos valores que estes assumem são definidas *down-top*. Cada composição tem regras próprias, segundo o entendimento que especialistas e decisores têm da importância relativa dos indicadores diretos e/ou temáticos na composição de um indicador temático, e dos indicadores temáticos na composição de um indicador sistêmico.



DENDROGRAMA

Figura 2: Dendrograma

3.5 INDICADORES DIRETOS

A seguir são enunciadas as variáveis de entrada, que são indicadores diretos de estado do imóvel, em ordem alfabética. Posteriormente estes indicadores serão analisados seguindo o fluxo de dados representado no dendrograma de decisão.

Estas variáveis são indicadores de avaliação primária, que os decisores consideram na formação do valor de mercado de um imóvel.

Deve ser ainda ressaltado que a definição destes indicadores é uma matéria de especialistas, e que as mesmas não são válidas para quaisquer situações, podendo ser acrescidas, alteradas, ou mesmo suprimidas.

A escolha dos indicadores teve como critério a definição de um conjunto capaz de identificar aquelas variáveis que de alguma maneira exercem influência na formação do valor dos imóveis.

Algumas vezes as variáveis importantes na definição do valor de qualquer tipologia imobiliária são abandonadas porque não apresentam nível de significância aceitável na amostra escolhida, mesmo que o pesquisador identifique claramente sua influência durante a coleta da amostra. Entre as principais dificuldades para a análise estatística dos dados estão fatores associados ao tamanho das amostras disponíveis.

O crescimento vegetativo de um município, mesmo daqueles que apresentam um bom planejamento urbano, ocasiona o surgimento de imóveis com características diferenciadas, pois se tratam de produtos que buscam atingir uma demanda cada vez mais exigente, com características sócio-econômicas diferenciadas.

A seguir é mostrado o Quadro 1 com os indicadores diretos e a descrição da variável.

Quadro 1. Indicadores diretos e sua descrição.

INDICADOR	DESCRIÇÃO
Acessos	Condições de acesso ao imóvel.
Cenário	Aspecto cênico do imóvel, e a vista que se depara a partir dele. Um cenário agradável é sempre desejado.
Conservação do Apartamento	Estado de conservação do apartamento e sua idade aparente.
Conservação do Prédio	Estado de conservação do prédio e sua idade aparente.
Construção do Apartamento	Qualidade da construção do apartamento.
Construção do Prédio	Qualidade da construção do prédio.
Demanda	Relação entre a procura e a oferta de imóveis semelhantes ao estudado.
Despesas	Quantidade de despesas com o imóvel, desconsiderando-se aquelas inerentes à sua manutenção e conservação.
Equipamentos	Quantidade e qualidade dos equipamentos existentes no prédio
Infra-estrutura	Quantidade e qualidade da infra-estrutura do prédio.
Insolação	Estado de exposição ao sol.
Lote	Quantidade e qualidade dos serviços que atendem o lote, onde está localizado o prédio.
Ocupação	Tipo de ocupação atual do apartamento.
Padrão Predominante	Padrão de qualidade dos imóveis na região.
Projeto do Apartamento	Qualidade do projeto do apartamento
Projeto do Prédio	Qualidade do projeto do prédio, ou condomínio.
Região	Qualidade da região, onde se localiza o imóvel.
Topografia	Qualidade da topografia região, onde se localiza o imóvel.
Uso Predominante	Utilização predominante dos imóveis da região. Podem ser residenciais, comerciais, industriais, mistos, etc.
Valorização	Potencial de valorização do imóvel.

3.5.1 Bloco de regras

Os blocos de regras contêm o conhecimento representado e o mecanismo de inferência dos sistemas difusos. Cada um deles confina todas as regras para um mesmo contexto. Um contexto é definido pelas mesmas regras para os indicadores de entrada (diretos ou temáticos) e o de saída (temático ou sistêmico).

Cada operação de composição de bloco de regras gera um conjunto de resultados de pertinências em campos pré-definidos, segundo a lógica difusa. A seqüência de operações nesta mesma forma transforma e transporta valores de avaliações até a definição do indicador sistêmico.

No Quadro 2 é mostrado um exemplo de bloco de regras.

Quadro2. Exemplo de bloco de regras para a variável “Conforto”.

SE		ENTÃO	
Cenário	Insolação	conforto	confortofuzzy
pessimo	Pessimo	pessimo	pessimo
Ruim	Pessimo	pessimo	pessimo
Medio	Pessimo	ruim	ruim
Bom	Pessimo	ruim	ruim
Otimo	Pessimo	medio	medio
pessimo	Ruim	pessimo	pessimo
Ruim	Ruim	ruim	ruim
Medio	Ruim	ruim	ruim
Bom	Ruim	medio	medio
Otimo	Ruim	alto	bom
pessimo	Medio	ruim	ruim
Ruim	Medio	ruim	ruim
Medio	Medio	medio	medio
Bom	Medio	alto	bom
Otimo	Medio	alto	bom
pessimo	Bom	ruim	ruim
Ruim	Bom	medio	medio
Medio	Bom	alto	bom
Bom	Bom	alto	bom
Otimo	Bom	otimo	otimo
pessimo	Otimo	medio	medio
Ruim	Otimo	alto	bom
Medio	Otimo	alto	bom
Bom	Otimo	otimo	otimo
Otimo	Otimo	otimo	otimo

3.5.2 Desfuzificações

Os indicadores diretos são atribuídos por especialista em conjunto com os decisores, e são valores quantitativos. Todavia, para que eles possam ser submetidos às operações básicas dos conjuntos difusos, quando da composição dos indicadores temáticos, estes valores têm que se apresentar na forma qualitativa.

No processo de fuzificação, são atribuídos a cada indicador individual 5 (cinco) valores: péssimo, ruim, médio, bom e ótimo, como mostrado na Figura 3.

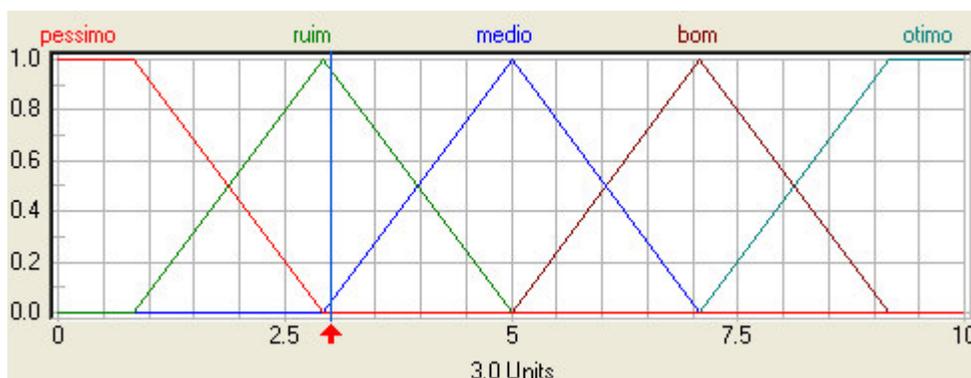


Figura 3: Exemplo das funções de pertinências

O processo da desfuzificação, ou conversão difuso→escalar consiste na transformação de uma informação qualitativa em uma informação quantitativa.

Para a desfuzificação, do mesmo modo que na fuzificação e também juntamente com os decisores e especialistas, a cada indicador são atribuídos 5 (cinco) valores: péssimo, ruim, médio, bom e ótimo, com os intervalos de discurso destes termos e do indicador.

O método utilizado para a conversão difuso→escalar é o *CoA* que calcula, para um dado conjunto difuso de saída proveniente de uma Base de Conhecimento processada, a abscissa no universo de discurso definido para o indicador em questão do centro de área correspondente, e a utiliza como valor escalar de saída.

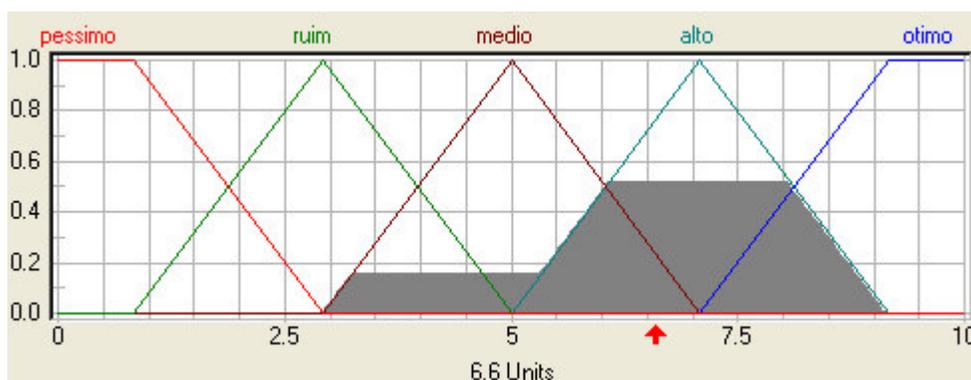


Figura 4: Exemplo das desfuzificações

3.6 DETALHAMENTO DOS INDICADORES DIRETOS

Os indicadores diretos representam as variáveis que os decisores consideram na formação do valor de mercado de um imóvel. Variam de zero a dez e, conforme o caso, indicam situações favoráveis ou desfavoráveis.

Em algumas situações, como nos indicadores de “Despesas”, quanto mais próximo de zero, mais favorável. Em outras situações, como na variável que caracteriza o “Padrão”, as situações mais desejadas são aquelas que mais se aproximam de dez.

3.6.1 Acessos

Esta variável é indicador individual que revela as condições de acesso ao imóvel, tal como a qualidade das ruas e avenidas, e se são pavimentadas e sinalizadas. Indica também se há disponibilidade de transporte coletivo para o local. Assume valores de zero a dez.

Quanto melhores as qualidades do acesso maior é a nota. Esta variável é indicada no dendrograma com o nome “acessos”.

3.6.2 Cenário

O aspecto cênico do imóvel, e a vista que se depara a partir dele. Um cenário agradável é sempre desejado. Esta variável assume valores de zero a dez.

Quanto melhor o cenário que se depara a partir do imóvel maior é a nota. Esta variável é indicada no dendrograma com o nome “cenario”.

3.6.3 Conservação do Apartamento

Considera o estado de conservação do apartamento, sua idade aparente e a eventual existência de defeitos construtivos⁴. A complexidade e grau de deterioração do apartamento, e a urgência da solução das anomalias detectadas determinarão o Estado de Conservação do apartamento.

A inspeção predial que determinará o estado de conservação do imóvel é de responsabilidade técnica e competência dos profissionais, engenheiros civis e

⁴ *Defeitos construtivos: Anomalias que podem causar danos efetivos ou representar ameaça potencial à saúde ou à segurança do usuário, decorrentes de falhas do projeto ou execução de um produto ou serviço, ou ainda, de informação incorreta ou inadequada de sua utilização ou manutenção(NBR 5676).*

arquitetos, legalmente habilitados, podendo, em função da especificidade do serviço, serem envolvidos outros profissionais habilitados tais como engenheiros eletricitas e engenheiros mecânicos. Deverá contemplar um diagnóstico geral do estado de conservação ou grau de urgência da correção das anomalias identificadas na edificação; os pontos sujeitos a recuperação, reparos, restauro, reforma, manutenção ou substituição; e as medidas saneadoras a serem utilizadas e suas respectivas metodologias.

Devem ser analisados as reais condições técnicas e o grau de comprometimento quanto à segurança e funcionalidade os seguintes itens do apartamento: Revestimentos de piso em carpetes, madeira, cerâmica, pedra naturais, ou artificiais (porcelanatos); Esquadrias de madeira, alumínio, PVC, ou aço; Estrutura; Forros; Revestimentos de parede; Rodapés; Impermeabilização; Instalações elétricas; Instalações de gás; Instalações hidráulicas; Metais e louças sanitárias e Pinturas.

Esta variável assume valores de zero a dez. Quanto melhor for o estado de conservação do apartamento, maior será o valor assumido.

Esta variável é indicada no dendrograma com o nome “conservAP”.

3.6.4 Conservação do Prédio

Tal como a variável “Conservação do Apartamento”, esta variável considera o estado de conservação do prédio, sua idade aparente e a eventual existência de defeitos construtivos em todo o prédio.

Assume valores de zero a dez. Quanto melhor for o estado de conservação do prédio, maior será o valor assumido. Esta variável é indicada no dendrograma com o nome “conservPR”.

3.6.5 Construção do Apartamento

É avaliada a utilização de materiais como revestimentos em granitos ou aço inoxidável, esquadrias de alumínio anodizado, vidros laminados ou temperados, policarbonatos, louças e metais sanitários nobres. Instalações elétricas com dispositivos de proteção, circuitos elétricos corretamente dimensionados e instalados, quadros de distribuição adequadamente instalados, etc. Instalações hidro-sanitárias adequadas e eficientes são indicativas de melhor qualidade.

Assume valores de zero a dez. Quanto melhor for a qualidade do material empregado na construção do apartamento, maior será o valor assumido. Esta variável é indicada no dendrograma com o nome “constrAP”.

3.6.6 Construção do Prédio

É avaliada a utilização de materiais nobres como revestimentos em granitos ou aço inoxidável, esquadrias de alumínio anodizado, vidros laminados ou temperados, policarbonatos, etc. são indicativos de melhor qualidade.

Assume valores de zero a dez. Quanto melhor for a qualidade do material empregado na construção do prédio, maior será o valor assumido. Esta variável é indicada no dendrograma com o nome “constrPR”.

3.6.7 Demanda

Variável que indica a relação entre a procura e a oferta de imóveis semelhantes ao estudado. Quando a oferta for maior que a procura, há uma tendência de se reduzir o valor da venda, por outro lado, quando a procura for maior que a oferta, há uma tendência de se elevar o valor do imóvel.

Assume valores de zero a dez. Quanto maior for a relação demanda sobre oferta, maior será o valor assumido. Esta variável é indicada no dendrograma com o nome “demanda”.

3.6.8 Despesas

Variável que indica a quantidade de despesas com o imóvel, desconsiderando-se aquelas inerentes a sua manutenção e conservação. São os impostos, tal como IPTU, taxas tais como Taxa de Lixo, Taxa de Iluminação Pública, e despesas com o condomínio.

Estas despesas independem até mesmo da própria utilização do imóvel. Seu ato gerador é a propriedade do imóvel.

Assume valores de zero a dez. Quanto maior forem estas despesas, maior será o valor assumido. Esta variável é indicada no dendrograma com o nome “despesas”.

3.6.9 Equipamentos

Indicador direto da quantidade e qualidade dos equipamentos existentes no prédio. Existência ou não de elevadores (se em quantidade adequada ou insuficiente para as necessidades do prédio). A existência de aquecimento solar

de água. A existência de equipamentos e sistemas de combate a incêndio. A existência de antenas coletivas, etc.

Assume valores de zero a dez. Quanto maior for quantidade e qualidade destes equipamentos, maior será o valor assumido. Esta variável é indicada no dendrograma com o nome “equipamentos”.

3.6.10 Infra-estrutura.

Indicador direto da quantidade e qualidade da infra-estrutura do prédio. É avaliada a existência de piscinas, parques infantis, estacionamentos para visitas, sala de ginástica, salões para festas, saunas, apartamento para zelador, iluminação de áreas coletivas, etc.

Assume valores de zero a dez. Quanto maior for quantidade e qualidade da infra-estrutura predial, maior será o valor assumido. Esta variável é indicada no dendrograma com o nome “infraestrutura”.

3.6.11 Insolação

Esta variável é indicador do estado de exposição ao sol. Apartamentos ensolarados são mais desejados que aqueles onde não ocorre a insolação. Os ambientes são mais salubres, quando ensolarados.

A localização, a orientação e a forma de uma edificação devem ser definidas de maneira a tirar o máximo proveito da radiação solar, desde um ponto de vista higiênico, psicológico e de acondicionamento térmico. O excesso ou a falta da radiação do sol é prejudicial à saúde e ao edifício, e dependem fundamentalmente da posição do edifício e das características climáticas da região onde o mesmo está situado. A forma e a orientação do edifício devem então ser definidas de maneira a propiciar o equilíbrio entre os períodos de baixas temperaturas (inverno), quando se faz necessário o máximo de radiação solar, e os períodos de altas temperaturas (verão), quando tal radiação deve ser evitada. A variável assume valores de zero a dez. Quanto maior for quantidade e qualidade da exposição ao sol, maior será o valor assumido. Esta variável é indicada no dendrograma com o nome “insolacao”.

3.6.12 Lote

Indicador direto da quantidade e qualidade dos serviços que atendem o lote, onde está localizado o prédio, como disponibilidade de redes de água potável, esgoto, e de águas pluviais, redes de energia elétrica e gás canalizado,

coleta de lixo, passeio público e meio fio, iluminação pública, telefone, tv a cabo, etc.

Assume valores de zero a dez. Quanto maior for quantidade e qualidade destes equipamentos e serviços, maior será o valor assumido. Esta variável é indicada no dendrograma com o nome “lote”.

3.6.13 Ocupação

Variável que indica o tipo de ocupação atual do apartamento. Apartamentos desocupados apresentam maior liquidez, quer seja pela facilidade de vistoria e inspeção para avaliação pelo interessado na aquisição, quer seja pela possibilidade de utilização imediata em caso de aquisição.

Apartamentos ocupados pelo próprio proprietário vêm em seguida numa escala de liquidez, pela possibilidade de imediata desocupação. Em seguida vêm os apartamentos cedidos pelo proprietário, pois, em tese, se espera sua desocupação tão logo solicitada. Depois vêm os apartamentos alugados, e finalmente os invadidos.

A variável assume valores de zero a dez, numa ordem crescente desde os invadidos até os desocupados. Esta variável é indicada no dendrograma com o nome “ocupacao”.

3.6.14 Padrão Predominante

Define o padrão de qualidade dos imóveis na região. Assume valores de zero a dez. Quanto melhor for o padrão de qualidade das edificações na região, maior será o valor assumido. Esta variável é indicada no dendrograma com o nome “padrão_predom”.

3.6.15 Projeto do Apartamento

Indicador direto da qualidade do projeto do apartamento. Avalia a área construída, a existência de varandas, o pé direito, a adequação dos ambientes, o aproveitamento dos espaços, a relação número de vagas de garagem e quantidade de possíveis moradores do apartamento, etc.

Assume valores de zero a dez. Quanto melhor for a qualidade do projeto do apartamento, maior será o valor assumido. Esta variável é indicada no dendrograma com o nome “projetoAP”.

3.6.16 Projeto do Prédio

Indicador direto da qualidade de projeto do prédio, ou condomínio. Avalia itens tais como o aproveitamento dos espaços, a facilidade de acesso às garagens, e soluções arquitetônicas de reconhecido valor estético e funcional.

Assume valores de zero a dez. Quanto melhor for a qualidade do projeto do prédio, maior será o valor assumido. Esta variável é indicada no dendrograma com o nome “projetoPR”.

3.6.17 Região

Indicador direto da qualidade dos aspectos de serviços ofertados na região onde se localiza o imóvel. Avalia a existência de comércio, serviços públicos, segurança pública, qualidade do trânsito, lazer, escolas, parques, etc.

Assume valores de zero a dez. Quanto melhor for a qualidade dos serviços na região, maior será o valor assumido. Esta variável é indicada no dendrograma com o nome “regiao”.

3.6.18 Topografia

Indicador direto da qualidade da topografia região, onde se localiza o imóvel. A possibilidade de cheias ou inundações, se a topografia favorece ou dificulta o acesso ao imóvel, etc.

Assume valores de zero a dez. Quanto mais a topografia favorece a qualidade do imóvel, maior será o valor assumido.

Esta variável é indicada no dendrograma com o nome “topografia”.

3.6.19 Uso Predominante

Indicador direto da utilização predominante dos imóveis da região. Podem ser residenciais, comerciais, industriais, mistos, etc.

Assume valores de zero a dez. Quanto mais a utilização potencial do imóvel em avaliação se aproxima do uso predominante na região, mais este valor se aproxima de dez. Quanto mais a utilização potencial se afasta do uso predominante na região, mais este valor se aproxima de zero. Esta variável é indicada no dendrograma com o nome “uso_predomin”.

3.6.20 Valorização

Variável que indica o potencial de valorização do imóvel. Assume valores de zero a dez. Quanto maior o potencial de valorização do imóvel, mais este valor

se aproxima de dez. Quanto menor o potencial de valorização, mais este valor se aproxima de zero.

Esta variável é indicada no dendrograma com o nome “valorizacao”.

3.7 COMPOSIÇÃO DOS INDICADORES TEMÁTICOS E SISTÊMICO

A composição dos indicadores temáticos e do indicador sistêmico se dá nos blocos de regras. O indicador sistêmico é a saída final da árvore. Os indicadores diretos são as folhas da árvore, cujas composições vão gerando galhos, ou indicadores temáticos. Os indicadores temáticos são os indicadores intermediários dos sistemas temáticos, enquanto que os indicadores diretos são os indicadores de entrada.

Para a obtenção dos indicadores temáticos é feita uma composição dos indicadores do nível anterior que o compõe, podendo ser indicadores temáticos ou diretos.

Tanto as composições dos indicadores diretos para a geração dos indicadores temáticos, como a composição dos indicadores temáticos para a geração de novos indicadores temáticos e do indicador sistêmico, se dão nos blocos de regras de agregações por operadores “E” e “OU”.

A agregação dos indicadores de entrada pode ocorrer com grau de importância variável, de acordo com a concepção dos decisores. Este grau de importância é positivo, quando o indicador que participa da composição tem o mesmo sentido de crescimento do indicador composto, caso contrário, é negativo.

Quando a variável de entrada é um indicador temático esta é representada por um resultado difuso, denominada de variável intermediária. Os indicadores intermediários do modelo são representados pelos mesmos nomes dos indicadores temáticos, acrescidos da palavra *fuzzy* (difuso).

3.8 INDICADORES TEMÁTICOS

- ✓ Apartamento: Composto pelos indicadores “Conforto” e “Padrão do Apartamento”. Este indicador é identificado no modelo com o nome “apartamento”.
- ✓ Bairro: Composto pelos indicadores diretos “Lote” e “Região”. Este indicador é identificado no modelo com o nome “bairro”.

- ✓ Conforto: Composto pelos indicadores diretos “Cenário” e “Insolação”. Este indicador é identificado no modelo com o nome “conforto”.
- ✓ Construção: Composto pelos indicadores temático; “Apartamento” e “Prédio” Este indicador é identificado no modelo com o nome “construcao”.
- ✓ Deslocamento: Composto pelos indicadores diretos; “Acessos” e “Topografia”. Este indicador é identificado no modelo com o nome “deslocamento”.
- ✓ Liquidez: Composto pelos indicadores diretos.; “Demanda”, “Despesas” e “Ocupação”. Este indicador é identificado no modelo com o nome “liquidez”.
- ✓ Localização: Composto pelos indicadores temáticos; “Bairro”, “Deslocamento” e “Uso”. Este indicador é identificado no modelo com o nome “localizacao”.
- ✓ Mercado: Composto pelos indicadores temático “Liquidez”, e pelo indicador direto “Valorização”. Este indicador é identificado no modelo com o nome “mercado”.
- ✓ Padrão do apartamento: Composto pelos indicadores diretos; “Conservação do Apartamento”, “Construção do Apartamento” e “Projeto do Apartamento”. Este indicador é identificado no modelo com o nome “padraoAP”.
- ✓ Padrão da infra-estrutura: Composto pelos indicadores diretos; “Equipamentos” e “Infra-estrutura”. Este indicador é identificado no modelo com o nome “padraoInfra”.
- ✓ Padrão do prédio: Composto pelos indicadores diretos; “Conservação do Prédio”, “Construção do Prédio” e “Projeto do Prédio”. Este indicador é identificado no modelo com o nome “padraoPR”.
- ✓ Prédio: Composto pelos indicadores temáticos; “Padrão da Infra-estrutura” e “Padrão do Prédio”. Este indicador é identificado no modelo com o nome “predio”.

- ✓ Resultado: Composto pelos indicadores temáticos; “Construção”, “Localização” e “Mercado”. Este indicador é identificado no modelo com o nome “resultado”.
- ✓ Uso: Composto pelos indicadores diretos; “Padrão Predominante” e “Uso Predominante”. Este indicador é identificado no modelo com o nome “uso”.

Os indicadores intermediários têm os mesmos resultados dos indicadores temáticos. Eles são usados como entradas para obtenção dos indicadores de níveis mais altos sem desfuzificações, para que estes valores não carreguem erros de aproximações do método de centro de área.

3.9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste capítulo foi apresentado o modelo para determinar o valor de um apartamento, sob o enfoque dos temas principais: a qualidade da construção, a sua localização, e as características do mercado no momento considerado.

Foram apresentados e descritos os indicadores diretos.

No próximo capítulo será apresentado o modelo desenvolvido.

4 APLICAÇÃO DO MODELO

No capítulo anterior foi apresentada a estruturação do modelo proposto para a verificação do valor de um imóvel, sob o enfoque dos temas construção, localização e mercado.

Na apresentação do modelo, foram discutidos os dendrogramas tipo *top-down*, os métodos de fuzificação e desfuzificação, as regras de produção difusas, os blocos de regras, o modelo Mamdani de inferência difuso, além da apresentação dos indicadores diretos, temáticos e sistêmico.

Neste capítulo é apresentada uma aplicação do modelo desenvolvido, e comentados os resultados obtidos.

É realizada a avaliação de um apartamento para estudo do modelo, e verificada sua sensibilidade e robustez.

4.1 A ÁRVORE DE DECISÃO

A árvore de decisão é aquela definida na Figura 2.

4.2 OS VALORES DOS INDICADORES

A aplicação do modelo tem início com a elaboração de uma planilha, onde são anotadas as variáveis de entrada, que são os indicadores diretos, que de alguma maneira influenciam a formação do valor de um apartamento.

Os indicadores diretos estão relacionados na planilha em formato semelhante ao do dendrograma.

O apartamento em avaliação está localizado em Florianópolis SC. O local é região central da cidade. A avaliação, realizada pelo método comparativo de dados de mercado, pelo autor deste trabalho, em junho de 2004, apresenta o seguinte modelo matemático:

$$\ln(Vu) = 7,6375 + [(1,089 \times \ln(\textit{Padr\~{a}o})) - (0,00348 \times \textit{\c{A}rea}) - (0,5632 \times \ln(\textit{dist}))]$$

(2)

Onde: *Vu* é o valor unitário da edificação em R\$;

Padrão é a indicação do padrão construtivo do imóvel. Varia de 10 a 40.

Área é a área total construída.

Dist é a distância do imóvel à avenida Beira Mar Norte.

Os valores anotados são de uma avaliação para o teste do modelo, para o apartamento 702 do Edifício Professor Telmo Ribeiro, localizado na Rua Bocaiúva 2245, centro, Florianópolis SC. Para este imóvel o Padrão é 30, a área construída é 260 metros quadrados, e a distância à avenida Beira Mar Norte é de 100 metros.

O valor unitário *Vu*, obtido pelo modelo matemático (2) é R\$ 2.060,85 com intervalo de confiança, ou campo de arbítrio do avaliador situado entre os valores R\$ 1.845,00 e R\$ 2.300,00.

4.3 TABELA DE DADOS DE CAMPO

A Tabela 1 contém os dados de campo da avaliação do apartamento em estudo. Os valores anotados para cada um dos indicadores refletem a opinião do avaliador. Os indicadores relativos a Construção e Localização são coletados na vistoria ao imóvel. Os indicadores relativos ao Mercado refletem as condições do mercado imobiliário no momento considerado.

Tabela 1. Dados de campo para o teste do modelo

ITEM	nota
CENÁRIO	5
INSOLAÇÃO	8
CONSERVAÇÃO DO APARTAMENT.	9
CONSTRUÇÃO DO APARTAMENTO	10
PROJETO DO APARTAMENTO	8
EQUIPAMENTOS	6
INFRA-ESTRUTURA	7
CONSERVAÇÃO DO PRÉDIO	9
CONSTRUÇÃO DO PRÉDIO	10
PROJETO DO PRÉDIO	6
LOTE	6
REGIÃO	8
ACESSOS	7
TOPOGRAFIA	5
PADRÃO PREDOMINANTE	10
USO PREDOMINANTE	8
DEMANDA	7
DESPESAS	5
OCUPAÇÃO	8
VALORIZAÇÃO	8

4.4 DIAGRAMAS DE FUNÇÕES DE PERTINÊNCIA

O formato das funções de pertinência foi definido para todos os indicadores diretos como o Cenário, Acessos, Conservação do Apartamento, etc, como sendo do tipo “Z”.

Para a situação informada na Tabela 1, os diagramas de função de pertinência da fuzificação dos indicadores de entrada apresentam os seguintes aspectos:

4.4.1 Acessos



Figura 5: Funções de pertinência de “Acesso”.

A nota 7 da Tabela 1 para o indicador Acessos significa que o indicador pertence ao conjunto de variável lingüística “médio”, com pertinência pequena, e também pertence ao conjunto de variável lingüística “bom”, com pertinência elevada, conforme a Figura 5 acima.

4.4.2 Cenário

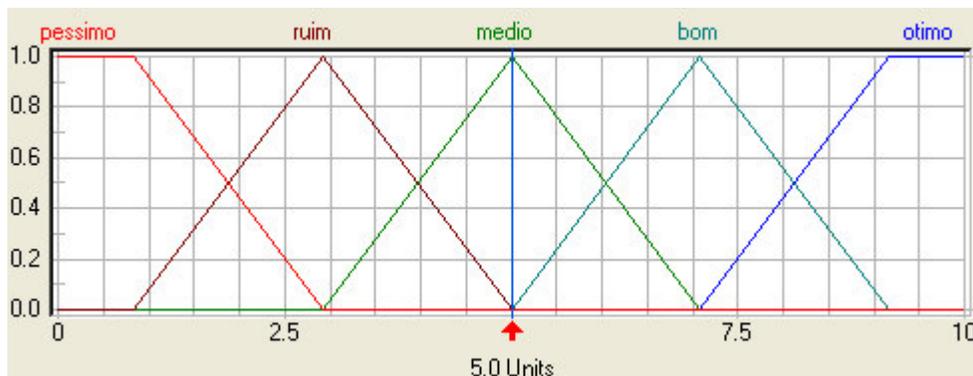


Figura 6: Funções de pertinência de “Cenário”.

A nota 5 da Tabela 1 para o indicador Cenário significa que o indicador pertence ao conjunto de variável lingüística “médio”, com pertinência um, ou seja, pertence totalmente a este conjunto, conforme a Figura 6, acima.

4.4.3 Conservação do Apartamento

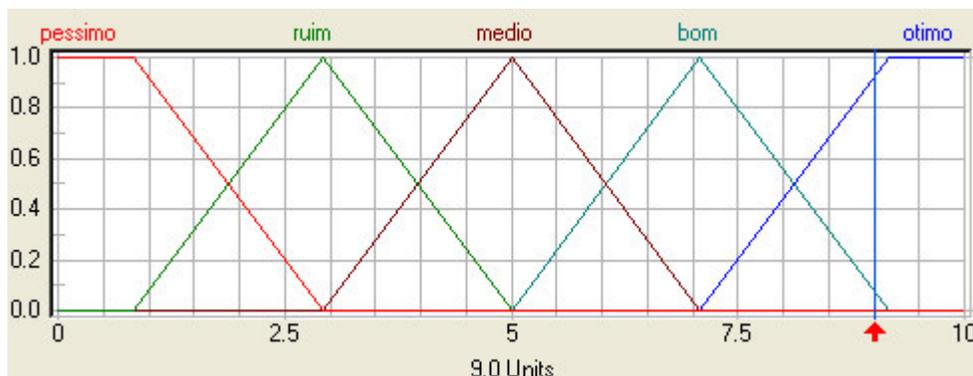


Figura 7: Funções de pertinência de “Conservação do Apartamento”.

A nota 9 da Tabela 1 para o indicador Conservação do Apartamento significa que o indicador pertence ao conjunto de variável lingüística “bom”, com pertinência pequena, e também pertence ao conjunto de variável lingüística “ótimo”, com pertinência elevada, conforme Figura 7, acima.

Os diagramas dos demais indicadores diretos estão no Anexo “Documentação Gerada pelo Programa *fuzzyTECH*® “.

4.5 PLANILHAS OPERACIONAIS

A planilha operacional do modelo em estudo apresenta na primeira coluna a ordem de entrada do indicador, na segunda coluna o nome do indicador, e na terceira coluna o valor atribuído ao indicador. Estes valores são coletados automaticamente da planilha de dados de campo.

As desfuzificações são apresentadas na planilha com os valores dos indicadores temáticos, e do indicador sistêmico RESULTADO. O valor do indicador sistêmico RESULTADO será utilizado, como multiplicador da amplitude do intervalo de confiança, encontrado pelo modelo matemático na avaliação do imóvel. O resultado desta operação é somado ao valor limite inferior para se obter o valor de mercado do imóvel em avaliação.

A Tabela 2 apresenta a Planilha Operacional do modelo com os indicadores diretos, definidos pelo avaliador, e os indicadores temáticos e sistêmico desfuzificados pelo programa *fuzzyTECH*[®].

Tabela 2. Planilha Operacional do Modelo

ENTRADAS			SAIDAS		
1	ACESSOS	7	1	APARTAMENTO	7,8636
2	CENÁRIO	5	2	BAIRRO	7,8974
3	CONSERVAÇÃO DO APARTAMENTO	9	3	CONFORTO	7,0842
4	CONSERVAÇÃO DO PRÉDIO	9	4	CONSTRUÇÃO	7,8974
5	CONSTRUÇÃO DO APARTAMENTO	10	5	DESLOCAMENTO	7,0006
6	CONSTRUÇÃO DO PRÉDIO	10	6	LIQUIDEZ	6,9454
7	DEMANDA	7	7	LOCALIZAÇÃO	7,8974
8	DESPESAS	5	8	MERCADO	7,7486
9	EQUIPAMENTOS	6	9	PADRÃO DO APARTAMENTO	7,8636
10	INFRA-ESTRUTURA	7	10	PADRÃO DA INFRA-ESTRUT.	6,9352
11	INSOLAÇÃO	8	11	PADRÃO DO PRÉDIO	7,0838
12	LOTE	6	12	PRÉDIO	7,0838
13	OCUPAÇÃO	8	13	RESULTADO	7,0038
14	PADRÃO PREDOMINANTE	10	14	USO	8,9658
15	PROJETO DO APARTAMENTO	8			
16	PROJETO DO PRÉDIO	6			
17	REGIÃO	8			
18	TOPOGRAFIA	5			
19	USO PREDOMINANTE	8			
20	VALORIZAÇÃO	8			

4.6 DESFUZIFICAÇÃO DO MODELO

O diagrama da função de pertinência do indicador sistêmico Resultado é apresentado na figura 8:

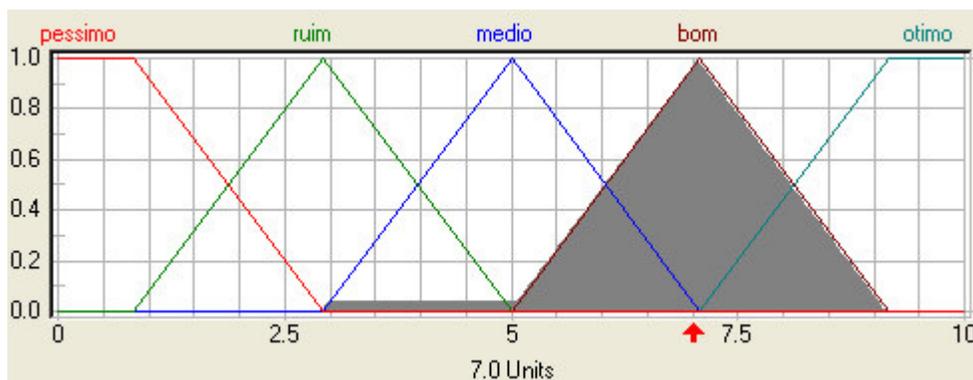


Figura 8: Funções de pertinência de “Resultado” do modelo.

Nota-se que o indicador sistêmico “RESULTADO” é desfuzificado em valor numérico 7,0 (7,0038, conforme Tabela 2).

4.7 VERIFICAÇÃO DO MODELO

As situações limites do modelo foram testadas para efeitos de verificação.

São apresentadas a seguir as situações de máximo e de mínimo valores possíveis.

4.7.1 Situação ótima

A situação mais favorável possível, ou seja, um apartamento em que todos os indicadores diretos de entrada apresentam nota dez para os indicadores positivos e nota zero para o indicador negativo (Despesas), a planilha de entrada apresenta a configuração indicada na Tabela 3, abaixo.

Tabela 3. Tabela de dados de campo – situação ótima

ITEM	nota
CENÁRIO	10
INSOLAÇÃO	10
CONSERVAÇÃO DO APARTAMENT.	10
CONSTRUÇÃO DO APARTAMENTO	10
PROJETO DO APARTAMENTO	10
EQUIPAMENTOS	10
INFRA-ESTRUTURA	10
CONSERVAÇÃO DO PRÉDIO	10
CONSTRUÇÃO DO PRÉDIO	10
PROJETO DO PRÉDIO	10
LOTE	10
REGIÃO	10
ACESSOS	10
TOPOGRAFIA	10
PADRÃO PREDOMINANTE	10
USO PREDOMINANTE	10
DEMANDA	10
DESPESAS	0
OCUPAÇÃO	10
VALORIZAÇÃO	10

Para este caso particular, de melhor situação possível o diagrama de pertinência do indicador sistêmico RESULTADO apresenta a configuração da Figura 9, abaixo.

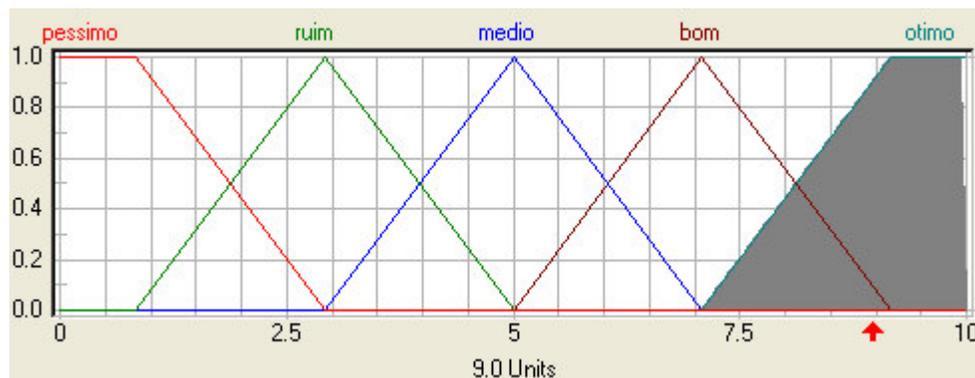


Figura 9: Funções de pertinência de RESULTADO – situação ótima

A Tabela 4 apresenta a planilha operacional com os valores desfuzificados para este caso particular de situação ótima.

Tabela 4. Planilha operacional – situação ótima

ENTRADAS	VALOR	SAIDAS	VALOR
ACESSOS	10	APARTAMENTO	8,9656
CENÁRIO	10	BAIRRO	8,9656
CONSERVAÇÃO DO APARTAMENTO	10	CONFORTO	8,9656
CONSERVAÇÃO DO PRÉDIO	10	CONSTRUÇÃO	8,9656
CONSTRUÇÃO DO APARTAMENTO	10	DESLOCAMENTO	8,9656
CONSTRUÇÃO DO PRÉDIO	10	LIQUIDEZ	8,9656
DEMANDA	10	LOCALIZAÇÃO	8,9656
DESPESAS	0	MERCADO	8,9656
EQUIPAMENTOS	10	PADRÃO DO APARTAMENTO	8,9656
INFRA-ESTRUTURA	10	PADRÃO DA INFRA-ESTRUT.	8,9656
INSOLAÇÃO	10	PADRÃO DO PRÉDIO	8,9656
LOTE	10	PRÉDIO	8,9656
OCUPAÇÃO	10	RESULTADO	8,9656
PADRÃO PREDOMINANTE	10	USO	8,9656
PROJETO DO APARTAMENTO	10		
PROJETO DO PRÉDIO	10		
REGIÃO	10		
TOPOGRAFIA	10		
USO PREDOMINANTE	10		
VALORIZAÇÃO	10		

4.7.2 Situação péssima

A situação mais desfavorável possível, ou seja, um apartamento em que todos os indicadores diretos de entrada apresentam nota zero para os indicadores positivos e nota dez para o indicador negativo (Despesas), a planilha de entrada apresenta a configuração indicada na Tabela 5, abaixo.

Tabela 5. Tabela de dados de campo – situação péssima

ITEM	nota
CENÁRIO	0
INSOLAÇÃO	0
CONSERVAÇÃO DO APARTAMENTO	0
CONSTRUÇÃO DO APARTAMENTO	0
PROJETO DO APARTAMENTO	0
EQUIPAMENTOS	0
INFRA-ESTRUTURA	0
CONSERVAÇÃO DO PRÉDIO	0
CONSTRUÇÃO DO PRÉDIO	0
PROJETO DO PRÉDIO	0
LOTE	0
REGIÃO	0
ACESSOS	0
TOPOGRAFIA	0
PADRÃO PREDOMINANTE	0
USO PREDOMINANTE	0
DEMANDA	0
DESPESAS	10
OCUPAÇÃO	0
VALORIZAÇÃO	0

Para este caso particular de pior situação possível o diagrama de pertinência do indicador sistêmico RESULTADO apresenta a configuração da Figura 10, abaixo.

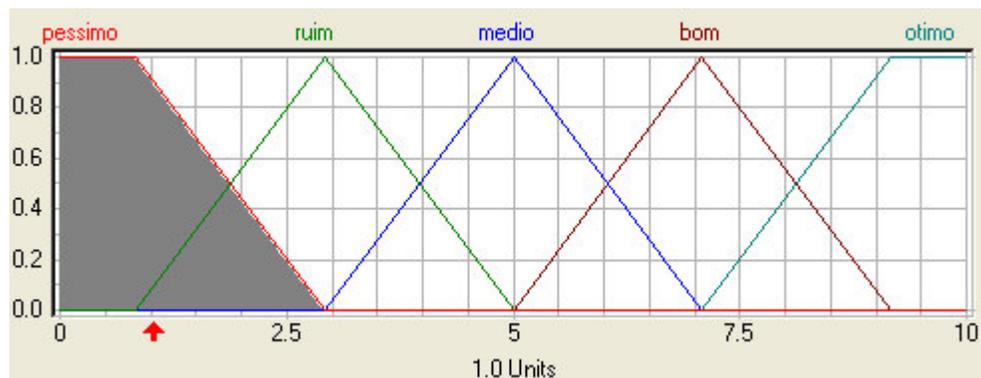


Figura 10: Funções de pertinência de RESULTADO – situação péssima

A Tabela 6 apresenta a planilha operacional com os valores desfuzificados para este caso particular de situação péssima.

Tabela 6. Planilha operacional – situação péssima

ENTRADAS	VALOR	SAIDAS	VALOR
ACESSOS	0	APARTAMENTO	1,0334
CENÁRIO	0	BAIRRO	1,0334
CONSERVAÇÃO DO APARTAMENTO	0	CONFORTO	1,0334
CONSERVAÇÃO DO PRÉDIO	0	CONSTRUÇÃO	1,0334
CONSTRUÇÃO DO APARTAMENTO	0	DESLOCAMENTO	1,0334
CONSTRUÇÃO DO PRÉDIO	0	LIQUIDEZ	1,0334
DEMANDA	0	LOCALIZAÇÃO	1,0334
DESPESAS	10	MERCADO	1,0334
EQUIPAMENTOS	0	PADRÃO DO APARTAMENTO	1,0334
INFRA-ESTRUTURA	0	PADRÃO DA INFRA-ESTRUT.	1,0334
INSOLAÇÃO	0	PADRÃO DO PRÉDIO	1,0334
LOTE	0	PRÉDIO	1,0334
OCUPAÇÃO	0	RESULTADO	1,0334
PADRÃO PREDOMINANTE	0	USO	1,0334
PROJETO DO APARTAMENTO	0		
PROJETO DO PRÉDIO	0		
REGIÃO	0		
TOPOGRAFIA	0		
USO PREDOMINANTE	0		
VALORIZAÇÃO	0		

4.7.3 Base percentual

Nota-se que o RESULTADO é desfuzificado em valores numéricos 9,0 e 1,0 nos diagramas de situação ótima e péssima, respectivamente. (8,9656 e 1,0334 nas planilhas operacionais, que realizam cálculos com 4 algarismos decimais).

Portanto será feita uma transformação de base, onde o valor desfuzificado 1,0334 equivale a zero ponto percentual, e o valor desfuzificado 8,9656 equivale a 100 pontos percentuais.

$$y = (x - 1,0334) \div (8,9656 - 1,0334) \times 100 \quad (3)$$

Desta forma, quando $x = 8,9656$, que é o maior valor possível, y será 100%, e quando $x = 1,0334$, que é o menor valor possível, y será 0%.

4.7.4 Avaliação

Para o caso real do apartamento em avaliação com os indicadores diretos mostrados da Tabela 1 o valor desfuzificado do indicador sistêmico RESULTADO

é 7,0038, conforme Tabela 2, ou 75%, conforme a mudança de base, descrita em (3).

O modelo sugere que o valor a ser arbitrado, dentro da faixa de valores admitida pelo modelo estatístico seja de 75% de sua amplitude. Seu valor de mercado será, portanto:

$$\text{R\$ } 1.845,00 + (\text{R\$ } 2.300,00 - \text{R\$ } 1.845,00) \times 0,75 = \text{R\$ } 2.186,25$$

Há uma diferença numérica de 1,22 entre os valores calculados pela fórmula acima e pela planilha da Tabela 7 devido ao número de casas decimais com que são feitas as operações matemáticas.

A Tabela 7, abaixo, apresenta a avaliação do apartamento estudado, onde constam como entradas as notas atribuídas aos indicadores diretos, e os valores limites da avaliação, obtidos pelo modelo matemático.

São mostrados também na Tabela 7 os valores desfuzificados dos indicadores temáticos “Construção”, “Localização” e “Mercado”, e o valor desfuzificado do indicador sistêmico “Resultado”; e o valor final da avaliação do imóvel.

Tabela 7. Tabela de avaliação do modelo estudado

ITEM	nota	
CENÁRIO	5	
INSOLAÇÃO	8	
CONSERVAÇÃO DO APARTAMENTO	9	
CONSTRUÇÃO DO APARTAMENTO	10	
PROJETO DO APARTAMENTO	8	
EQUIPAMENTOS	6	
INFRA-ESTRUTURA	7	
CONSERVAÇÃO DO PRÉDIO	9	
CONSTRUÇÃO DO PRÉDIO	10	
PROJETO DO PRÉDIO	6	
LOTE	6	
REGIÃO	8	
ACESSOS	7	
TOPOGRAFIA	5	
PADRÃO PREDOMINANTE	10	
USO PREDOMINANTE	8	
DEMANDA	7	
DESPESAS	5	
OCUPAÇÃO	8	
VALORIZAÇÃO	8	
Valores limites, pelo método estatístico	superior	2.300,00
	inferior	1.845,00
	amplitude	455,00
Construção	7,90	
Localização	7,90	
Mercado	7,75	
RESULTADO	7,00	
VALOR FINAL	2.187,47	

4.7.5 Verificação da sensibilidade do modelo

Para verificação da sensibilidade do modelo foram analisadas as respostas do indicador sistêmico RESULTADO, quando alterados os indicadores diretos. Os resultados são apresentados nas tabelas 8, 9 e 10 abaixo. Na tabela 8 foram alterados os indicadores diretos que compõem o indicador temático Construção. Na tabela 9 foram alterados os indicadores diretos que compõem o indicador temático Localização. Na tabela 10 foram alterados os indicadores diretos que compõem o indicador temático Mercado. As figuras 11, 12 e 13 apresentam os valores desfuzificados do indicador sistêmico RESULTADO em cada uma das situações.

Tabela 8. Tabela de verificação da sensibilidade do indicador Construção

ITEM	nota
CENÁRIO	2
INSOLAÇÃO	4
CONSERVAÇÃO DO APARTAMENTO	5
CONSTRUÇÃO DO APARTAMENTO	5
PROJETO DO APARTAMENTO	4
EQUIPAMENTOS	3
INFRA-ESTRUTURA	3
CONSERVAÇÃO DO PRÉDIO	4
CONSTRUÇÃO DO PRÉDIO	5
PROJETO DO PRÉDIO	3
LOTE	6
REGIÃO	8
ACESSOS	7
TOPOGRAFIA	5
PADRÃO PREDOMINANTE	10
USO PREDOMINANTE	8
DEMANDA	7
DESPESAS	5
OCUPAÇÃO	8
VALORIZAÇÃO	8

Valores limites, pelo método estatístico	superior	2.300,00
	inferior	1.845,00
	amplitude	455,00

Construção	4,04
Localização	7,90
Mercado	7,75
RESULTADO	6,34
VALOR FINAL	2.149,14

Tabela 9. Tabela de verificação da sensibilidade do indicador Localização

ITEM	nota
CENÁRIO	5
INSOLAÇÃO	8
CONSERVAÇÃO DO APARTAMENTO	9
CONSTRUÇÃO DO APARTAMENTO	10
PROJETO DO APARTAMENTO	8
EQUIPAMENTOS	6
INFRA-ESTRUTURA	7
CONSERVAÇÃO DO PRÉDIO	9
CONSTRUÇÃO DO PRÉDIO	10
PROJETO DO PRÉDIO	6
LOTE	3
REGIÃO	2
ACESSOS	2
TOPOGRAFIA	1
PADRÃO PREDOMINANTE	4
USO PREDOMINANTE	3
DEMANDA	7
DESPESAS	5
OCUPAÇÃO	8
VALORIZAÇÃO	8

Valores limites, pelo método estatístico	superior	2.300,00
	inferior	1.845,00
	amplitude	455,00

Construção	7,90
Localização	2,10
Mercado	7,75
RESULTADO	5,64
VALOR FINAL	2.109,04

Tabela 10. Tabela de verificação da sensibilidade do indicador Mercado

ITEM	nota
CENÁRIO	5
INSOLAÇÃO	8
CONSERVAÇÃO DO APARTAMENTO	9
CONSTRUÇÃO DO APARTAMENTO	10
PROJETO DO APARTAMENTO	8
EQUIPAMENTOS	6
INFRA-ESTRUTURA	7
CONSERVAÇÃO DO PRÉDIO	9
CONSTRUÇÃO DO PRÉDIO	10
PROJETO DO PRÉDIO	6
LOTE	6
REGIÃO	8
ACESSOS	7
TOPOGRAFIA	5
PADRÃO PREDOMINANTE	10
USO PREDOMINANTE	8
DEMANDA	3
DESPESAS	9
OCUPAÇÃO	4
VALORIZAÇÃO	4

Valores limites, pelo método estatístico	superior	2.300,00
	inferior	1.845,00
	amplitude	455,00

Construção	7,90
Localização	7,90
Mercado	3,07
RESULTADO	5,75
VALOR FINAL	2.115,43

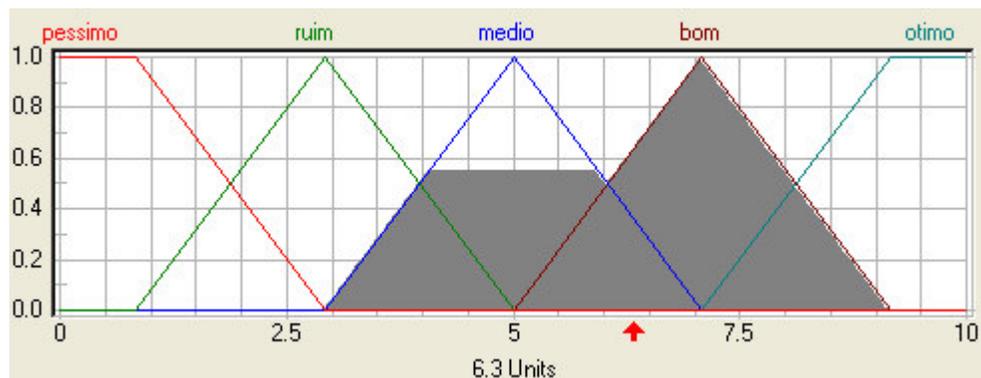


Figura 11: Funções de pertinência de RESULTADO da Tabela 8

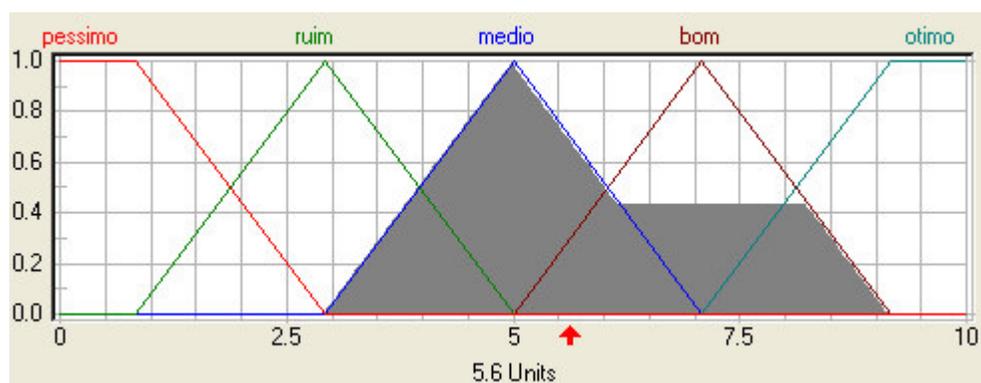


Figura 12: Funções de pertinência de RESULTADO da Tabela 9

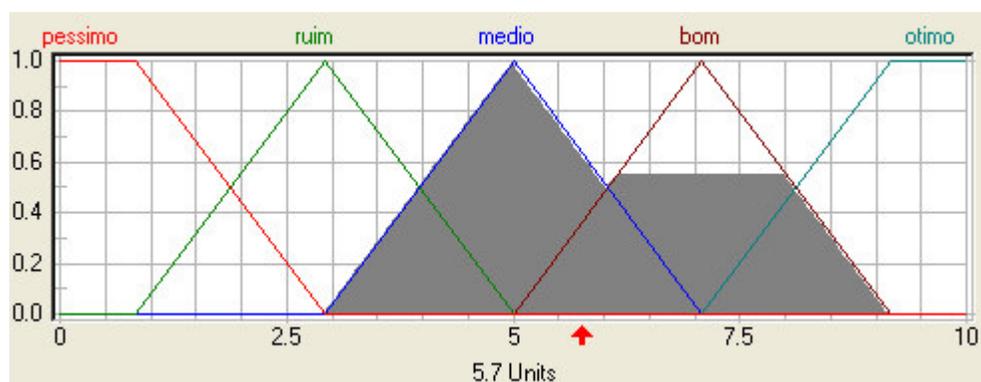


Figura 13: Funções de pertinência de RESULTADO da Tabela 10

4.8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste capítulo foi apresentado o resultado da aplicação do modelo.

A avaliação do apartamento foi realizada a partir de notas atribuídas aos indicadores diretos que influenciam a formação do valor do imóvel, e dos valores do campo de arbítrio do avaliador, obtidos por estatística inferencial.

Foi verificada a sensibilidade do modelo, considerando-se as situações ótima e péssima, e transformado o valor desfuzificado do indicador Resultado em base percentual. Depois foram verificados as sensibilidades dos indicadores temáticos Construção, Localização e Mercado, e sua influência no indicador sistêmico Resultado.

No próximo capítulo são apresentadas as conclusões e recomendações sobre a utilização do modelo, e as referências bibliográficas.

5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O objetivo principal, definido para esta dissertação, que é o desenvolvimento de método e modelo para auxílio à decisão nos aspectos relacionados aos estudos de avaliação de imóveis urbanos foi atingido, como mostrado no corpo deste trabalho.

Os objetivos específicos também foram atingidos. A seguir são demonstradas estas afirmações, com detalhamentos sobre o desenvolvimento do método, do modelo, e sua aplicação

5.1 SOBRE O DESENVOLVIMENTO DO MÉTODO

As bases teóricas que fundamentam o método desenvolvido são os conceitos de indicadores que influenciam a formação dos valores dos imóveis, a análise multicriterial no apoio à decisão, e a lógica difusa.

O método desenvolvido consiste na elaboração de um diagnóstico da qualidade do imóvel em estudo, tendo como referência o estado da construção, sua localização e o mercado imobiliário, além de alicerçar-se em informações comparativas de dados de mercado, revelado por indicadores de estado, diretos e temáticos, propostos e avaliados por especialistas, tais como engenheiros, corretores de imóveis, especialistas em avaliações, entre outros.

As contribuições metodológicas para as avaliações de imóveis são necessárias para orientar compradores, vendedores, financiadores, investidores e o poder público para a realização do diagnóstico de mercado, permitindo dessa forma a previsão de cenários futuros, estabelecer parâmetros de impostos sobre a propriedade urbana e orientar sobre investimentos neste mercado.

O método desenvolvido pode ser classificado como uma combinação de Rede de Interação com Modelo de Simulação, visto que estrutura as interações das variáveis em um dendrograma e as opera através do programa computacional *fuzzyTECH*[®] e da planilha eletrônica Excel[®].

Foram discutidos aspectos da formação de valor dos imóveis urbanos e os conceitos fundamentais associados à teoria dos conjuntos difusos, objetivando rever a seqüência básica de procedimentos teóricos e empíricos para a formalização desta teoria.

5.2 LIMITAÇÕES DO MÉTODO

Existem alguns fatores que representam limitações à sua aplicação, e estão basicamente relacionadas à lógica difusa, à apuração de indicadores de mercado e à interpretação dos resultados.

As limitações relacionadas à lógica difusa se devem, principalmente, ao hábito ocidental de raciocinar, baseado na lógica Cartesiana. Muito embora o homem pense, intuitivamente, de maneira difusa.

As limitações relacionadas ao uso de indicadores de mercado residem no fato de que estes nem sempre existem, ou estejam disponíveis, havendo necessidade de desenvolvê-los, o que requer equipe de especialistas.

As limitações relacionadas à interpretação dos resultados se devem ao fato de que estes são expressos em graus de pertinência a um determinado conjunto. Esta informação pode ser difícil de ser compreendida por decisores não especialistas, razão pela qual os resultados também foram expressos em percentuais, obtidos mediante a operação de mudança de base.

O programa *fuzzyTECH*[®] limita a implementação do modelo devido o seu custo por ser um produto importado, e o idioma, já que o programa é apresentado com versões em inglês e alemão, fatores que restringem o uso de forma mais ampla.

5.3 SOBRE A APLICAÇÃO DO MODELO

O modelo foi testado em um exemplo no qual eram conhecidos os valores limites, superior e inferior, do metro quadrado da construção, e anotados os indicadores diretos que influenciam a formação do valor dos imóveis.

A escolha dos indicadores utilizados como variáveis de entrada, teve como critério a definição de um conjunto capaz de identificar as características físicas do imóvel, de sua localização e do mercado imobiliário.

As variáveis de saída resultam da composição dos valores difusos das variáveis de entrada, operadas neste caso segundo regras “se”, “e”, “então” e escala de importância na formação dos resultados, definidas por especialistas, nos blocos de regras.

Os resultados difusos foram desfuzificados em valores discretos. O valor final da variável Resultado obtido, também expresso em porcentagem, representa o multiplicador a ser aplicado no valor da amplitude entre os valores máximo e mínimo do imóvel, obtido pelos métodos tradicionais de avaliação.

O modelo testado verificou situações extremas e foi validado com o estudo do caso.

Esta pesquisa pretende ter contribuído para a melhoria dos métodos e técnicas dos atuais processos de avaliação de imóveis urbanos, fornecendo um instrumento que possibilite a integração das representações (indicadores) e de suas operações lógicas.

Espera-se ainda, que este método contribua com a transparência nas decisões, com um instrumento que capacite os agentes públicos não especialistas em compreender melhor a realidade da formação dos valores dos imóveis, e na elaboração de valores justos dos impostos e taxas que os têm como seu fato gerador.

Foi apresentado o modelo para determinar o valor de mercado de um apartamento, sob o enfoque dos temas principais: a qualidade da construção, a sua localização, e as características do mercado.

5.4 RECOMENDAÇÕES

Recomenda-se que esta pesquisa seja ampliada, visando os seguintes objetivos:

O desenvolvimento de modelos que contemplem a identificação de outros indicadores que influenciam a formação dos valores dos imóveis, a aglutinação de alguns indicadores deste estudo, como o estado de conservação do apartamento e do prédio.

O desenvolvimento de modelos para auxiliar a avaliação de outros tipos de imóveis, como terrenos urbanos, casas e prédios comerciais. O aprofundamento

das avaliações dos indicadores diretos e temáticos, desenvolvendo dendrogramas específicos para cada indicador.

O desenvolvimento de modelos, visando aprimorar a determinação dos valores de aluguéis de todos os tipos de imóveis.

6 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS.
- ALONSO, WILLIAM, **Location and Land Use**, Harvard University Press, Cambridge, 1964.
- BANA E COSTA, C.A. e VANSNICK, J.C. MACBETH. **Mapas Cognitivos e a Estruturação de Modelos Multicritério**. ENE/UFSC, 1994.
- BANA e COSTA, C.A. **O que entender por tomada de decisão multicritério ou multiobjectivo?**. Apostila do Curso Metodologias Multicritérios de Apoio à Decisão - ENE/UFSC. Florianópolis, Agosto, 1995b.
- BANA e COSTA, C.A. **Processo de apoio à decisão: problemáticas, actores e acções**. Apostila do Curso Metodologias Multicritérios de Apoio à Decisão - ENE/UFSC. Florianópolis, Agosto, 1995a.
- CARRION O. **Economia Urbana** in SOUZA, N. coord. Introdução à Economia, 1996;
- DERYCKE, P.H. **La Economia Urbana** 1971;
- DUMONT, G.F. **Économie Urbaine: Villes et Territoires en Compétition**. 1993;
- EVSUKOFF, A. G. e ALMEIDA, P. E. M. "Sistemas Neuro Fuzzy". In: Rezende, S. O. **"Sistemas Inteligentes: Fundamentos e Aplicações"**. Barueri, SP: Manole, (2003).
- GARRIDO, Manuel. **Lógica simbólica**. Madrid, ES: Editora Tecnos S.A. 502 p. 1997
- MAMDANI, E. H. e ASSILIAN, S. **An Experiment in Linguistic Synthesis with a Fuzzy Logic Controller**. 1975. Int. J. Man-Machine Studies 7, 1-13.
- MARDER, RUI ANTONIO FILHO et alli, em **Valor de edificação explicando valor de terreno** - IX CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS – IX COBREAP, 20002;
- MOREIRA, ALBERTO LÉLIO. **Princípios da engenharia de avaliações**. Pini Ed. São Paulo, 1997.
- PIRES DA SILVA, SÉRGIO ALBERTO **Engenharia de Avaliações Imobiliárias – Modelagem Estatística – Casos Especiais**, 2003;
- RICHARDSON, H. **Economia del Urbanismo** Alianza. Madrid. 1975b;
- RICHARDSON, H. **Economia Regional**. Zahar. Rio de Janeiro, 1975a.

- RICHARDSON, H. **Teoria del Crecimiento Regional**. Madrid: Pirâmide, 1977;
- SHAW, I. S.; SIMÕES, M. G. **Controle e Modelagem FUZZY**. São Paulo: FAPESP – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo e Editora Edgard Blücher Ltda., 1999;
- TOPALOV, C. **Ganancias y Rentas Urbanas**. Madrid: Siglo XXI, 1984;
- VALLE, CYRO EYER, **Implantação de Indústrias**, Livros Técnicos e Científicos Editora, 1975
- WINGO, L. **Cities and Space**, John Hopkins, Baltimore, 1962
- ZIMMERMANN, H. J. **Fuzzy Set Theory and Its Applications**. Kluwer Academic Publishers, 1996.
- ZUFFO, A. C. **Seleção e Aplicação de Métodos Multicriteriais ao Planejamento Ambiental de Recursos Hídricos**. 1998. 302 p. Tese (Doutorado em Engenharia Civil). São Carlos: Universidade de São Paulo.

7 ANEXOS DOCUMENTAÇÃO FUZZYTECH® E PUBLICAÇÕES

GENERAL INFORMATION

Author: Rubens Santello
 Created: domingo, 18 de julho de 2004
 Print Date: quarta-feira, 13 de outubro de 2004

Edition

Edition Name: fuzzyTECH 5.53a Professional Demo
 Neuro Modul: NeuroFuzzy add-on Module installed

LIST OF ABBREVIATIONS

acessos	Acessos
cenario	Cenário
conservAP	Conservação do Apartamento
conservPR	Conservação do Prédio
constrAP	Construção do Apartamento
constrPR	Construção do Prédio
demanda	Demanda
despesas	Despesas
equipamento	Equipamentos
infraestrutura	Infra Estrutura
Insolacao	Insolação
lote	Lote
ocupacao	Ocupação
padrao_predom	Padrão Predominante na Região
ProjetoAP	projeto do Apartamento
projetoPR	Projeto do Prédio
regiao	Região
topografia	Topografia
uso_predomin	Uso Predominante
valorizacao	Valoriazação
Compute MBF	Compute Membership Function (Fuzzification Method)
Fast CoA	Fast Center of Area (Defuzzification Methode)
BSUM	Bounded Sum Fuzzy Operator for Result Aggregation
MIN	Fuzzy Operator for AND Aggregation
MAX	Fuzzy Operator for OR Aggregation
GAMMA	Compensatory Operator for Aggregation
PROD	Fuzzy Operator for Composition
LV	Linguistic Variable
MBF	Membership Function

RB Rule Block

VERSAO18_7

PROJECT DESCRIPTION

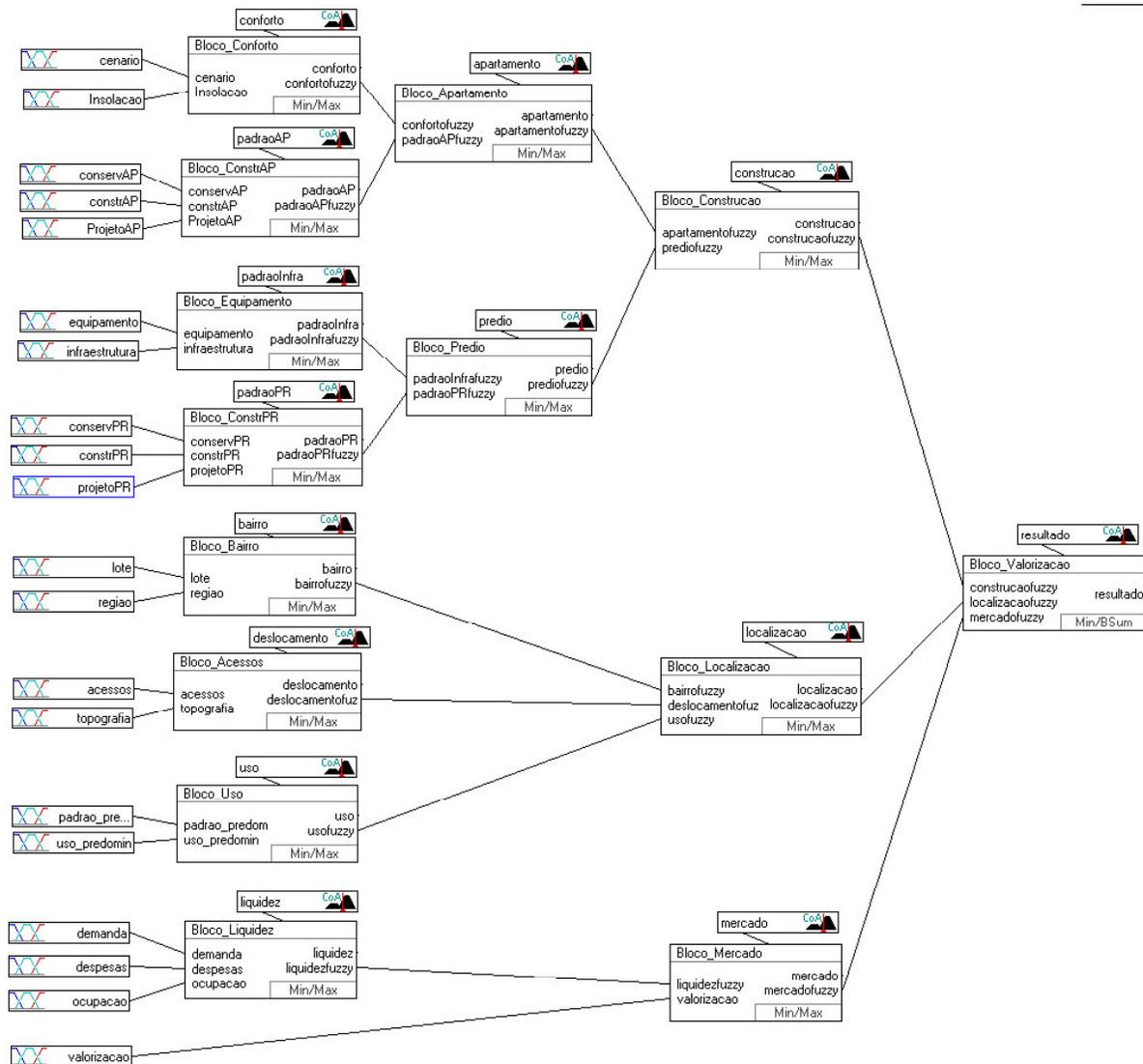
Input Variables	20
Output Variables	14
Intermediate Variables	13
Rule Blocks	14
Rules	1575
Membership Functions	235

Table 1: Project Statistics

SYSTEM STRUCTURE

The system structure identifies the fuzzy logic inference flow from the input variables to the output variables. The fuzzification in the input interfaces translates analog inputs into fuzzy values. The fuzzy inference takes place in rule blocks which contain the linguistic control rules. The output of these rule blocks are linguistic variables. The defuzzification in the output interfaces translates them into analog variables.

The following figure shows the whole structure of this fuzzy system including input interfaces, rule blocks and output interfaces. The connecting lines symbolize the data flow.



DENDROGRAMA

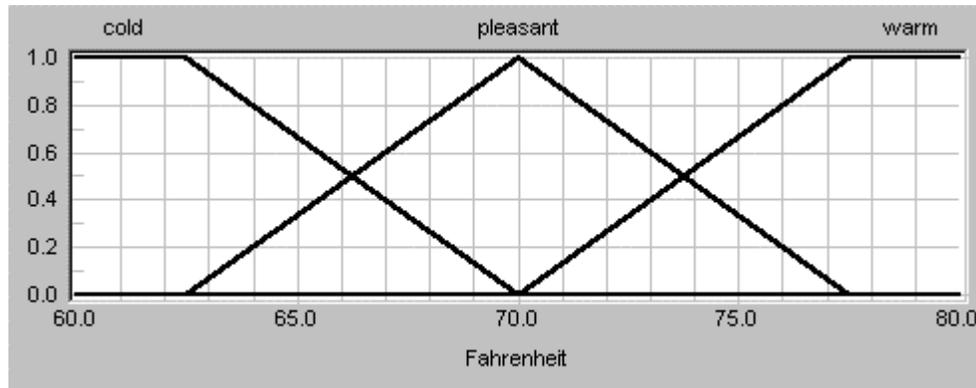
Figure 1: Structure of the Fuzzy Logic System

VARIABLES

This chapter contains the definition of all linguistic variables and of all membership functions. Linguistic variables are used to translate real values into linguistic values. The possible values of a linguistic variable are not numbers but so called 'linguistic terms'.

For example:

To translate the real variable 'temperature' into a linguistic variable three terms, 'cold', 'pleasant' and 'warm' are defined. Depending on the current temperature level each of these terms describes the 'temperature' more or less well. Each term is defined by a membership function (MBF). Each membership function defines for any value of the input variable the associated degree of membership of the linguistic term. The membership functions of all terms of one linguistic variable are normally displayed in one graph. The following figure plots the membership functions of the three terms for the example 'temperature'.



Membership Function of 'temperature'

A 'temperature' of 66 °F is a member of the MBFs for the terms:

cold to the degree of 0.8
pleasant to the degree of 0.2
warm to the degree of 0.0

Linguistic variables have to be defined for all input, output and intermediate variables. The membership functions are defined using a few definition points only.

The following tables list all variables of the system as well as the respective fuzzification or defuzzification method. Also the properties of all base variables and the term names are listed.

Inputs

#	Variable Name	Type	Unit	Min	Max	Default	Term Names
1	acessos	XX	Units	0	10	0	Pessimo; ruim; medio; bom; otimo
2	cenario	XX	Units	0	10	0	Pessimo; ruim; medio; bom; otimo
3	conservAP	XX	Units	0	10	0	Pessimo; ruim; medio; bom; otimo
4	conservPR	XX	Units	0	10	0	Pessimo; ruim; medio; bom; otimo
5	constrAP	XX	Units	0	10	0	Pessimo; bom; medio; ruim; otimo
6	constrPR	XX	Units	0	10	0	Pessimo; ruim; medio; bom; otimo
7	demanda	XX	Units	0	10	0	Pessimo; ruim; medio; bom; otimo
8	despesas	XX	Units	0	10	0	muito_baixo; baixo; medio; alto; muito_alto
9	equipamento	XX	Units	0	10	0	Pessimo; ruim; medio; bom; otimo
10	infraestrutura	XX	Units	0	10	0	Pessimo; ruim; medio; bom; otimo

#	Variable Name	Type	Unit	Min	Max	Default	Term Names
11	Insolacao		Units	0	10	0	Pessimo; ruim; medio; bom; otimo
12	lote		Units	0	10	0	Pessimo; ruim; medio; bom; otimo
13	ocupacao		Units	0	10	0	Invadido; locado; cedido; proprietario; livre
14	padrao_predom		Units	0	10	0	Pessimo; ruim; medio; bom; otimo
15	ProjetoAP		Units	0	10	0	Pessimo; ruim; medio; bom; otimo
16	projetoPR		Units	0	10	0	Pessimo; ruim; medio; bom; luxo
17	regiao		Units	0	10	0	Pessimo; ruim; medio; bom; otimo
18	topografia		Units	0	10	0	Pessimo; ruim; medio; bom; otimo
19	uso_predomin		Units	0	10	0	Pessimo; ruim; medio; bom; otimo
20	valorizacao		Units	0	10	0	Pessimo; ruim; medio; bom; otimo

Table 2: Variables of Group "Inputs"

Fuzzification Methods

-  Compute MBF
-  Categorical Variable
-  Fuzzy Input

-  Look up MBF
-  Display

Outputs

#	Variable Name	Type	Unit	Min	Max	Default	Term Names
21	apartamento		Units	0	10	0	Pessimo; ruim; medio; alto; otimo
22	bairro		Units	0	10	0	Pessimo; ruim; medio; alto; otimo
23	conforto		Units	0	10	0	Pessimo; ruim; medio; alto; otimo
24	construcao		Units	0	10	0	Pesimo; ruim; medio; bom; otimo
25	deslocamento		Units	0	10	0	Pessimo; ruim; medio; bom; otimo
26	liquidez		Units	0	10	0	Pessimo; ruim; medio;

#	Variable Name	Type	Unit	Min	Max	Default	Term Names
							alto; otimo
27	localizacao		Units	0	10	0	Pessimo; ruim; medio; bom; otimo
28	mercado		Units	0	10	0	Pessimo; ruim; medio; alto; otimo
29	padraoAP		Units	0	10	0	Pessimo; ruim; medio; bom; otimo
30	padraoInfra		Units	0	10	0	Pessimo; ruim; medio; bom; otimo
31	padraoPR		Units	0	10	0	Pessimo; ruim; medio; bom; otimo
32	predio		Units	0	10	0	Pessimo; ruim; medio; bom; otimo
33	resultado		Units	0	10	0	Pessimo; ruim; medio; bom; otimo
34	uso		Units	0	10	0	Pessimo; ruim; medio; alto; otimo

Table 3: Variables of Group "Outputs"

Defuzzification Methods

 Center of Maximum (CoM)

 Center of Area (CoA)

 Fuzzy Output

 Mean of Maximum (MoM)

 Hyper CoM

 Force

The default value of an output variable is used if no rule is firing for this variable. Different methods can be used for the defuzzification, resulting either into the 'most plausible result' or the 'best compromise'.

The 'best compromise' is produced by the methods:

CoM (Center of Maximum)

CoA (Center of Area)

CoA BSUM, a version especially for efficient VLSI implementations

The 'most plausible result' is produced by the methods:

MoM (Mean of Maximum)

MoM BSUM, a version especially for efficient VLSI implementations

Intermediates

#	Variable Name	Type	Unit	Min	Max	Default	Term Names
35	apartamentofuzzy		-	-	-	-	Pessimo; ruim; medio; alto; otimo
36	bairrofuzzy		-	-	-	-	Pesimo; ruim; medio;

#	Variable Name	Type	Unit	Min	Max	Default	Term Names
							bom; otimo
37	confortofuzzy		-	-	-	-	Pessimo; ruim; medio; bom; otimo
38	construcaofuzzy		-	-	-	-	Pessimo; ruim; medio; alto; otimo
39	deslocamentofuzzy		-	-	-	-	Pessimo; ruim; medio; bom; otimo
40	liquidezfuzzy		-	-	-	-	Pessimo; ruim; medio; bom; otimo
41	localizacaofuzzy		-	-	-	-	Pessimo; ruim; medio; bom; otimo
42	mercadofuzzy		-	-	-	-	Pessimo; ruim; medio; alto; otimo
43	padraoAPfuzzy		-	-	-	-	Pessimo; ruim; medio; bom; otimo
44	padraoInfrafuzzy		-	-	-	-	Pesimo; ruim; medio; bom; otimo
45	padraoPRfuzzy		-	-	-	-	Pessimo; ruim; medio; bom; otimo
46	prediofuzzy		-	-	-	-	Pessimo; ruim; medio; bom; otimo
47	usofuzzy		-	-	-	-	Pessimo; ruim; medio; bom; otimo

Table 4: Variables of Group "Intermediates"

Input Variable "acessos"

Esta variável é indicador individual que revela as condições de acesso ao imóvel como a qualidade das ruas e avenidas, e se são pavimentadas e sinalizadas. Indica também se há disponibilidade de transporte coletivo para o local.

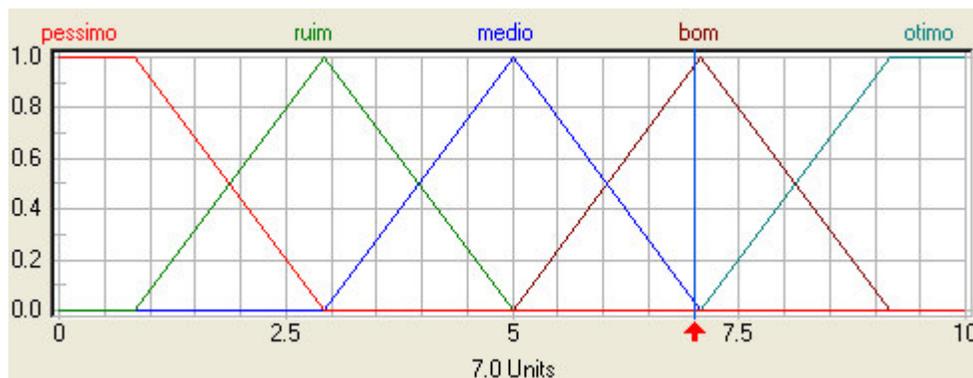


Figure 2: MBF of "acessos"

Term Name	Shape/Par.	Definition Points (x, y)		
pessimo	linear	(0, 1)	(0.8332, 1)	(2.9166, 0)
		(10, 0)		
ruim	linear	(0, 0)	(0.8332, 0)	(2.9166, 1)
		(5, 0)	(10, 0)	
medio	linear	(0, 0)	(2.9166, 0)	(5, 1)
		(7.0832, 0)	(10, 0)	
bom	linear	(0, 0)	(5, 0)	(7.0832, 1)
		(9.1666, 0)	(10, 0)	
otimo	linear	(0, 0)	(7.0832, 0)	(9.1666, 1)
		(10, 1)		

Table 5: Definition Points of MBF "acessos"

Input Variable "cenario"

Esta variável é um indicador individual que revela o aspecto cênico do imóvel, e a vista que se depara a partir dele.

Um cenário agradável é sempre desejado.

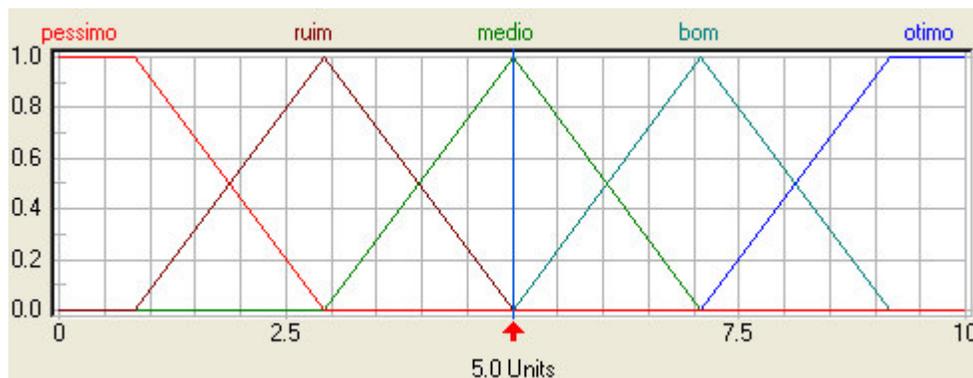


Figure 3: MBF of "cenario"

Term Name	Shape/Par.	Definition Points (x, y)		
pessimo	linear	(0, 1)	(0.8332, 1)	(2.9166, 0)
		(10, 0)		
ruim	linear	(0, 0)	(0.8332, 0)	(2.9166, 1)
		(5, 0)	(10, 0)	
medio	linear	(0, 0)	(2.9166, 0)	(5, 1)
		(7.0832, 0)	(10, 0)	
bom	linear	(0, 0)	(5, 0)	(7.0832, 1)
		(9.1666, 0)	(10, 0)	
otimo	linear	(0, 0)	(7.0832, 0)	(9.1666, 1)
		(10, 1)		

Table 6: Definition Points of MBF "cenario"

Input Variable "conservAP"

Esta variável é um indicador individual que revela o estado de conservação do apartamento, e sua idade aparente.

Considera a eventual existência de defeitos construtivos.

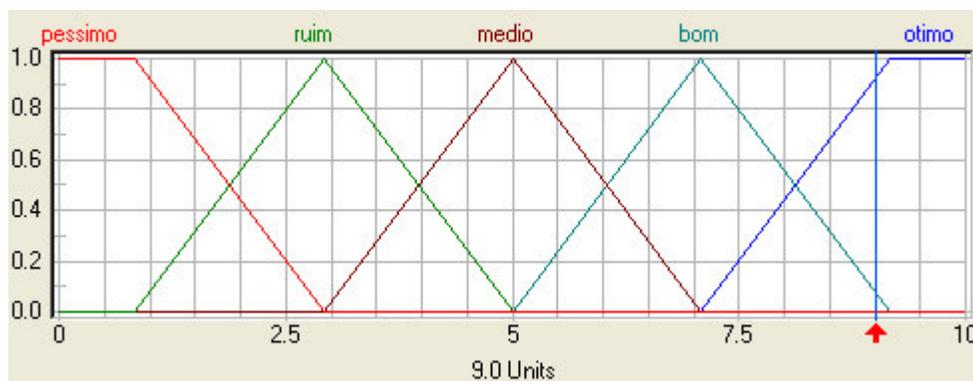


Figure 4: MBF of "conservAP"

Term Name	Shape/Par.	Definition Points (x, y)		
pessimo	linear	(0, 1)	(0.8332, 1)	(2.9166, 0)
		(10, 0)		
ruim	linear	(0, 0)	(0.8332, 0)	(2.9166, 1)
		(5, 0)	(10, 0)	
medio	linear	(0, 0)	(2.9166, 0)	(5, 1)
		(7.0832, 0)	(10, 0)	
bom	linear	(0, 0)	(5, 0)	(7.0832, 1)
		(9.1666, 0)	(10, 0)	
otimo	linear	(0, 0)	(7.0832, 0)	(9.1666, 1)
		(10, 1)		

Table 7: Definition Points of MBF "conservAP"

Input Variable "conservPR"

Esta variável é um indicador individual que revela o estado de conservação do prédio, e sua idade aparente.

Como a variável Conservação do Apartamento, esta variável considera a eventual existência de defeitos construtivos no prédio com um todo.

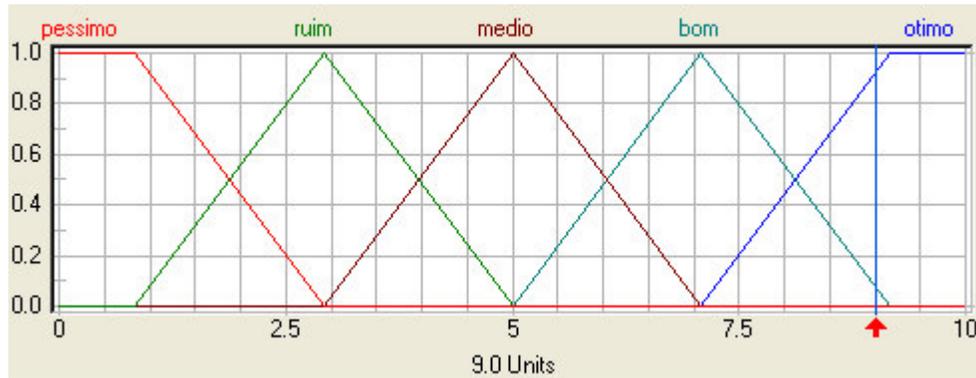


Figure 5: MBF of "conservPR"

Term Name	Shape/Par.	Definition Points (x, y)		
pessimo	linear	(0, 1)	(0.8332, 1)	(2.9166, 0)
ruim	linear	(0, 0)	(0.8332, 0)	(2.9166, 1)
medio	linear	(0, 0)	(2.9166, 0)	(5, 1)
bom	linear	(0, 0)	(5, 0)	(7.0832, 1)
otimo	linear	(0, 0)	(7.0832, 0)	(9.1666, 1)

Table 8: Definition Points of MBF "conservPR"

Input Variable "constrAP"

Esta variável é um indicador individual que revela a qualidade da construção do apartamento. A utilização de materiais como revestimentos em granitos ou aço inoxidável, esquadrias de alumínio anodizado, vidros laminados ou temperados, policarbonatos, louças e metais sanitários nobres. Instalações elétricas com dispositivos de proteção, circuitos elétricos corretamente dimensionados e instalados, quadros de distribuição adequadamente instalados, etc. Instalações hidro-sanitárias adequadas e eficientes são indicativas de melhor qualidade.

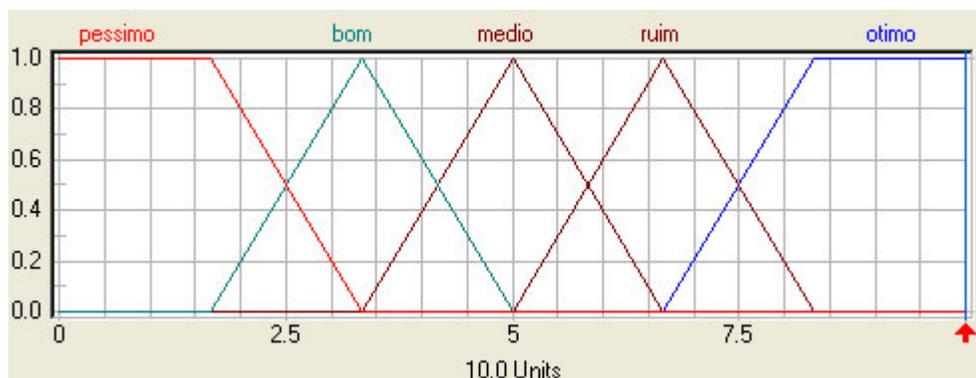


Figure 6: MBF of "constrAP"

Term Name	Shape/Par.	Definition Points (x, y)		
pessimo	linear	(0, 1)	(1.6666, 1)	(3.3334, 0)
		(10, 0)		
bom	linear	(0, 0)	(1.6666, 0)	(3.3334, 1)
		(5, 0)	(10, 0)	
medio	linear	(0, 0)	(3.3334, 0)	(5, 1)
		(6.6666, 0)	(10, 0)	
ruim	linear	(0, 0)	(5, 0)	(6.6666, 1)
		(8.3332, 0)	(10, 0)	
otimo	linear	(0, 0)	(6.6666, 0)	(8.3332, 1)
		(10, 1)		

Table 9: Definition Points of MBF "constrAP"

Input Variable "constrPR"

Esta variável é um indicador individual que revela a qualidade da construção do prédio. A utilização de materiais nobres como revestimentos em granitos ou aço inoxidável, esquadrias de alumínio anodizado, vidros laminados ou temperados, policarbonatos, etc. são indicativos de melhor qualidade.

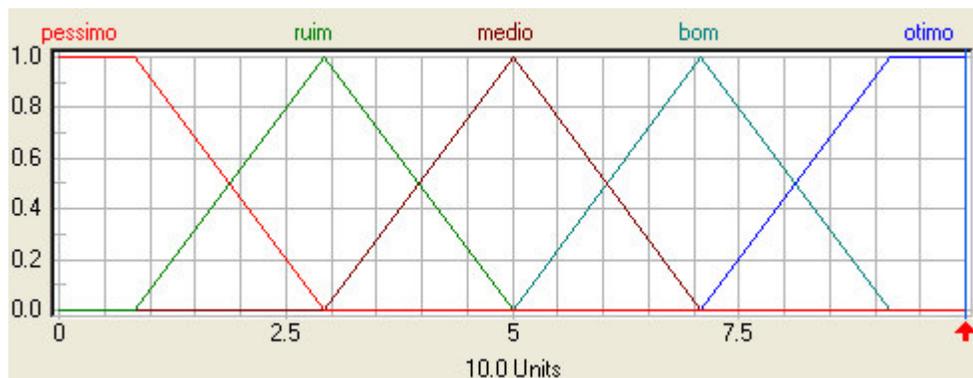


Figure 7: MBF of "constrPR"

Term Name	Shape/Par.	Definition Points (x, y)		
pessimo	linear	(0, 1)	(0.8332, 1)	(2.9166, 0)
		(10, 0)		
ruim	linear	(0, 0)	(0.8332, 0)	(2.9166, 1)
		(5, 0)	(10, 0)	
medio	linear	(0, 0)	(2.9166, 0)	(5, 1)
		(7.0832, 0)	(10, 0)	
bom	linear	(0, 0)	(5, 0)	(7.0832, 1)

Term Name	Shape/Par.	Definition Points (x, y)		
		(9.1666, 0)	(10, 0)	
otimo	linear	(0, 0)	(7.0832, 0)	(9.1666, 1)
		(10, 1)		

Table 10: Definition Points of MBF "constrPR"

Input Variable "demanda"

Esta variável é um indicador individual que revela a relação entre a procura e a oferta de imóveis semelhantes ao estudado.

Quando a oferta for maior que a procura, há uma tendência de se reduzir o valor da venda, por outro lado, quando a procura for maior que a oferta, há uma tendência de se elevar o valor do imóvel.

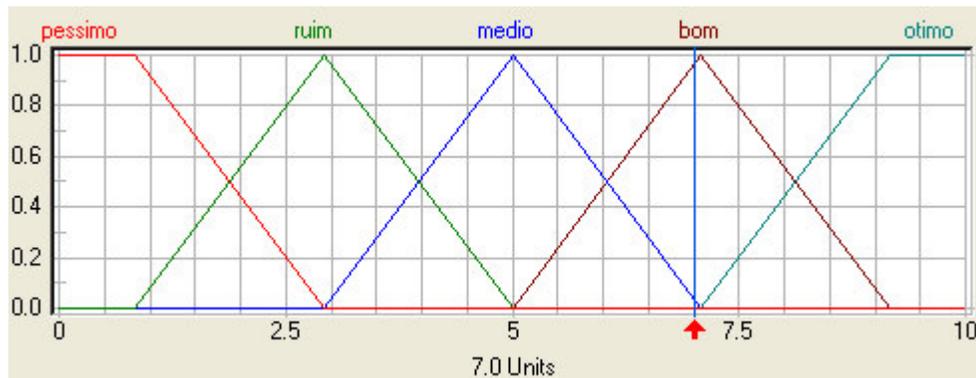


Figure 8: MBF of "demanda"

Term Name	Shape/Par.	Definition Points (x, y)		
pessimo	linear	(0, 1)	(0.8332, 1)	(2.9166, 0)
		(10, 0)		
ruim	linear	(0, 0)	(0.8332, 0)	(2.9166, 1)
		(5, 0)	(10, 0)	
medio	linear	(0, 0)	(2.9166, 0)	(5, 1)
		(7.0832, 0)	(10, 0)	
bom	linear	(0, 0)	(5, 0)	(7.0832, 1)
		(9.1666, 0)	(10, 0)	
otimo	linear	(0, 0)	(7.0832, 0)	(9.1666, 1)
		(10, 1)		

Table 11: Definition Points of MBF "demanda"

Input Variable "despesas"

Esta variável é um indicador individual que revela a quantidade de despesas com o imóvel, desconsiderando-se aquelas inerentes a sua manutenção e conservação. São os impostos, como IPTU, taxas, como Taxa de Lixo, Taxa de Iluminação Pública, e despesas com o condomínio.

Estas despesas independem até mesmo da própria utilização do imóvel. Seu ato gerador é a propriedade do imóvel.

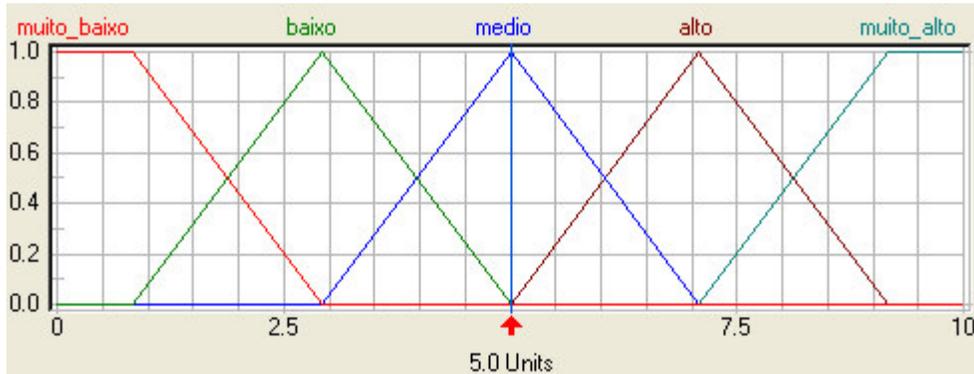


Figure 9: MBF of "despesas"

Term Name	Shape/Par.	Definition Points (x, y)		
muito_baixo	linear	(0, 1)	(0.8332, 1)	(2.9166, 0)
		(10, 0)		
baixo	linear	(0, 0)	(0.8332, 0)	(2.9166, 1)
		(5, 0)	(10, 0)	
medio	linear	(0, 0)	(2.9166, 0)	(5, 1)
		(7.0832, 0)	(10, 0)	
alto	linear	(0, 0)	(5, 0)	(7.0832, 1)
		(9.1666, 0)	(10, 0)	
muito_alto	linear	(0, 0)	(7.0832, 0)	(9.1666, 1)
		(10, 1)		

Table 12: Definition Points of MBF "despesas"

Input Variable "equipamento"

Esta variável é um indicador individual que revela a quantidade e qualidade dos equipamentos existentes no prédio.

Existência, ou não, de elevadores, se em quantidade adequada, ou insuficiente para as necessidades do prédio. A existência de aquecimento solar de água. A existência de equipamentos e sistemas de combate a incêndio. A existência de antenas coletivas, etc.

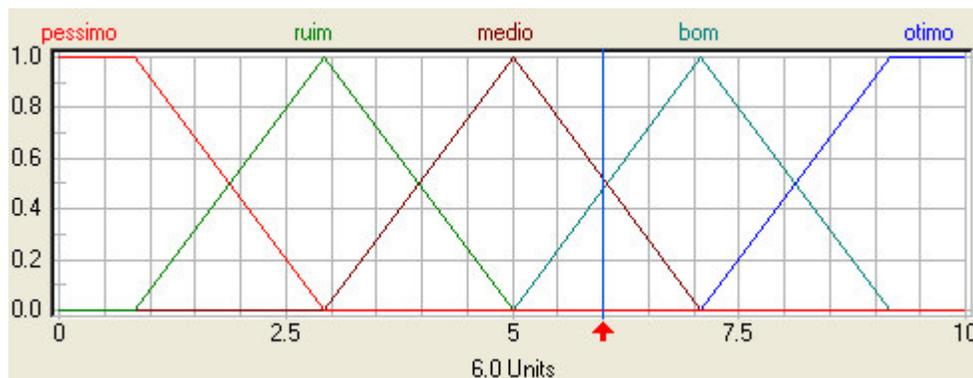


Figure 10: MBF of "equipamento"

Term Name	Shape/Par.	Definition Points (x, y)		
pessimo	linear	(0, 1)	(0.8332, 1)	(2.9166, 0)
ruim	linear	(0, 0)	(0.8332, 0)	(2.9166, 1)
medio	linear	(5, 0)	(7.0832, 0)	(10, 0)
bom	linear	(5, 0)	(9.1666, 0)	(10, 0)
otimo	linear	(7.0832, 0)	(9.1666, 0)	(10, 1)

Table 13: Definition Points of MBF "equipamento"

Input Variable "infraestrutura"

Esta variável é um indicador individual que revela a quantidade e qualidade da infra-estrutura do prédio.

A existência de piscinas, parques infantis, estacionamentos para visitas, sala de ginástica, salões para festas, saunas, apartamento para zelador, iluminação de áreas coletivas etc são reveladas nesta variável.

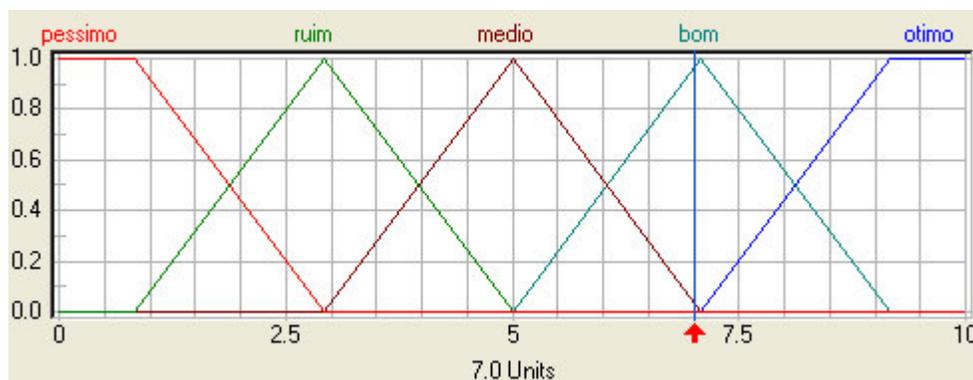


Figure 11: MBF of "infraestrutura"

Term Name	Shape/Par.	Definition Points (x, y)		
pessimo	linear	(0, 1) (10, 0)	(0.8332, 1)	(2.9166, 0)
ruim	linear	(0, 0) (5, 0)	(0.8332, 0) (10, 0)	(2.9166, 1)
medio	linear	(0, 0) (7.0832, 0)	(2.9166, 0) (10, 0)	(5, 1)
bom	linear	(0, 0) (9.1666, 0)	(5, 0) (10, 0)	(7.0832, 1)
otimo	linear	(0, 0) (10, 1)	(7.0832, 0)	(9.1666, 1)

Table 14: Definition Points of MBF "infraestrutura"

Input Variable "Insolacao"

Esta variável é indicador individual que revela o estado de exposição ao sol. Apartamentos ensolarados são mais desejados que aqueles onde não ocorre a insolação. Os ambientes são mais salubres, quando ensolarados.

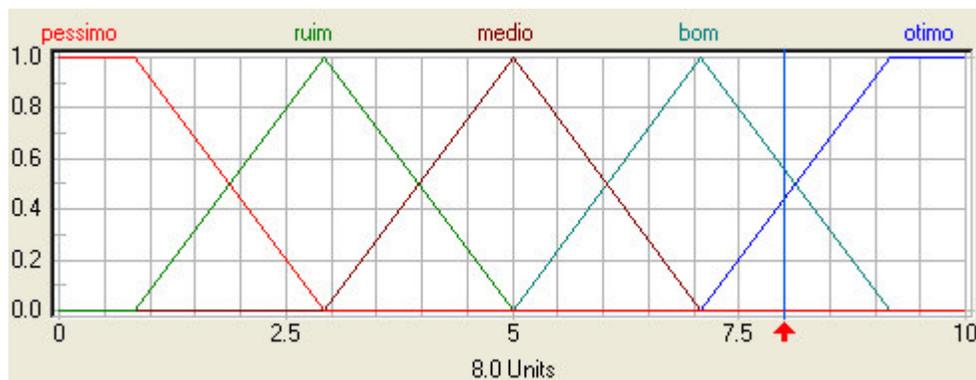


Figure 12: MBF of "Insolacao"

Term Name	Shape/Par.	Definition Points (x, y)		
pessimo	linear	(0, 1) (10, 0)	(0.8332, 1)	(2.9166, 0)
ruim	linear	(0, 0) (5, 0)	(0.8332, 0) (10, 0)	(2.9166, 1)
medio	linear	(0, 0) (7.0832, 0)	(2.9166, 0) (10, 0)	(5, 1)
bom	linear	(0, 0) (9.1666, 0)	(5, 0) (10, 0)	(7.0832, 1)
otimo	linear	(0, 0) (10, 1)	(7.0832, 0)	(9.1666, 1)

Term Name	Shape/Par.	Definition Points (x, y)
		(10, 1)

Table 15: Definition Points of MBF "Insolacao"

Input Variable "lote"

Esta variável é um indicador individual que revela a quantidade e qualidade dos serviços que atendem o lote, onde está localizado o prédio, como disponibilidade de redes de água potável, esgoto, e de águas pluviais, redes de energia elétrica e gás canalizado, coleta de lixo, passeio público e meio fio, iluminação pública, telefone, tv a cabo, etc.

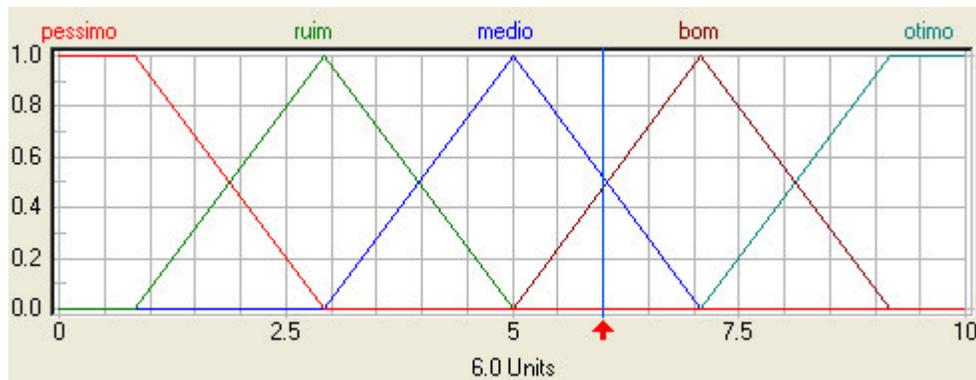


Figure 13: MBF of "lote"

Term Name	Shape/Par.	Definition Points (x, y)
pessimo	linear	(0, 1) (0.8332, 1) (2.9166, 0) (10, 0)
ruim	linear	(0, 0) (0.8332, 0) (2.9166, 1) (5, 0) (10, 0)
medio	linear	(0, 0) (2.9166, 0) (5, 1) (7.0832, 0) (10, 0)
bom	linear	(0, 0) (5, 0) (7.0832, 1) (9.1666, 0) (10, 0)
otimo	linear	(0, 0) (7.0832, 0) (9.1666, 1) (10, 1)

Table 16: Definition Points of MBF "lote"

Input Variable "ocupacao"

Esta variável é um indicador individual que revela o tipo de ocupação atual do apartamento.

Apartamentos desocupados apresentam maior liquidez, quer seja pela facilidade de vistoria e inspeção para avaliação pelo interessado na aquisição, quer seja pela possibilidade de utilização imediata em caso de aquisição.

Apartamentos ocupados pelo próprio proprietário vêm e seguida numa escala de liquidez, pela possibilidade de imediata desocupação. Em seguida vêm os apartamentos cedidos pelo proprietário, pois, em tese, se espera sua desocupação tão logo solicitada. Depois vêm os apartamentos alugados, e finalmente os invadidos.

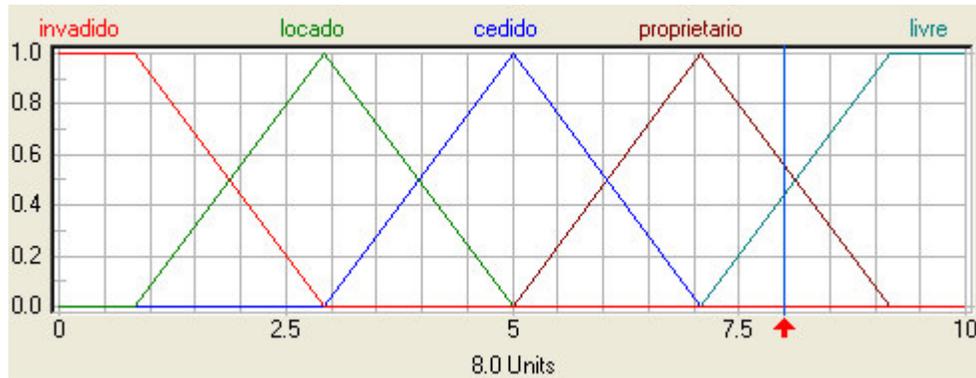


Figure 14: MBF of "ocupacao"

Term Name	Shape/Par.	Definition Points (x, y)		
invadido	linear	(0, 1)	(0.8332, 1)	(2.9166, 0)
		(10, 0)		
locado	linear	(0, 0)	(0.8332, 0)	(2.9166, 1)
		(5, 0)	(10, 0)	
cedido	linear	(0, 0)	(2.9166, 0)	(5, 1)
		(7.0832, 0)	(10, 0)	
proprietario	linear	(0, 0)	(5, 0)	(7.0832, 1)
		(9.1666, 0)	(10, 0)	
livre	linear	(0, 0)	(7.0832, 0)	(9.1666, 1)
		(10, 1)		

Table 17: Definition Points of MBF "ocupacao"

Input Variable "padrao_predom"

Esta variável é um indicador individual que revela o padrão de qualidade dos imóveis na região.

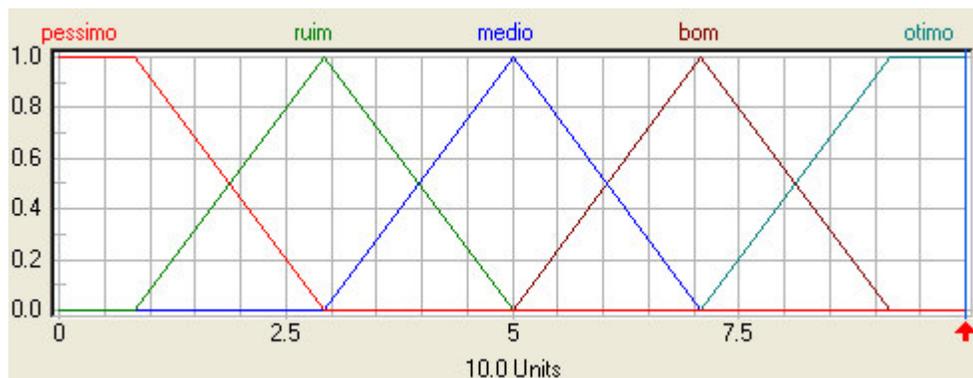


Figure 15: MBF of "padrao_predom"

Term Name	Shape/Par.	Definition Points (x, y)		
pessimo	linear	(0, 1)	(0.8332, 1)	(2.9166, 0)
ruim	linear	(0, 0)	(0.8332, 0)	(2.9166, 1)
medio	linear	(5, 0)	(10, 0)	(10, 0)
bom	linear	(0, 0)	(2.9166, 0)	(5, 1)
otimo	linear	(7.0832, 0)	(10, 0)	(10, 1)

Table 18: Definition Points of MBF "padrao_predom"

Input Variable "ProjetoAP"

Esta variável é um indicador individual que indica a qualidade do projeto do apartamento. A área construída, a existência de varandas, o pé direito, a adequação dos ambientes, o aproveitamento dos espaços, a relação número de vagas de garagem e quantidade de possíveis moradores do apartamento, etc.

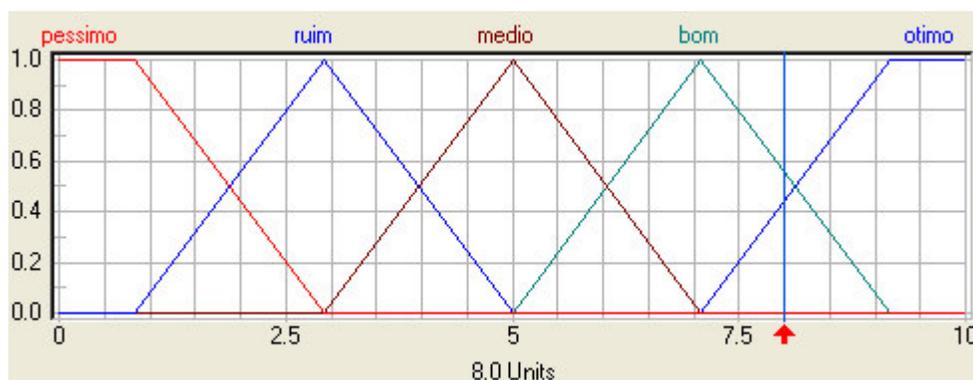


Figure 16: MBF of "ProjetoAP"

Term Name	Shape/Par.	Definition Points (x, y)		
pessimo	linear	(0, 1) (10, 0)	(0.8332, 1)	(2.9166, 0)
ruim	linear	(0, 0) (5, 0)	(0.8332, 0) (10, 0)	(2.9166, 1)
medio	linear	(0, 0) (7.0832, 0)	(2.9166, 0) (10, 0)	(5, 1)
bom	linear	(0, 0) (9.1666, 0)	(5, 0) (10, 0)	(7.0832, 1)
otimo	linear	(0, 0) (10, 1)	(7.0832, 0)	(9.1666, 1)

Table 19: Definition Points of MBF "ProjetoAP"

Input Variable "projetoPR"

Esta variável é um indicador individual que indica a qualidade do projeto do prédio, ou condomínio. O aproveitamento dos espaços, a facilidade de acesso às garagens, a existência de áreas coletivas e lazer, etc.

Existência, ou não, de elevadores, se em quantidade adequada, ou insuficiente para as necessidades do prédio. A existência de aquecimento solar de água. A existência de equipamentos e sistemas de combate a incêndio. A existência de antenas coletivas, etc.

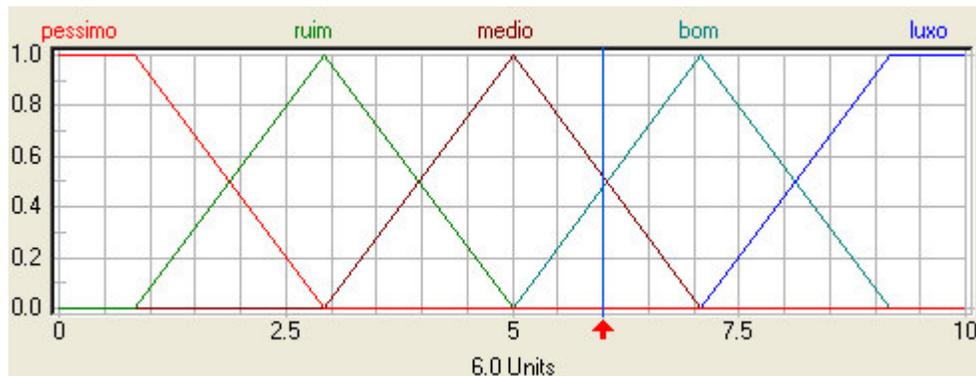


Figure 17: MBF of "projetoPR"

Term Name	Shape/Par.	Definition Points (x, y)		
pessimo	linear	(0, 1) (10, 0)	(0.8332, 1)	(2.9166, 0)
ruim	linear	(0, 0) (5, 0)	(0.8332, 0) (10, 0)	(2.9166, 1)
medio	linear	(0, 0) (7.0832, 0)	(2.9166, 0) (10, 0)	(5, 1)
bom	linear	(0, 0) (9.1666, 0)	(5, 0) (10, 0)	(7.0832, 1)

Term Name	Shape/Par.	Definition Points (x, y)		
		(9.1666, 0)	(10, 0)	
luxo	linear	(0, 0)	(7.0832, 0)	(9.1666, 1)
		(10, 1)		

Table 20: Definition Points of MBF "projetoPR"

Input Variable "regiao"

Esta variável é um indicador individual que indica a qualidade da região, onde se localiza o imóvel. A existência de comércio, serviços públicos, segurança pública, qualidade do trânsito, lazer, escolas, parques, etc.

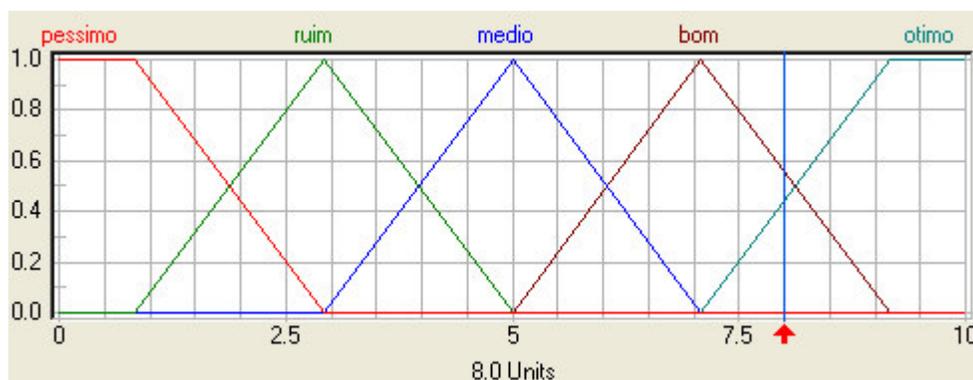


Figure 18: MBF of "regiao"

Term Name	Shape/Par.	Definition Points (x, y)		
pessimo	linear	(0, 1)	(0.8332, 1)	(2.9166, 0)
		(10, 0)		
ruim	linear	(0, 0)	(0.8332, 0)	(2.9166, 1)
		(5, 0)	(10, 0)	
medio	linear	(0, 0)	(2.9166, 0)	(5, 1)
		(7.0832, 0)	(10, 0)	
bom	linear	(0, 0)	(5, 0)	(7.0832, 1)
		(9.1666, 0)	(10, 0)	
otimo	linear	(0, 0)	(7.0832, 0)	(9.1666, 1)
		(10, 1)		

Table 21: Definition Points of MBF "regiao"

Input Variable "topografia"

Esta variável é um indicador individual que indica a qualidade da topografia região, onde se localiza o imóvel. A possibilidade de cheias ou inundações, se a topografia favorece ou dificulta o acesso ao imóvel, etc.

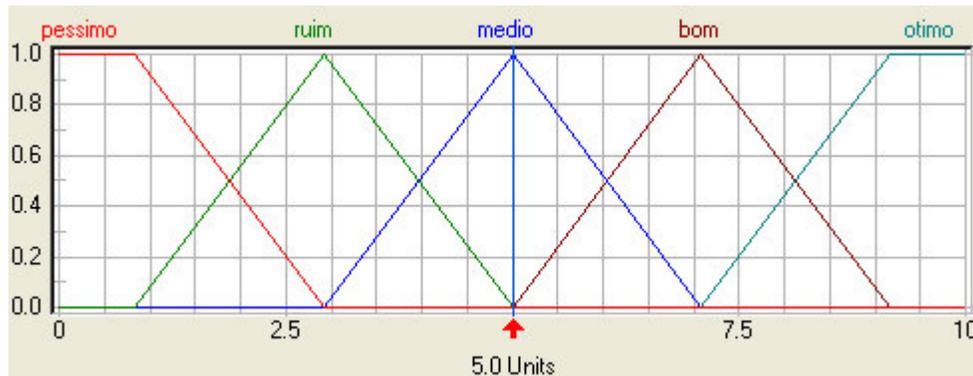


Figure 19: MBF of "topografia"

Term Name	Shape/Par.	Definition Points (x, y)		
pessimo	linear	(0, 1)	(0.8332, 1)	(2.9166, 0)
		(10, 0)		
ruim	linear	(0, 0)	(0.8332, 0)	(2.9166, 1)
		(5, 0)	(10, 0)	
medio	linear	(0, 0)	(2.9166, 0)	(5, 1)
		(7.0832, 0)	(10, 0)	
bom	linear	(0, 0)	(5, 0)	(7.0832, 1)
		(9.1666, 0)	(10, 0)	
otimo	linear	(0, 0)	(7.0832, 0)	(9.1666, 1)
		(10, 1)		

Table 22: Definition Points of MBF "topografia"

Input Variable "uso_predomin"

Esta variável é um indicador individual que indica a utilização predominante dos imóveis da região. Podem ser residenciais, comerciais, industriais, mistos, etc.

Assume valores de zero a dez. Quanto mais a utilização potencial do imóvel em avaliação se aproxima do uso predominante na região, mais este valor se aproxima de dez. Quanto mais a utilização potencial se afasta do uso predominante na região, mais este valor se aproxima de zero.

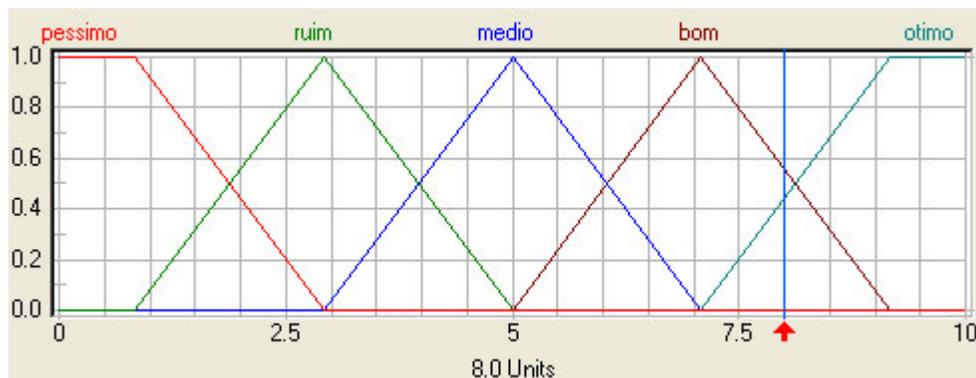


Figure 20: MBF of "uso_predomin"

Term Name	Shape/Par.	Definition Points (x, y)		
pessimo	linear	(0, 1)	(0.8332, 1)	(2.9166, 0)
ruim	linear	(0, 0)	(0.8332, 0)	(2.9166, 1)
medio	linear	(5, 0)	(7.0832, 0)	(10, 0)
bom	linear	(5, 0)	(9.1666, 0)	(10, 0)
otimo	linear	(7.0832, 0)	(9.1666, 0)	(10, 1)

Table 23: Definition Points of MBF "uso_predomin"

Input Variable "valorizacao"

Esta variável é um indicador individual que indica o potencial de valorização do imóvel. Assume valores de zero a dez. Quanto maior o potencial de valorização do imóvel, mais este valor se aproxima de dez. Quanto menor o potencial de valorização, mais este valor se aproxima de zero.

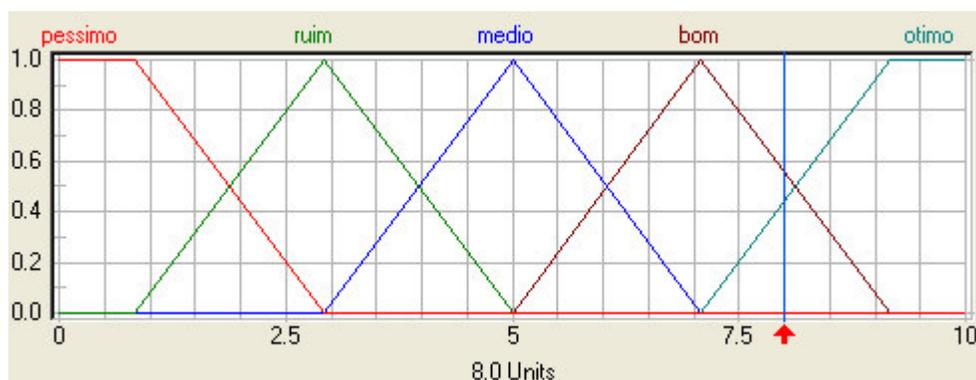


Figure 21: MBF of "valorizacao"

Term Name	Shape/Par.	Definition Points (x, y)		
pessimo	linear	(0, 1) (10, 0)	(0.8332, 1)	(2.9166, 0)
ruim	linear	(0, 0) (5, 0)	(0.8332, 0) (10, 0)	(2.9166, 1)
medio	linear	(0, 0) (7.0832, 0)	(2.9166, 0) (10, 0)	(5, 1)
bom	linear	(0, 0) (9.1666, 0)	(5, 0) (10, 0)	(7.0832, 1)
otimo	linear	(0, 0) (10, 1)	(7.0832, 0)	(9.1666, 1)

Table 24: Definition Points of MBF "valorizacao"

Output Variable "apartamento"

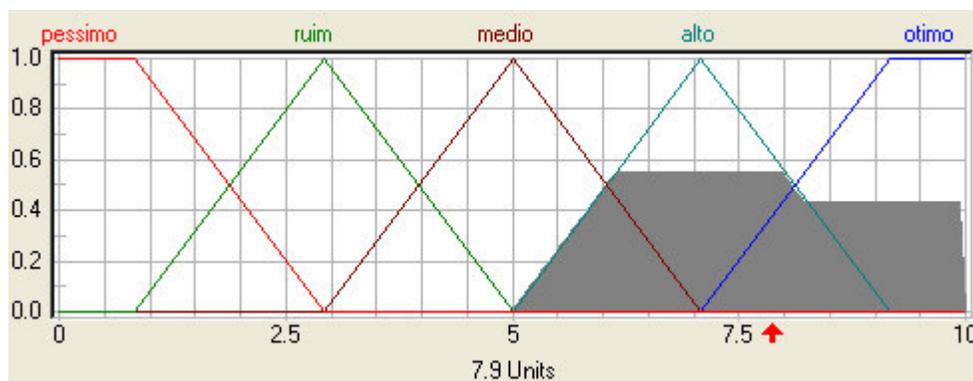


Figure 22: MBF of "apartamento"

Term Name	Shape/Par.	Definition Points (x, y)		
pessimo	linear	(0, 1) (10, 0)	(0.8332, 1)	(2.9166, 0)
ruim	linear	(0, 0) (5, 0)	(0.8332, 0) (10, 0)	(2.9166, 1)
medio	linear	(0, 0) (7.0832, 0)	(2.9166, 0) (10, 0)	(5, 1)
alto	linear	(0, 0) (9.1666, 0)	(5, 0) (10, 0)	(7.0832, 1)
otimo	linear	(0, 0) (10, 1)	(7.0832, 0)	(9.1666, 1)

Table 25: Definition Points of MBF "apartamento"

Output Variable "bairro"

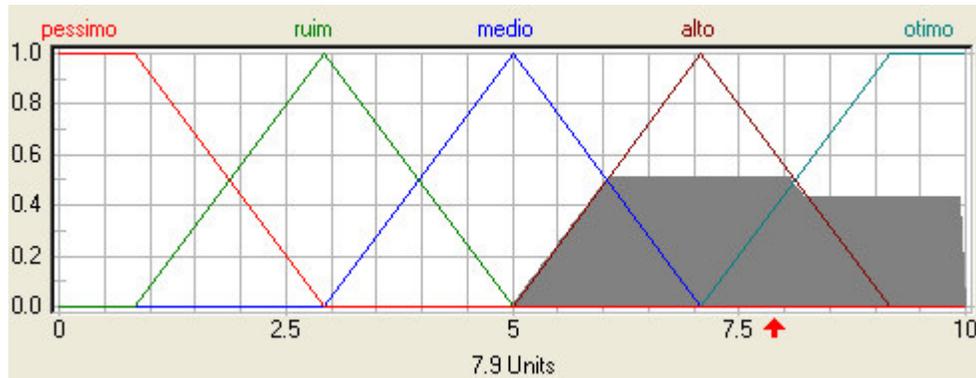


Figure 23: MBF of "bairro"

Term Name	Shape/Par.	Definition Points (x, y)		
pessimo	linear	(0, 1)	(0.8332, 1)	(2.9166, 0)
ruim	linear	(0, 0)	(0.8332, 0)	(2.9166, 1)
medio	linear	(0, 0)	(2.9166, 0)	(5, 1)
alto	linear	(0, 0)	(5, 0)	(7.0832, 1)
otimo	linear	(0, 0)	(7.0832, 0)	(9.1666, 1)

Table 26: Definition Points of MBF "bairro"

Output Variable "conforto"

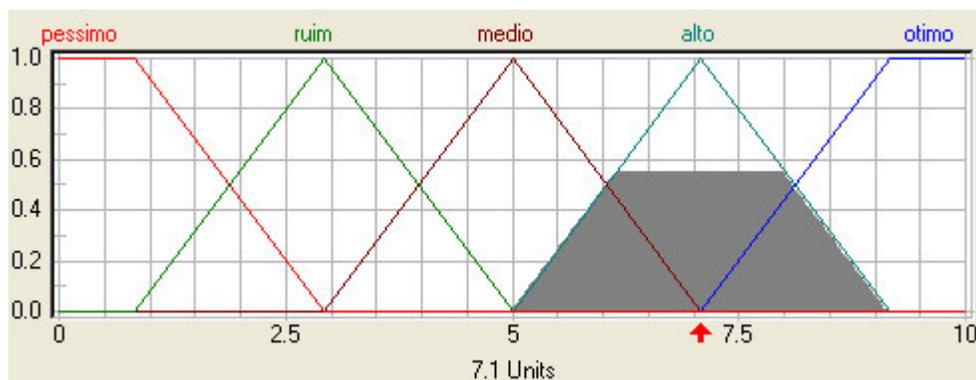


Figure 24: MBF of "conforto"

Term Name	Shape/Par.	Definition Points (x, y)		
pessimo	linear	(0, 1) (10, 0)	(0.8332, 1)	(2.9166, 0)
ruim	linear	(0, 0) (5, 0)	(0.8332, 0) (10, 0)	(2.9166, 1)
medio	linear	(0, 0) (7.0832, 0)	(2.9166, 0) (10, 0)	(5, 1)
alto	linear	(0, 0) (9.1666, 0)	(5, 0) (10, 0)	(7.0832, 1)
otimo	linear	(0, 0) (10, 1)	(7.0832, 0)	(9.1666, 1)

Table 27: Definition Points of MBF "conforto"

Output Variable "construcao"

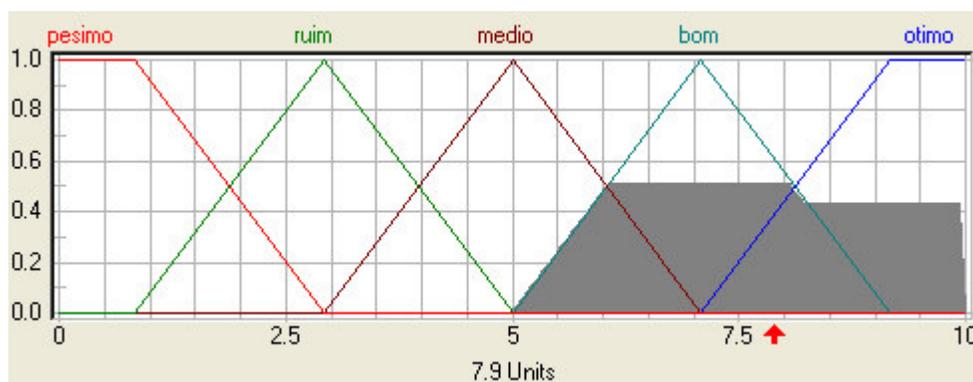


Figure 25: MBF of "construcao"

Term Name	Shape/Par.	Definition Points (x, y)		
pesimo	linear	(0, 1) (10, 0)	(0.8332, 1)	(2.9166, 0)
ruim	linear	(0, 0) (5, 0)	(0.8332, 0) (10, 0)	(2.9166, 1)
medio	linear	(0, 0) (7.0832, 0)	(2.9166, 0) (10, 0)	(5, 1)
bom	linear	(0, 0) (9.1666, 0)	(5, 0) (10, 0)	(7.0832, 1)
otimo	linear	(0, 0) (10, 1)	(7.0832, 0)	(9.1666, 1)

Table 28: Definition Points of MBF "construcao"

Output Variable "deslocamento"

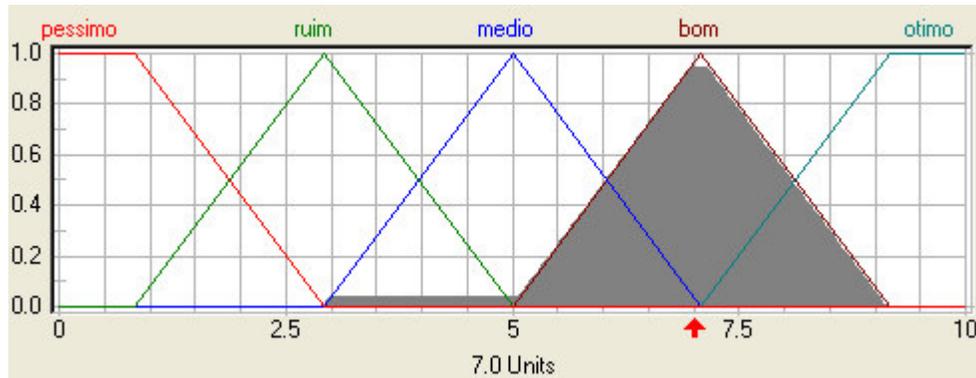


Figure 26: MBF of "deslocamento"

Term Name	Shape/Par.	Definition Points (x, y)		
pessimo	linear	(0, 1)	(0.8332, 1)	(2.9166, 0)
ruim	linear	(0, 0)	(0.8332, 0)	(2.9166, 1)
medio	linear	(0, 0)	(2.9166, 0)	(5, 1)
bom	linear	(0, 0)	(5, 0)	(7.0832, 1)
otimo	linear	(0, 0)	(7.0832, 0)	(9.1666, 1)

Table 29: Definition Points of MBF "deslocamento"

Output Variable "liquidez"

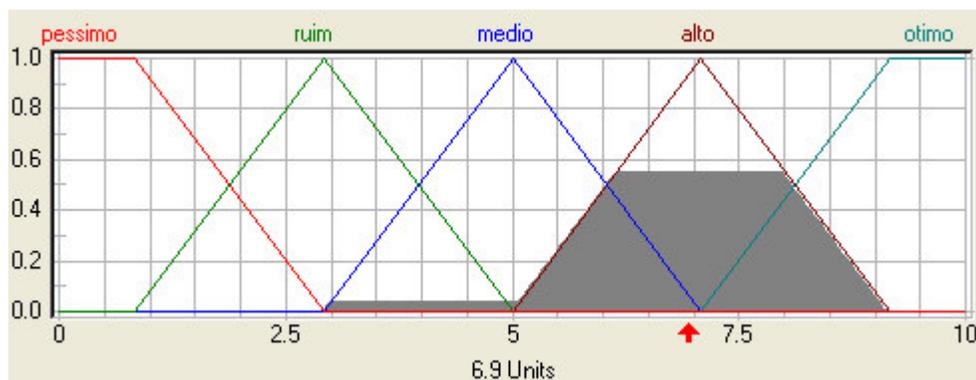


Figure 27: MBF of "liquidez"

Term Name	Shape/Par.	Definition Points (x, y)		
pessimo	linear	(0, 1) (10, 0)	(0.8332, 1)	(2.9166, 0)
ruim	linear	(0, 0) (5, 0)	(0.8332, 0) (10, 0)	(2.9166, 1)
medio	linear	(0, 0) (7.0832, 0)	(2.9166, 0) (10, 0)	(5, 1)
alto	linear	(0, 0) (9.1666, 0)	(5, 0) (10, 0)	(7.0832, 1)
otimo	linear	(0, 0) (10, 1)	(7.0832, 0)	(9.1666, 1)

Table 30: Definition Points of MBF "liquidez"

Output Variable "localizacao"

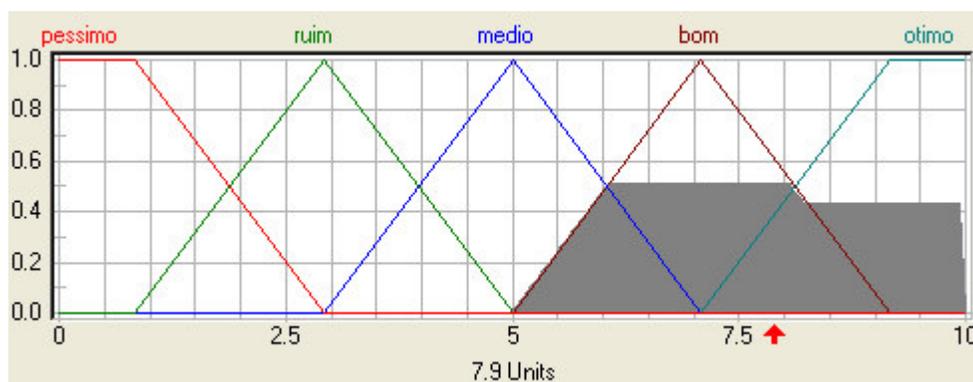


Figure 28: MBF of "localizacao"

Term Name	Shape/Par.	Definition Points (x, y)		
pessimo	linear	(0, 1) (10, 0)	(0.8332, 1)	(2.9166, 0)
ruim	linear	(0, 0) (5, 0)	(0.8332, 0) (10, 0)	(2.9166, 1)
medio	linear	(0, 0) (7.0832, 0)	(2.9166, 0) (10, 0)	(5, 1)
bom	linear	(0, 0) (9.1666, 0)	(5, 0) (10, 0)	(7.0832, 1)
otimo	linear	(0, 0) (10, 1)	(7.0832, 0)	(9.1666, 1)

Table 31: Definition Points of MBF "localizacao"

Output Variable "mercado"

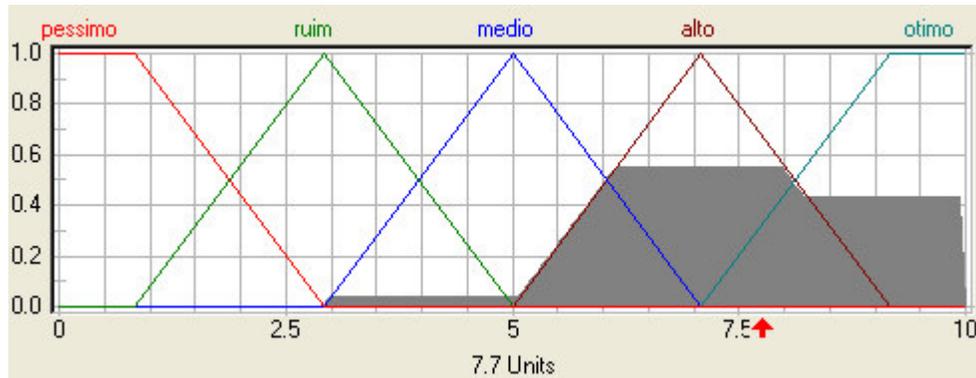


Figure 29: MBF of "mercado"

Term Name	Shape/Par.	Definition Points (x, y)
pessimo	linear	(0, 1) (0.8332, 1) (2.9166, 0) (10, 0)
ruim	linear	(0, 0) (0.8332, 0) (2.9166, 1) (5, 0) (10, 0)
medio	linear	(0, 0) (2.9166, 0) (5, 1) (7.0832, 0) (10, 0)
alto	linear	(0, 0) (5, 0) (7.0832, 1) (9.1666, 0) (10, 0)
otimo	linear	(0, 0) (7.0832, 0) (9.1666, 1) (10, 1)

Table 32: Definition Points of MBF "mercado"

Output Variable "padraoAP"

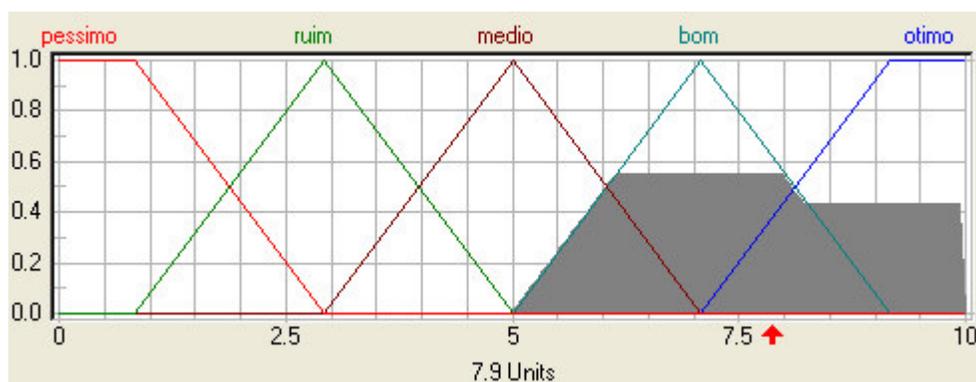


Figure 30: MBF of "padraoAP"

Term Name	Shape/Par.	Definition Points (x, y)		
pessimo	linear	(0, 1) (10, 0)	(0.8332, 1)	(2.9166, 0)
ruim	linear	(0, 0) (5, 0)	(0.8332, 0) (10, 0)	(2.9166, 1)
medio	linear	(0, 0) (7.0832, 0)	(2.9166, 0) (10, 0)	(5, 1)
bom	linear	(0, 0) (9.1666, 0)	(5, 0) (10, 0)	(7.0832, 1)
otimo	linear	(0, 0) (10, 1)	(7.0832, 0)	(9.1666, 1)

Table 33: Definition Points of MBF "padraoAP"

Output Variable "padraoInfra"

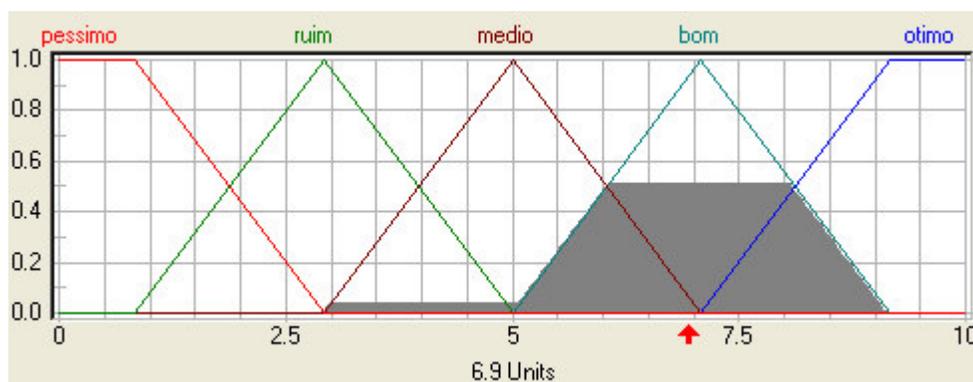


Figure 31: MBF of "padraoInfra"

Term Name	Shape/Par.	Definition Points (x, y)		
pessimo	linear	(0, 1) (10, 0)	(0.8332, 1)	(2.9166, 0)
ruim	linear	(0, 0) (5, 0)	(0.8332, 0) (10, 0)	(2.9166, 1)
medio	linear	(0, 0) (7.0832, 0)	(2.9166, 0) (10, 0)	(5, 1)
bom	linear	(0, 0) (9.1666, 0)	(5, 0) (10, 0)	(7.0832, 1)
otimo	linear	(0, 0) (10, 1)	(7.0832, 0)	(9.1666, 1)

Table 34: Definition Points of MBF "padraoInfra"

Output Variable "padraoPR"

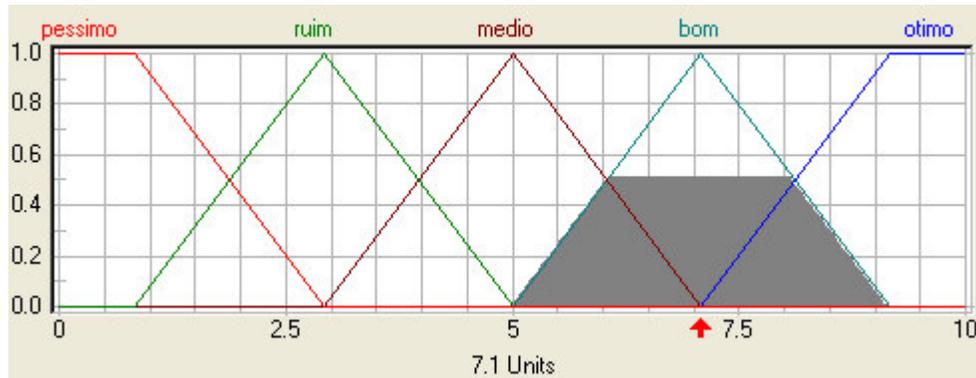


Figure 32: MBF of "padraoPR"

Term Name	Shape/Par.	Definition Points (x, y)		
pessimo	linear	(0, 1)	(0.8332, 1)	(2.9166, 0)
ruim	linear	(0, 0)	(0.8332, 0)	(2.9166, 1)
medio	linear	(0, 0)	(2.9166, 0)	(5, 1)
bom	linear	(0, 0)	(5, 0)	(7.0832, 1)
otimo	linear	(0, 0)	(7.0832, 0)	(9.1666, 1)

Table 35: Definition Points of MBF "padraoPR"

Output Variable "predio"

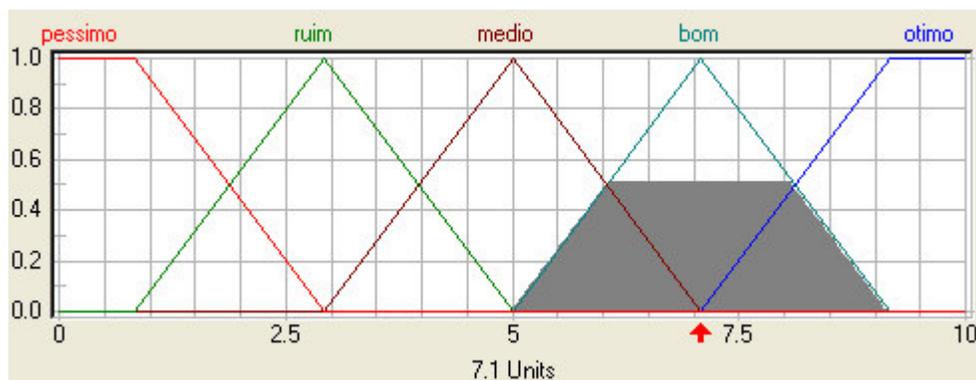


Figure 33: MBF of "predio"

Term Name	Shape/Par.	Definition Points (x, y)		
pessimo	linear	(0, 1) (10, 0)	(0.8332, 1)	(2.9166, 0)
ruim	linear	(0, 0) (5, 0)	(0.8332, 0) (10, 0)	(2.9166, 1)
medio	linear	(0, 0) (7.0832, 0)	(2.9166, 0) (10, 0)	(5, 1)
bom	linear	(0, 0) (9.1666, 0)	(5, 0) (10, 0)	(7.0832, 1)
otimo	linear	(0, 0) (10, 1)	(7.0832, 0)	(9.1666, 1)

Table 36: Definition Points of MBF "predio"

Output Variable "resultado"

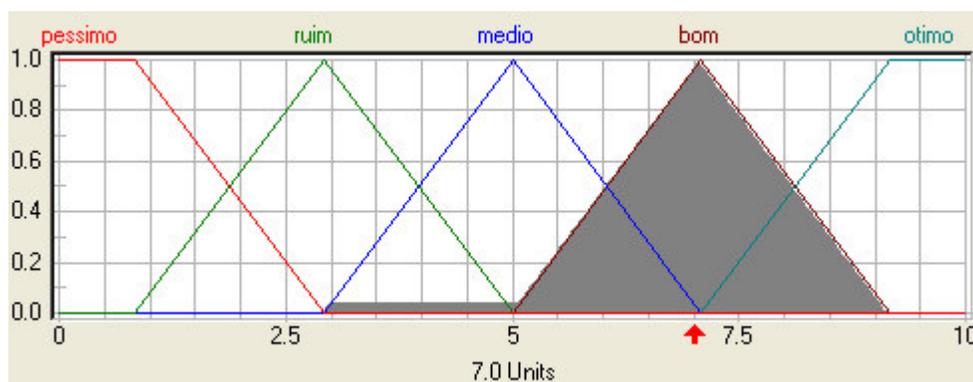
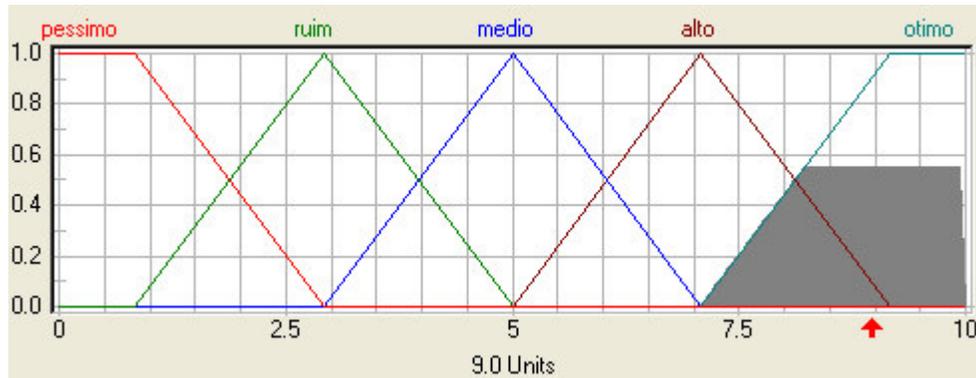


Figure 34: MBF of "resultado"

Term Name	Shape/Par.	Definition Points (x, y)		
pessimo	linear	(0, 1) (10, 0)	(0.8332, 1)	(2.9166, 0)
ruim	linear	(0, 0) (5, 0)	(0.8332, 0) (10, 0)	(2.9166, 1)
medio	linear	(0, 0) (7.0832, 0)	(2.9166, 0) (10, 0)	(5, 1)
bom	linear	(0, 0) (9.1666, 0)	(5, 0) (10, 0)	(7.0832, 1)
otimo	linear	(0, 0) (10, 1)	(7.0832, 0)	(9.1666, 1)

Table 37: Definition Points of MBF "resultado"

Output Variable "uso"*Figure 35: MBF of "uso"*

Term Name	Shape/Par.	Definition Points (x, y)		
pessimo	linear	(0, 1)	(0.8332, 1)	(2.9166, 0)
ruim	linear	(0, 0)	(0.8332, 0)	(2.9166, 1)
medio	linear	(0, 0)	(2.9166, 0)	(5, 1)
alto	linear	(0, 0)	(5, 0)	(7.0832, 1)
otimo	linear	(0, 0)	(7.0832, 0)	(9.1666, 1)

*Table 38: Definition Points of MBF "uso"***Intermediate Variable "apartamentofuzzy"**

Term Name
Pessimo; ruim; medio; alto; otimo

*Table 39: Term Names of "apartamentofuzzy"***Intermediate Variable "bairrofuzzy"**

Term Name
Pesimo; ruim; medio; bom; otimo

*Table 40: Term Names of "bairrofuzzy"***Intermediate Variable "confortofuzzy"**

Term Name
Pessimo; ruim; medio; bom; otimo

*Table 41: Term Names of "confortofuzzy"***Intermediate Variable "construcaofuzzy"**

Term Name
Pessimo; ruim; medio; alto; otimo

*Table 42: Term Names of "construcaofuzzy"***Intermediate Variable "deslocamentofuz"**

Term Name
Pessimo; ruim; medio; bom; otimo

*Table 43: Term Names of "deslocamentofuz"***Intermediate Variable "liquidezfuzzy"**

Term Name
Pessimo; ruim; medio; bom; otimo

*Table 44: Term Names of "liquidezfuzzy"***Intermediate Variable "localizacaofuzzy"**

Term Name
Pessimo; ruim; medio; bom; otimo

Table 45: Term Names of "localizacaofuzzy"

Intermediate Variable "mercadofuzzy"

Term Name
Pessimo; ruim; medio; alto; otimo

Table 46: Term Names of "mercadofuzzy"

Intermediate Variable "padraoAPfuzzy"

Term Name
Pessimo; ruim; medio; bom; otimo

Table 47: Term Names of "padraoAPfuzzy"

Intermediate Variable "padraoInfrafuzzy"

Term Name
pesimo; ruim; medio; bom; otimo

Table 48: Term Names of "padraoInfrafuzzy"

Intermediate Variable "padraoPRfuzzy"

Term Name
Pessimo; ruim; medio; bom; otimo

Table 49: Term Names of "padraoPRfuzzy"

Intermediate Variable "prediofuzzy"

Term Name
Pessimo; ruim; medio; bom; otimo

*Table 50: Term Names of "prediofuzzy"***Intermediate Variable "usofuzzy"**

Term Name
Pessimo; ruim; medio; bom; otimo

*Table 51: Term Names of "usofuzzy"***RULE BLOCKS**

The rule blocks contain the control strategy of a fuzzy logic system. Each rule block confines all rules for the same context. A context is defined by the same input and output variables of the rules.

The rules' 'if' part describes the situation, for which the rules are designed. The 'then' part describes the response of the fuzzy system in this situation.

The processing of the rules starts with calculating the 'if' part. The operator type of the rule block determines which method is used. The operator types MIN-MAX, MIN-AVG and GAMMA are available. The characteristic of each operator type is influenced by an additional parameter.

For example:

MIN-MAX, parameter value 0	=	Minimum Operator (MIN)
MIN-MAX, parameter value 1	=	Maximum Operator (MAX)
GAMMA, parameter value 0	=	Product Operator (PROD)

The minimum operator is a generalization of the Boolean 'and'; the maximum operator is a generalization of the Boolean 'or'.

The fuzzy composition eventually combines the different rules to one conclusion. If the BSUM method is used all firing rules are evaluated, if the MAX method is used only the dominant rules are evaluated.

Rule Block "Bloco_Acessos"**Parameter**

Aggregation:	MINMAX
Parameter:	0.00
Result Aggregation:	MAX
Number of Inputs:	2
Number of Outputs:	2
Number of Rules:	50

IF		THEN	
acessos	topografia	deslocamento	deslocamentofuz
pessimo	pessimo	pessimo	pessimo
ruim	pessimo	ruim	ruim
medio	pessimo	ruim	ruim
bom	pessimo	medio	medio
otimo	pessimo	medio	bom
pessimo	ruim	pessimo	pessimo
ruim	ruim	ruim	ruim
medio	ruim	medio	medio
bom	ruim	medio	medio
otimo	ruim	bom	bom
pessimo	medio	ruim	ruim
ruim	medio	ruim	ruim
medio	medio	medio	medio
bom	medio	bom	bom
otimo	medio	bom	bom
pessimo	bom	ruim	ruim
ruim	bom	medio	medio
medio	bom	medio	medio
bom	bom	bom	bom
otimo	bom	otimo	otimo
pessimo	otimo	ruim	ruim
ruim	otimo	medio	medio
medio	otimo	bom	bom
bom	otimo	bom	bom
otimo	otimo	otimo	otimo

*Table 52: Rules of the Rule Block "Bloco_Acessos"***Rule Block "Bloco_Apartamento"****Parameter**

Aggregation: MINMAX
 Parameter: 0.00
 Result Aggregation: MAX
 Number of Inputs: 2
 Number of Outputs: 2
 Number of Rules: 50

IF		THEN	
confortofuzzy	padraoAPfuzzy	apartamento	apartamentofuzzy
pessimo	pessimo	pessimo	pessimo
ruim	pessimo	pessimo	pessimo
medio	pessimo	ruim	ruim
bom	pessimo	ruim	ruim
otimo	pessimo	ruim	ruim
pessimo	ruim	ruim	ruim
ruim	ruim	ruim	ruim
medio	ruim	ruim	ruim
bom	ruim	medio	medio
otimo	ruim	medio	medio
pessimo	medio	ruim	ruim
ruim	medio	medio	medio
medio	medio	medio	medio
bom	medio	medio	medio
otimo	medio	alto	alto
pessimo	bom	medio	medio
ruim	bom	medio	medio
medio	bom	alto	alto
bom	bom	alto	alto
otimo	bom	alto	alto
pessimo	otimo	alto	alto
ruim	otimo	alto	alto
medio	otimo	alto	alto
bom	otimo	otimo	otimo
otimo	otimo	otimo	otimo

Table 53: Rules of the Rule Block "Bloco_Apartamento"

Rule Block "Bloco_Bairro"

Parameter

Aggregation: MINMAX
 Parameter: 0.00
 Result Aggregation: MAX
 Number of Inputs: 2

Number of Outputs: 2
 Number of Rules: 50

IF		THEN	
lote	regiao	bairro	bairrofuzzy
pessimo	pessimo	pessimo	pesimo
ruim	pessimo	pessimo	pesimo
medio	pessimo	ruim	ruim
bom	pessimo	ruim	ruim
otimo	pessimo	ruim	ruim
pessimo	ruim	ruim	ruim
ruim	ruim	ruim	ruim
medio	ruim	ruim	ruim
bom	ruim	medio	medio
otimo	ruim	medio	medio
pessimo	medio	ruim	ruim
ruim	medio	medio	medio
medio	medio	medio	medio
bom	medio	medio	medio
otimo	medio	alto	bom
pessimo	bom	medio	medio
ruim	bom	medio	medio
medio	bom	alto	bom
bom	bom	alto	bom
otimo	bom	alto	bom
pessimo	otimo	alto	bom
ruim	otimo	alto	bom
medio	otimo	alto	bom
bom	otimo	otimo	otimo
otimo	otimo	otimo	otimo

Table 54: Rules of the Rule Block "Bloco_Bairro"

Rule Block "Bloco_Conforto"

Parameter

Aggregation: MINMAX
 Parameter: 0.00
 Result Aggregation: MAX
 Number of Inputs: 2
 Number of Outputs: 2
 Number of Rules: 50

IF		THEN	
cenario	Insolacao	conforto	confortofuzzy
pessimo	pessimo	pessimo	pessimo
ruim	pessimo	pessimo	pessimo
medio	pessimo	ruim	ruim
bom	pessimo	ruim	ruim
otimo	pessimo	medio	medio
pessimo	ruim	pessimo	pessimo
ruim	ruim	ruim	ruim
medio	ruim	ruim	ruim
bom	ruim	medio	medio
otimo	ruim	alto	bom
pessimo	medio	ruim	ruim
ruim	medio	ruim	ruim
medio	medio	medio	medio
bom	medio	alto	bom
otimo	medio	alto	bom
pessimo	bom	ruim	ruim
ruim	bom	medio	medio
medio	bom	alto	bom
bom	bom	alto	bom
otimo	bom	otimo	otimo
pessimo	otimo	medio	medio
ruim	otimo	alto	bom
medio	otimo	alto	bom
bom	otimo	otimo	otimo
otimo	otimo	otimo	otimo

Table 55: Rules of the Rule Block "Bloco_Conforto"

Rule Block "Bloco_ConstrAP"**Parameter**

Aggregation:	MINMAX
Parameter:	0.00
Result Aggregation:	MAX
Number of Inputs:	3
Number of Outputs:	2
Number of Rules:	250

IF			THEN	
conservAP	constrAP	ProjetoAP	padraoAP	padraoAPfuzzy
pessimo	pessimo	pessimo	pessimo	pessimo
ruim	pessimo	pessimo	pessimo	pessimo

IF			THEN	
medio	pessimo	pessimo	ruim	ruim
bom	pessimo	pessimo	ruim	ruim
otimo	pessimo	pessimo	ruim	ruim
pessimo	bom	pessimo	ruim	ruim
ruim	bom	pessimo	ruim	ruim
medio	bom	pessimo	ruim	ruim
bom	bom	pessimo	ruim	ruim
otimo	bom	pessimo	ruim	ruim
pessimo	medio	pessimo	ruim	ruim
ruim	medio	pessimo	ruim	ruim
medio	medio	pessimo	ruim	ruim
bom	medio	pessimo	medio	medio
otimo	medio	pessimo	medio	medio
pessimo	ruim	pessimo	medio	medio
ruim	ruim	pessimo	medio	medio
medio	ruim	pessimo	medio	medio
bom	ruim	pessimo	medio	medio
otimo	ruim	pessimo	medio	medio
pessimo	otimo	pessimo	medio	medio
ruim	otimo	pessimo	medio	medio
medio	otimo	pessimo	medio	medio
bom	otimo	pessimo	bom	bom
otimo	otimo	pessimo	bom	bom
pessimo	pessimo	ruim	ruim	ruim
ruim	pessimo	ruim	ruim	ruim
medio	pessimo	ruim	ruim	ruim
bom	pessimo	ruim	ruim	ruim
otimo	pessimo	ruim	ruim	ruim
pessimo	bom	ruim	ruim	ruim
ruim	bom	ruim	ruim	ruim
medio	bom	ruim	ruim	ruim
bom	bom	ruim	medio	medio
otimo	bom	ruim	medio	medio
pessimo	medio	ruim	ruim	ruim
ruim	medio	ruim	medio	medio
medio	medio	ruim	medio	medio
bom	medio	ruim	medio	medio
otimo	medio	ruim	medio	medio
pessimo	ruim	ruim	medio	medio
ruim	ruim	ruim	medio	medio
medio	ruim	ruim	medio	medio
bom	ruim	ruim	medio	medio
otimo	ruim	ruim	bom	bom
pessimo	otimo	ruim	medio	medio
ruim	otimo	ruim	medio	medio
medio	otimo	ruim	bom	bom
bom	otimo	ruim	bom	bom
otimo	otimo	ruim	bom	bom

IF			THEN	
pessimo	pessimo	medio	ruim	ruim
ruim	pessimo	medio	ruim	ruim
medio	pessimo	medio	ruim	ruim
bom	pessimo	medio	ruim	ruim
otimo	pessimo	medio	medio	medio
pessimo	bom	medio	ruim	ruim
ruim	bom	medio	ruim	ruim
medio	bom	medio	medio	medio
bom	bom	medio	medio	medio
otimo	bom	medio	medio	medio
pessimo	medio	medio	medio	medio
ruim	medio	medio	medio	medio
medio	medio	medio	medio	medio
bom	medio	medio	medio	medio
otimo	medio	medio	medio	medio
pessimo	ruim	medio	medio	medio
ruim	ruim	medio	medio	medio
medio	ruim	medio	medio	medio
bom	ruim	medio	bom	bom
otimo	ruim	medio	bom	bom
pessimo	otimo	medio	medio	medio
ruim	otimo	medio	bom	bom
medio	otimo	medio	bom	bom
bom	otimo	medio	bom	bom
otimo	otimo	medio	bom	bom
pessimo	pessimo	bom	ruim	ruim
ruim	pessimo	bom	ruim	ruim
medio	pessimo	bom	ruim	ruim
bom	pessimo	bom	medio	medio
otimo	pessimo	bom	medio	medio
pessimo	bom	bom	ruim	ruim
ruim	bom	bom	medio	medio
medio	bom	bom	medio	medio
bom	bom	bom	medio	medio
otimo	bom	bom	medio	medio
pessimo	medio	bom	medio	medio
ruim	medio	bom	medio	medio
medio	medio	bom	medio	medio
bom	medio	bom	medio	medio
otimo	medio	bom	bom	bom
pessimo	ruim	bom	medio	medio
ruim	ruim	bom	medio	medio
medio	ruim	bom	bom	bom
bom	ruim	bom	bom	bom
otimo	ruim	bom	bom	bom
pessimo	otimo	bom	bom	bom
ruim	otimo	bom	bom	bom
medio	otimo	bom	bom	bom

IF			THEN	
bom	otimo	bom	bom	bom
otimo	otimo	bom	bom	bom
pessimo	pessimo	otimo	ruim	ruim
ruim	pessimo	otimo	ruim	ruim
medio	pessimo	otimo	medio	medio
bom	pessimo	otimo	medio	medio
otimo	pessimo	otimo	medio	medio
pessimo	bom	otimo	medio	medio
ruim	bom	otimo	medio	medio
medio	bom	otimo	medio	medio
bom	bom	otimo	medio	medio
otimo	bom	otimo	medio	medio
pessimo	medio	otimo	medio	medio
ruim	medio	otimo	medio	medio
medio	medio	otimo	medio	medio
bom	medio	otimo	bom	bom
otimo	medio	otimo	bom	bom
pessimo	ruim	otimo	bom	bom
ruim	ruim	otimo	bom	bom
medio	ruim	otimo	bom	bom
bom	ruim	otimo	bom	bom
otimo	ruim	otimo	bom	bom
pessimo	otimo	otimo	bom	bom
ruim	otimo	otimo	bom	bom
medio	otimo	otimo	bom	bom
bom	otimo	otimo	otimo	otimo
otimo	otimo	otimo	otimo	otimo

Table 56: Rules of the Rule Block "Bloco_ConstrAP"

Rule Block "Bloco_ConstrPR"

Parameter

Aggregation:	MINMAX
Parameter:	0.00
Result Aggregation:	MAX
Number of Inputs:	3
Number of Outputs:	2
Number of Rules:	250

IF			THEN	
conservPR	constrPR	projetoPR	padraoPR	padraoPRfuzzy
pessimo	pessimo	pessimo	pessimo	pessimo

IF			THEN	
ruim	pessimo	pessimo	pessimo	pessimo
medio	pessimo	pessimo	ruim	ruim
bom	pessimo	pessimo	ruim	ruim
otimo	pessimo	pessimo	ruim	ruim
pessimo	ruim	pessimo	ruim	ruim
ruim	ruim	pessimo	ruim	ruim
medio	ruim	pessimo	ruim	ruim
bom	ruim	pessimo	ruim	ruim
otimo	ruim	pessimo	ruim	ruim
pessimo	medio	pessimo	ruim	ruim
ruim	medio	pessimo	ruim	ruim
medio	medio	pessimo	medio	ruim
bom	medio	pessimo	medio	medio
otimo	medio	pessimo	medio	medio
pessimo	bom	pessimo	medio	medio
ruim	bom	pessimo	medio	medio
medio	bom	pessimo	medio	medio
bom	bom	pessimo	medio	medio
otimo	bom	pessimo	medio	medio
pessimo	otimo	pessimo	medio	medio
ruim	otimo	pessimo	medio	medio
medio	otimo	pessimo	medio	medio
bom	otimo	pessimo	bom	bom
otimo	otimo	pessimo	bom	bom
pessimo	pessimo	ruim	ruim	ruim
ruim	pessimo	ruim	ruim	ruim
medio	pessimo	ruim	ruim	ruim
bom	pessimo	ruim	ruim	ruim
otimo	pessimo	ruim	ruim	ruim
pessimo	ruim	ruim	ruim	ruim
ruim	ruim	ruim	ruim	ruim
medio	ruim	ruim	ruim	ruim
bom	ruim	ruim	medio	medio
otimo	ruim	ruim	medio	medio
pessimo	medio	ruim	ruim	ruim
ruim	medio	ruim	medio	medio
medio	medio	ruim	medio	medio
bom	medio	ruim	medio	medio
otimo	medio	ruim	medio	medio
pessimo	bom	ruim	medio	medio
ruim	bom	ruim	medio	medio
medio	bom	ruim	medio	medio
bom	bom	ruim	medio	medio
otimo	bom	ruim	bom	bom
pessimo	otimo	ruim	medio	medio
ruim	otimo	ruim	medio	medio
medio	otimo	ruim	bom	bom
bom	otimo	ruim	bom	bom

IF			THEN	
otimo	otimo	ruim	bom	bom
pessimo	pessimo	medio	ruim	ruim
ruim	pessimo	medio	ruim	ruim
medio	pessimo	medio	ruim	ruim
bom	pessimo	medio	ruim	ruim
otimo	pessimo	medio	medio	medio
pessimo	ruim	medio	ruim	ruim
ruim	ruim	medio	ruim	ruim
medio	ruim	medio	medio	medio
bom	ruim	medio	medio	medio
otimo	ruim	medio	medio	medio
pessimo	medio	medio	medio	medio
ruim	medio	medio	medio	medio
medio	medio	medio	medio	medio
bom	medio	medio	medio	medio
otimo	medio	medio	medio	medio
pessimo	bom	medio	medio	medio
ruim	bom	medio	medio	medio
medio	bom	medio	medio	medio
bom	bom	medio	bom	bom
otimo	bom	medio	bom	bom
pessimo	otimo	medio	medio	medio
ruim	otimo	medio	bom	bom
medio	otimo	medio	bom	bom
bom	otimo	medio	bom	bom
otimo	otimo	medio	bom	bom
pessimo	pessimo	bom	ruim	ruim
ruim	pessimo	bom	ruim	ruim
medio	pessimo	bom	ruim	ruim
bom	pessimo	bom	medio	medio
otimo	pessimo	bom	medio	medio
pessimo	ruim	bom	ruim	ruim
ruim	ruim	bom	medio	medio
medio	ruim	bom	medio	medio
bom	ruim	bom	medio	medio
otimo	ruim	bom	medio	medio
pessimo	medio	bom	medio	medio
ruim	medio	bom	medio	medio
medio	medio	bom	medio	medio
bom	medio	bom	medio	medio
otimo	medio	bom	bom	bom
pessimo	bom	bom	medio	medio
ruim	bom	bom	medio	medio
medio	bom	bom	bom	bom
bom	bom	bom	bom	bom
otimo	bom	bom	bom	bom
pessimo	otimo	bom	bom	bom
ruim	otimo	bom	bom	bom

IF			THEN	
medio	otimo	bom	bom	bom
bom	otimo	bom	bom	bom
otimo	otimo	bom	bom	bom
pessimo	pessimo	luxo	ruim	ruim
ruim	pessimo	luxo	ruim	ruim
medio	pessimo	luxo	medio	medio
bom	pessimo	luxo	medio	medio
otimo	pessimo	luxo	medio	medio
pessimo	ruim	luxo	medio	medio
ruim	ruim	luxo	medio	medio
medio	ruim	luxo	medio	medio
bom	ruim	luxo	medio	medio
otimo	ruim	luxo	medio	medio
pessimo	medio	luxo	medio	medio
ruim	medio	luxo	medio	medio
medio	medio	luxo	medio	bom
bom	medio	luxo	bom	bom
otimo	medio	luxo	bom	bom
pessimo	bom	luxo	bom	bom
ruim	bom	luxo	bom	bom
medio	bom	luxo	bom	bom
bom	bom	luxo	bom	bom
otimo	bom	luxo	bom	bom
pessimo	otimo	luxo	bom	bom
ruim	otimo	luxo	bom	bom
medio	otimo	luxo	bom	bom
bom	otimo	luxo	otimo	otimo
otimo	otimo	luxo	otimo	otimo

Table 57: Rules of the Rule Block "Bloco_ConstrPR"

Rule Block "Bloco_Construcao"

Parameter

Aggregation:	MINMAX
Parameter:	0.00
Result Aggregation:	MAX
Number of Inputs:	2
Number of Outputs:	2
Number of Rules:	50

IF		THEN	
apartamentofuzzy	prediofuzzy	construcao	construcaofuzzy

IF		THEN	
pessimo	pessimo	pesimo	pessimo
ruim	pessimo	ruim	ruim
medio	pessimo	ruim	ruim
alto	pessimo	medio	medio
otimo	pessimo	bom	alto
pessimo	ruim	pesimo	pessimo
ruim	ruim	ruim	ruim
medio	ruim	medio	medio
alto	ruim	medio	medio
otimo	ruim	bom	alto
pessimo	medio	ruim	ruim
ruim	medio	ruim	ruim
medio	medio	medio	medio
alto	medio	bom	alto
otimo	medio	bom	alto
pessimo	bom	ruim	ruim
ruim	bom	medio	medio
medio	bom	medio	medio
alto	bom	bom	alto
otimo	bom	otimo	otimo
pessimo	otimo	ruim	ruim
ruim	otimo	medio	medio
medio	otimo	bom	alto
alto	otimo	bom	alto
otimo	otimo	otimo	otimo

Table 58: Rules of the Rule Block "Bloco_Construcao"

Rule Block "Bloco_Equipamento"

Parameter

Aggregation:	MINMAX
Parameter:	0.00
Result Aggregation:	MAX
Number of Inputs:	2
Number of Outputs:	2
Number of Rules:	50

IF		THEN	
equipamento	infraestrutura	padraoInfra	padraoInfrafuzzy
pessimo	pessimo	pessimo	pesimo
ruim	pessimo	pessimo	pesimo
medio	pessimo	ruim	ruim

IF		THEN	
bom	pessimo	ruim	ruim
otimo	pessimo	medio	medio
pessimo	ruim	pessimo	pesimo
ruim	ruim	ruim	ruim
medio	ruim	ruim	ruim
bom	ruim	medio	medio
otimo	ruim	bom	bom
pessimo	medio	ruim	ruim
ruim	medio	ruim	ruim
medio	medio	medio	medio
bom	medio	bom	bom
otimo	medio	bom	bom
pessimo	bom	ruim	ruim
ruim	bom	medio	medio
medio	bom	bom	bom
bom	bom	bom	bom
otimo	bom	otimo	otimo
pessimo	otimo	medio	medio
ruim	otimo	bom	bom
medio	otimo	bom	bom
bom	otimo	otimo	otimo
otimo	otimo	otimo	otimo

Table 59: Rules of the Rule Block "Bloco_Equipamento"

Rule Block "Bloco_Liquidez"

Parameter

Aggregation:	MINMAX
Parameter:	0.00
Result Aggregation:	MAX
Number of Inputs:	3
Number of Outputs:	2
Number of Rules:	250

IF			THEN	
demanda	despesas	ocupacao	liquidez	liquidezfuzzy
pessimo	muito_baixo	invadido	ruim	ruim
ruim	muito_baixo	invadido	medio	medio
medio	muito_baixo	invadido	medio	medio
bom	muito_baixo	invadido	medio	medio
otimo	muito_baixo	invadido	alto	bom
pessimo	baixo	invadido	ruim	ruim

IF			THEN	
ruim	baixo	invadido	ruim	ruim
medio	baixo	invadido	medio	medio
bom	baixo	invadido	medio	medio
otimo	baixo	invadido	alto	bom
pessimo	medio	invadido	ruim	ruim
ruim	medio	invadido	ruim	ruim
medio	medio	invadido	medio	medio
bom	medio	invadido	medio	medio
otimo	medio	invadido	medio	medio
pessimo	alto	invadido	pessimo	pessimo
ruim	alto	invadido	ruim	ruim
medio	alto	invadido	ruim	ruim
bom	alto	invadido	medio	medio
otimo	alto	invadido	medio	medio
pessimo	muito_alto	invadido	pessimo	pessimo
ruim	muito_alto	invadido	ruim	ruim
medio	muito_alto	invadido	ruim	ruim
bom	muito_alto	invadido	ruim	ruim
otimo	muito_alto	invadido	medio	medio
pessimo	muito_baixo	locado	ruim	ruim
ruim	muito_baixo	locado	medio	medio
medio	muito_baixo	locado	medio	medio
bom	muito_baixo	locado	alto	bom
otimo	muito_baixo	locado	alto	bom
pessimo	baixo	locado	ruim	ruim
ruim	baixo	locado	medio	medio
medio	baixo	locado	medio	medio
bom	baixo	locado	medio	medio
otimo	baixo	locado	alto	bom
pessimo	medio	locado	ruim	ruim
ruim	medio	locado	ruim	ruim
medio	medio	locado	medio	medio
bom	medio	locado	medio	medio
otimo	medio	locado	alto	bom
pessimo	alto	locado	ruim	ruim
ruim	alto	locado	ruim	ruim
medio	alto	locado	ruim	medio
bom	alto	locado	medio	medio
otimo	alto	locado	medio	medio
pessimo	muito_alto	locado	pessimo	pessimo
ruim	muito_alto	locado	ruim	ruim
medio	muito_alto	locado	ruim	ruim
bom	muito_alto	locado	medio	medio
otimo	muito_alto	locado	medio	medio
pessimo	muito_baixo	cedido	medio	medio
ruim	muito_baixo	cedido	medio	medio
medio	muito_baixo	cedido	alto	medio
bom	muito_baixo	cedido	alto	bom

IF			THEN	
otimo	muito_baixo	cedido	alto	bom
pessimo	baixo	cedido	ruim	ruim
ruim	baixo	cedido	medio	medio
medio	baixo	cedido	medio	medio
bom	baixo	cedido	alto	bom
otimo	baixo	cedido	alto	bom
pessimo	medio	cedido	ruim	ruim
ruim	medio	cedido	medio	medio
medio	medio	cedido	medio	medio
bom	medio	cedido	medio	medio
otimo	medio	cedido	alto	bom
pessimo	alto	cedido	ruim	ruim
ruim	alto	cedido	ruim	ruim
medio	alto	cedido	medio	medio
bom	alto	cedido	medio	medio
otimo	alto	cedido	alto	bom
pessimo	muito_alto	cedido	ruim	ruim
ruim	muito_alto	cedido	ruim	ruim
medio	muito_alto	cedido	ruim	medio
bom	muito_alto	cedido	medio	medio
otimo	muito_alto	cedido	medio	medio
pessimo	muito_baixo	proprietario	medio	medio
ruim	muito_baixo	proprietario	medio	medio
medio	muito_baixo	proprietario	alto	bom
bom	muito_baixo	proprietario	alto	bom
otimo	muito_baixo	proprietario	otimo	otimo
pessimo	baixo	proprietario	medio	medio
ruim	baixo	proprietario	medio	medio
medio	baixo	proprietario	alto	medio
bom	baixo	proprietario	alto	bom
otimo	baixo	proprietario	alto	bom
pessimo	medio	proprietario	ruim	ruim
ruim	medio	proprietario	medio	medio
medio	medio	proprietario	medio	medio
bom	medio	proprietario	alto	bom
otimo	medio	proprietario	alto	bom
pessimo	alto	proprietario	ruim	ruim
ruim	alto	proprietario	medio	medio
medio	alto	proprietario	medio	medio
bom	alto	proprietario	medio	medio
otimo	alto	proprietario	alto	bom
pessimo	muito_alto	proprietario	ruim	ruim
ruim	muito_alto	proprietario	ruim	ruim
medio	muito_alto	proprietario	medio	medio
bom	muito_alto	proprietario	medio	medio
otimo	muito_alto	proprietario	alto	bom
pessimo	muito_baixo	livre	medio	medio
ruim	muito_baixo	livre	alto	bom

IF			THEN	
medio	muito_baixo	livre	alto	bom
bom	muito_baixo	livre	alto	bom
otimo	muito_baixo	livre	otimo	otimo
pessimo	baixo	livre	medio	medio
ruim	baixo	livre	medio	medio
medio	baixo	livre	alto	bom
bom	baixo	livre	alto	bom
otimo	baixo	livre	otimo	otimo
pessimo	medio	livre	medio	medio
ruim	medio	livre	medio	medio
medio	medio	livre	medio	bom
bom	medio	livre	alto	bom
otimo	medio	livre	alto	bom
pessimo	alto	livre	ruim	ruim
ruim	alto	livre	medio	medio
medio	alto	livre	medio	medio
bom	alto	livre	alto	bom
otimo	alto	livre	alto	bom
pessimo	muito_alto	livre	ruim	ruim
ruim	muito_alto	livre	medio	medio
medio	muito_alto	livre	medio	medio
bom	muito_alto	livre	medio	medio
otimo	muito_alto	livre	alto	bom

Table 60: Rules of the Rule Block "Bloco_Liquidez"

Rule Block "Bloco_Localizacao"

Parameter

Aggregation:	MINMAX
Parameter:	0.00
Result Aggregation:	MAX
Number of Inputs:	3
Number of Outputs:	2
Number of Rules:	250

IF			THEN	
bairrofuzzy	deslocamentofuz	usofuzzy	localizacao	localizacaofuzzy
pesimo	pessimo	pessimo	pessimo	pessimo
ruim	pessimo	pessimo	ruim	ruim
medio	pessimo	pessimo	ruim	ruim
bom	pessimo	pessimo	ruim	ruim
otimo	pessimo	pessimo	medio	medio

IF			THEN	
pesimo	ruim	pessimo	pessimo	pessimo
ruim	ruim	pessimo	ruim	ruim
medio	ruim	pessimo	ruim	ruim
bom	ruim	pessimo	medio	medio
otimo	ruim	pessimo	medio	medio
pesimo	medio	pessimo	ruim	ruim
ruim	medio	pessimo	ruim	ruim
medio	medio	pessimo	ruim	medio
bom	medio	pessimo	medio	medio
otimo	medio	pessimo	medio	medio
pesimo	bom	pessimo	ruim	ruim
ruim	bom	pessimo	ruim	ruim
medio	bom	pessimo	medio	medio
bom	bom	pessimo	medio	medio
otimo	bom	pessimo	bom	bom
pesimo	otimo	pessimo	ruim	ruim
ruim	otimo	pessimo	medio	medio
medio	otimo	pessimo	medio	medio
bom	otimo	pessimo	medio	medio
otimo	otimo	pessimo	bom	bom
pesimo	pessimo	ruim	pessimo	pessimo
ruim	pessimo	ruim	ruim	ruim
medio	pessimo	ruim	ruim	ruim
bom	pessimo	ruim	medio	medio
otimo	pessimo	ruim	medio	medio
pesimo	ruim	ruim	ruim	ruim
ruim	ruim	ruim	ruim	ruim
medio	ruim	ruim	ruim	medio
bom	ruim	ruim	medio	medio
otimo	ruim	ruim	medio	medio
pesimo	medio	ruim	ruim	ruim
ruim	medio	ruim	ruim	ruim
medio	medio	ruim	medio	medio
bom	medio	ruim	medio	medio
otimo	medio	ruim	bom	bom
pesimo	bom	ruim	ruim	ruim
ruim	bom	ruim	medio	medio
medio	bom	ruim	medio	medio
bom	bom	ruim	medio	medio
otimo	bom	ruim	bom	bom
pesimo	otimo	ruim	ruim	ruim
ruim	otimo	ruim	medio	medio
medio	otimo	ruim	medio	medio
bom	otimo	ruim	bom	bom
otimo	otimo	ruim	bom	bom
pesimo	pessimo	medio	ruim	ruim
ruim	pessimo	medio	ruim	ruim
medio	pessimo	medio	medio	medio

IF			THEN	
bom	pessimo	medio	medio	medio
otimo	pessimo	medio	medio	medio
pesimo	ruim	medio	ruim	ruim
ruim	ruim	medio	ruim	ruim
medio	ruim	medio	medio	medio
bom	ruim	medio	medio	medio
otimo	ruim	medio	bom	bom
pesimo	medio	medio	ruim	ruim
ruim	medio	medio	medio	medio
medio	medio	medio	medio	medio
bom	medio	medio	medio	medio
otimo	medio	medio	bom	bom
pesimo	bom	medio	ruim	ruim
ruim	bom	medio	medio	medio
medio	bom	medio	medio	medio
bom	bom	medio	bom	bom
otimo	bom	medio	bom	bom
pesimo	otimo	medio	medio	medio
ruim	otimo	medio	medio	medio
medio	otimo	medio	medio	medio
bom	otimo	medio	bom	bom
otimo	otimo	medio	bom	bom
pesimo	pessimo	bom	ruim	ruim
ruim	pessimo	bom	ruim	ruim
medio	pessimo	bom	medio	medio
bom	pessimo	bom	medio	medio
otimo	pessimo	bom	bom	bom
pesimo	ruim	bom	ruim	ruim
ruim	ruim	bom	medio	medio
medio	ruim	bom	medio	medio
bom	ruim	bom	medio	medio
otimo	ruim	bom	bom	bom
pesimo	medio	bom	ruim	ruim
ruim	medio	bom	medio	medio
medio	medio	bom	medio	medio
bom	medio	bom	bom	bom
otimo	medio	bom	bom	bom
pesimo	bom	bom	medio	medio
ruim	bom	bom	medio	medio
medio	bom	bom	medio	medio
bom	bom	bom	bom	bom
otimo	bom	bom	bom	bom
pesimo	otimo	bom	medio	medio
ruim	otimo	bom	medio	medio
medio	otimo	bom	bom	bom
bom	otimo	bom	bom	bom
otimo	otimo	bom	otimo	otimo
pesimo	pessimo	otimo	ruim	ruim

IF			THEN	
ruim	pessimo	otimo	medio	medio
medio	pessimo	otimo	medio	medio
bom	pessimo	otimo	medio	medio
otimo	pessimo	otimo	bom	bom
pesimo	ruim	otimo	ruim	ruim
ruim	ruim	otimo	medio	medio
medio	ruim	otimo	medio	medio
bom	ruim	otimo	bom	bom
otimo	ruim	otimo	bom	bom
pesimo	medio	otimo	medio	medio
ruim	medio	otimo	medio	medio
medio	medio	otimo	bom	medio
bom	medio	otimo	bom	bom
otimo	medio	otimo	bom	bom
pesimo	bom	otimo	medio	medio
ruim	bom	otimo	medio	medio
medio	bom	otimo	bom	bom
bom	bom	otimo	bom	bom
otimo	bom	otimo	otimo	otimo
pesimo	otimo	otimo	medio	medio
ruim	otimo	otimo	bom	bom
medio	otimo	otimo	bom	bom
bom	otimo	otimo	bom	bom
otimo	otimo	otimo	otimo	otimo

Table 61: Rules of the Rule Block "Bloco_Localizacao"

Rule Block "Bloco_Mercado"

Parameter

Aggregation:	MINMAX
Parameter:	0.00
Result Aggregation:	MAX
Number of Inputs:	2
Number of Outputs:	2
Number of Rules:	50

IF		THEN	
liquidezfuzzy	valorizacao	mercado	mercadofuzzy
pessimo	pessimo	pessimo	pessimo
ruim	pessimo	pessimo	ruim
medio	pessimo	ruim	ruim
bom	pessimo	medio	medio

IF		THEN	
otimo	pessimo	medio	medio
pessimo	ruim	pessimo	pessimo
ruim	ruim	ruim	ruim
medio	ruim	medio	medio
bom	ruim	medio	medio
otimo	ruim	alto	alto
pessimo	medio	ruim	ruim
ruim	medio	ruim	ruim
medio	medio	medio	medio
bom	medio	alto	alto
otimo	medio	alto	alto
pessimo	bom	ruim	ruim
ruim	bom	medio	medio
medio	bom	medio	medio
bom	bom	alto	alto
otimo	bom	otimo	otimo
pessimo	otimo	medio	medio
ruim	otimo	medio	medio
medio	otimo	alto	alto
bom	otimo	otimo	alto
otimo	otimo	otimo	otimo

Table 62: Rules of the Rule Block "Bloco_Mercado"

Rule Block "Bloco_Predio"

Parameter

Aggregation:	MINMAX
Parameter:	0.00
Result Aggregation:	MAX
Number of Inputs:	2
Number of Outputs:	2
Number of Rules:	50

IF		THEN	
padraoInfrauzzy	padraoPRfuzzy	predio	prediofuzzy
pesimo	pessimo	pessimo	pessimo
ruim	pessimo	pessimo	pessimo
medio	pessimo	ruim	ruim
bom	pessimo	ruim	ruim
otimo	pessimo	medio	medio
pesimo	ruim	pessimo	pessimo
ruim	ruim	ruim	ruim

IF		THEN	
medio	ruim	ruim	ruim
bom	ruim	medio	medio
otimo	ruim	bom	bom
pesimo	medio	ruim	ruim
ruim	medio	ruim	ruim
medio	medio	medio	medio
bom	medio	bom	bom
otimo	medio	bom	bom
pesimo	bom	ruim	ruim
ruim	bom	medio	medio
medio	bom	bom	bom
bom	bom	bom	bom
otimo	bom	otimo	otimo
pesimo	otimo	medio	medio
ruim	otimo	bom	bom
medio	otimo	bom	bom
bom	otimo	otimo	otimo
otimo	otimo	otimo	otimo

Table 63: Rules of the Rule Block "Bloco_Predio"

Rule Block "Bloco_Usa"

Parameter

Aggregation:	MINMAX
Parameter:	0.00
Result Aggregation:	MAX
Number of Inputs:	2
Number of Outputs:	2
Number of Rules:	50

IF		THEN	
padrao_predom	uso_predomin	uso	usofuzzy
pessimo	pessimo	pessimo	pessimo
ruim	pessimo	pessimo	pessimo
medio	pessimo	ruim	ruim
bom	pessimo	ruim	ruim
otimo	pessimo	medio	medio
pessimo	ruim	pessimo	pessimo
ruim	ruim	ruim	ruim
medio	ruim	ruim	ruim
bom	ruim	medio	medio
otimo	ruim	alto	bom

IF		THEN	
pessimo	medio	ruim	ruim
ruim	medio	ruim	ruim
medio	medio	medio	medio
bom	medio	alto	bom
otimo	medio	alto	bom
pessimo	bom	ruim	ruim
ruim	bom	medio	medio
medio	bom	alto	bom
bom	bom	alto	bom
otimo	bom	otimo	otimo
pessimo	otimo	medio	medio
ruim	otimo	alto	bom
medio	otimo	alto	bom
bom	otimo	otimo	otimo
otimo	otimo	otimo	otimo

Table 64: Rules of the Rule Block "Bloco_Usa"

Rule Block "Bloco_Valorizacao"

Parameter

Aggregation:	MINMAX
Parameter:	0.00
Result Aggregation:	BSUM
Number of Inputs:	3
Number of Outputs:	1
Number of Rules:	125

IF			THEN
construcaofuzzy	localizacaofuzzy	mercadofuzzy	resultado
pessimo	pessimo	pessimo	pessimo
pessimo	pessimo	ruim	ruim
pessimo	pessimo	medio	ruim
pessimo	pessimo	alto	ruim
pessimo	pessimo	otimo	medio
pessimo	ruim	pessimo	pessimo
pessimo	ruim	ruim	ruim
pessimo	ruim	medio	ruim
pessimo	ruim	alto	medio
pessimo	ruim	otimo	medio
pessimo	medio	pessimo	ruim
pessimo	medio	ruim	ruim
pessimo	medio	medio	medio

IF			THEN
pessimo	medio	alto	medio
pessimo	medio	otimo	medio
pessimo	bom	pessimo	ruim
pessimo	bom	ruim	ruim
pessimo	bom	medio	medio
pessimo	bom	alto	medio
pessimo	bom	otimo	bom
pessimo	otimo	pessimo	ruim
pessimo	otimo	ruim	medio
pessimo	otimo	medio	medio
pessimo	otimo	alto	medio
pessimo	otimo	otimo	bom
ruim	pessimo	pessimo	pessimo
ruim	pessimo	ruim	ruim
ruim	pessimo	medio	ruim
ruim	pessimo	alto	medio
ruim	pessimo	otimo	medio
ruim	ruim	pessimo	ruim
ruim	ruim	ruim	ruim
ruim	ruim	medio	medio
ruim	ruim	alto	medio
ruim	ruim	otimo	medio
ruim	medio	pessimo	ruim
ruim	medio	ruim	ruim
ruim	medio	medio	medio
ruim	medio	alto	medio
ruim	medio	otimo	bom
ruim	bom	pessimo	ruim
ruim	bom	ruim	medio
ruim	bom	medio	medio
ruim	bom	alto	medio
ruim	bom	otimo	bom
ruim	otimo	pessimo	ruim
ruim	otimo	ruim	medio
ruim	otimo	medio	medio
ruim	otimo	alto	bom
ruim	otimo	otimo	bom
medio	pessimo	pessimo	ruim
medio	pessimo	ruim	ruim
medio	pessimo	medio	medio
medio	pessimo	alto	medio
medio	pessimo	otimo	medio
medio	ruim	pessimo	ruim
medio	ruim	ruim	ruim
medio	ruim	medio	medio
medio	ruim	alto	medio
medio	ruim	otimo	bom
medio	medio	pessimo	ruim

IF			THEN
medio	medio	ruim	medio
medio	medio	medio	medio
medio	medio	alto	medio
medio	medio	otimo	bom
medio	bom	pessimo	ruim
medio	bom	ruim	medio
medio	bom	medio	medio
medio	bom	alto	bom
medio	bom	otimo	bom
medio	otimo	pessimo	medio
medio	otimo	ruim	medio
medio	otimo	medio	bom
medio	otimo	alto	bom
medio	otimo	otimo	bom
alto	pessimo	pessimo	ruim
alto	pessimo	ruim	ruim
alto	pessimo	medio	medio
alto	pessimo	alto	medio
alto	pessimo	otimo	bom
alto	ruim	pessimo	ruim
alto	ruim	ruim	medio
alto	ruim	medio	medio
alto	ruim	alto	medio
alto	ruim	otimo	bom
alto	medio	pessimo	ruim
alto	medio	ruim	medio
alto	medio	medio	medio
alto	medio	alto	bom
alto	medio	otimo	bom
alto	bom	pessimo	medio
alto	bom	ruim	medio
alto	bom	medio	medio
alto	bom	alto	bom
alto	bom	otimo	bom
alto	otimo	pessimo	medio
alto	otimo	ruim	medio
alto	otimo	medio	bom
alto	otimo	alto	bom
alto	otimo	otimo	otimo
otimo	pessimo	pessimo	ruim
otimo	pessimo	ruim	medio
otimo	pessimo	medio	medio
otimo	pessimo	alto	medio
otimo	pessimo	otimo	bom
otimo	ruim	pessimo	ruim
otimo	ruim	ruim	medio
otimo	ruim	medio	medio
otimo	ruim	alto	bom

IF			THEN
otimo	ruim	otimo	bom
otimo	medio	pessimo	medio
otimo	medio	ruim	medio
otimo	medio	medio	medio
otimo	medio	alto	bom
otimo	medio	otimo	bom
otimo	bom	pessimo	medio
otimo	bom	ruim	medio
otimo	bom	medio	bom
otimo	bom	alto	bom
otimo	bom	otimo	otimo
otimo	otimo	pessimo	medio
otimo	otimo	ruim	bom
otimo	otimo	medio	bom
otimo	otimo	alto	bom
otimo	otimo	otimo	otimo

Table 65: Rules of the Rule Block "Bloco_Valorizacao"

A seguir são transcritos trechos publicados em jornais e revistas especializadas com as opiniões de diversos decisores sobre as qualidades e características consideradas importantes na formação do valor de imóveis residenciais.

Cuidados necessários na hora de comprar um imóvel

A aquisição de um imóvel é um investimento seguro, porém há riscos envolvidos.

Alguns cuidados que devem ser tomados na hora de se comprar um imóvel.

É possível tomar uma série de cuidados e precauções para se evitar perdas financeiras, e de oportunidades.

As condições do imóvel devem ser avaliadas para que o comprador não seja surpreendido com despesas com reformas não previstas, deterioração precoce da edificação ou mesmo, perceba que aquele imóvel não seja adequado às suas necessidades.

Em muitos casos, devido ao valor envolvido, a aquisição é uma única oportunidade na vida da pessoa.

A compra de um imóvel envolve toda a família. O decisor deve considerar os gostos e as necessidades de cada um.

É preciso levar em conta vários fatores, como localização e infra-estrutura do local, o preço, e formas de pagamento.

Condições das instalações hidro-sanitária e elétrica; ventilação e iluminação dos ambientes; conservação do teto, do telhado, das paredes e do piso devem ser objeto de muita atenção.

Alagamentos na rua em caso de chuvas também devem se verificados.

A existência de terrenos baldios e casas comerciais próximas devem ser bem avaliadas, assim como a iluminação na rua.

As seguranças pessoais e patrimoniais merecem cuidados especiais.

A incidência de sol, e de ventilação natural são fatores desejais.

A infra-estrutura do bairro (escolas, posto de saúde, iluminação, esgoto, supermercados, farmácias, banco, padaria, etc.).

No caso de imóveis localizados em lugares muito movimentados, a questão do trânsito e do barulho deve ser considerada.

As opções de acesso viário, e as facilidades de acesso ao imóvel podem significar muito tempo no dia a dia de sua utilização. Fazer grandes deslocamentos para ir ao supermercado, farmácia ou padaria, não é conveniente. Estar próximo de escolas, comércio em geral, supermercados, parques etc. representa maior conforto e facilidade.

Um imóvel que recebe bastante sol é sempre preferível, tem melhor iluminação, ventilação, menos umidade e chance de formação de mofo e bolor.

*(ref. **RS** Corretor **de** Imóveis
Av São Sebastião, 356 - Quatro Barras - PR - CEP: 83420-000 - Fone/Fax:
(0xx41) 672-1262 Celular: 9977-1647)*

VISTA ÚNICA *"Eu não escolhi morar aqui, o trabalho me obrigou", diz Nelson Silva, 54, zelador e, por isso, morador do último andar (36º) do edifício Copan, no centro. "Mas, quando eu sair, sentirei falta. No Réveillon, meus parentes não abrem mão de ver os fogos daqui de casa".*

Foram necessários quase 50 anos para o edifício Copan ter um concorrente à altura. Em 2006, o Mandarin, com 137 m, não só entrará no ranking dos dez mais altos da cidade de São Paulo como será o primeiro dessa envergadura com vocação 100% residencial. Mas São Paulo, diferentemente de outras metrópoles do mundo, não ostentará arranha-céus, como ocorre em Kuala Lumpur (Malásia) ou em Chicago (Estados Unidos). A lei de ocupação do solo da cidade brasileira inibe a construção de edifícios altos.

"Aqui só podemos erguer prédios de quatro vezes o tamanho da área do terreno, com raras exceções", diz Cláudio Bernardes, diretor do Secovi (sindicato da

habitação). Em Chicago, diz, o limite vertical é de 12 vezes. "Na capital, numa área de 1.000 m², só é possível construir prédios de até 16 andares", exemplifica. Nem sempre foi assim. Até 1972, na região central, São Paulo e Chicago tinham regras similares de ocupação do solo. Em 1956, havia surgido o então mais alto prédio da capital, o edifício Itália (168 m) -um "nanico" se comparado ao Petronas Towers (452 m), na Malásia, líder do ranking mundial. O setor defende a mudança na lei para resolver o problema de falta de habitação. "Se conseguíssemos concentrar um maior número de pessoas morando perto do trabalho, o trânsito melhoraria", defende o Secovi. Ivan Maglio, diretor da Secretaria Municipal de Planejamento Urbano, não concorda. "Falta infraestrutura viária", justifica. (ELENITA FOGAÇA) Folha de São Paulo 05/04/04

“Imóveis de alto padrão são mais procurados”

“A comercialização de imóveis na Grande Florianópolis nos últimos tempos tem se mostrado muito desenvolvida. Porém grande parte dos imóveis só é efetivamente comercializada após a colocação da alvenaria no prédio, e não no seu lançamento. Isso ocorre porque com a alvenaria o prédio cria volume e forma, atraindo mais interessados. A grande procura tem sido nos imóveis de alto padrão, devido ao número limitado de imóveis desta categoria disponíveis no mercado, ao contrário dos de menor valor e menor padrão”.

Alem disso, os condomínios fechados também têm despertado muito interesse nos compradores por oferecerem segurança, casas com maior espaço físico, e na maioria das vezes, com uma excelente vista panorâmica para morros e mar....

Mário César da Silveira – Diretor – Construtora Álamo, publicado no Diário Catarinense em 07/08/04, seção Mercado & Sucesso – segmento imobiliário.

“Venda de residenciais é mais rápida”

“Os condomínios mais procurados são aqueles que além da unidade autônoma, oferecem espaço, lazer, segurança, localização, e qualidade do empreendimento como um todo. Para satisfazer as exigências dos compradores e oferecer melhor qualidade de vida, a construção civil avançou expressivamente nos últimos ano, e graças a isso, os resultados são sempre positivos na hora de disputar uma venda entre um condomínio que oferece tais qualidades e um edifício que oferece apenas moradia...”

Gernô de Marco – Diretos - Construtora De Marco, publicado no Diário Catarinense em 07/08/04, seção Mercado & Sucesso – segmento imobiliário.

“Comercialização dentro das expectativas”

“A comercialização de imóveis residenciais na área da Grande Florianópolis está dentro de nossas expectativas, considerando que o mercado atravessa uma fase de incertezas econômicas”.

Os imóveis mais procurados são os de médio padrão, que unem qualidade e preço. A procura por condomínios fechados de alto padrão ocorre quando o mesmo oferece infra-estrutura completa e preocupação com a preservação do meio ambiente...

Arnaldo Fernandes Filho – Diretor – De São Thiago Fernandes Imóveis Ltda.

Habitação VIVIANE ARAÚJO

Beira-Mar, a avenida que vale ouro.

Escassez de áreas que possuem uma localização privilegiada inflaciona valor dos imóveis

Morar na Avenida Beira-Mar Norte sempre foi símbolo de status em Florianópolis. Mas está cada vez mais caro habitar neste sonho residencial. O esgotamento da região, tomada por prédios residenciais, está levando à escassez de áreas para novas construções. O resultado é a elevação do custo dos imóveis. Para muitos profissionais do setor, a avenida estaria passando agora pela última fase de obras. Atualmente, estão sendo erguidos seis empreendimentos e há mais duas ou três áreas sendo preparadas. Depois disso, restará pouca coisa. O diretor do Sindicato da Indústria da Construção Civil da Grande Florianópolis (Sinduscon), Adolfo César dos Santos, explica que os terrenos e imóveis mais caros da cidade ficam na Avenida Beira-Mar Norte. Ele calcula que o metro quadrado construído na região custe entre R\$ 3 mil e R\$ 6 mil. Desta forma, uma cobertura duplex num prédio de luxo pode chegar a R\$ 5 milhões. Ele explica que devido à excelente liquidez, os terrenos na região são muito disputados pelas construtoras. Todas querem garantir um pedacinho deste "paraíso" da construção civil. E não é para menos: o local é o mais procurado pela classe A, principalmente os que vêm morar na Capital. "É a região mais valorizada, mais procurada e a mais desejada", garante. Mas a especulação imobiliária é tão grande, que muitos negócios estão se tornando inviáveis devido ao valor excessivo cobrado pelos terrenos.

Aguardar o momento propício para lançamento

O presidente do Sindicato das Empresas de Compra e Venda de Imóveis (Secovi) de Florianópolis, Gilberto Guerreiro, explica que atualmente há poucos terrenos ainda disponíveis na região. "Muitos não têm viabilidade para construção", conta. Este acaba sendo mais um fator de pressão sobre os preços. Segundo ele, a

Avenida Beira-Mar Norte possui atualmente o metro quadrado mais caro da cidade.

Guerreiro conta que a maioria das áreas ainda disponíveis já é de propriedade de construtoras. Elas estariam apenas aguardando o momento mais propício para lançar os empreendimentos. "As construtoras sabem que a tendência é de valorização ainda maior dos imóveis, por isso preferem aguardar", afirma. O mesmo acontece com alguns proprietários, que se mantêm firmes diante das ofertas das construtoras.

Terrenos valorizam acima da média

A Avenida Beira-Mar Norte possui atualmente os terrenos e imóveis mais caros da Capital, com custo médio de R\$ 4 mil o metro quadrado. Além disso, a valorização a cada ano fica bem acima da média do restante do setor.

A afirmação é do arquiteto e professor do Centro Federal de Ensino Técnico (Cefet), João Alberto Ganzo Fernandez, que também é doutorando da UFSC e faz parte de um grupo de estudos imobiliários da universidade. Ele afirma que quem possui um terreno nesta avenida está com um excelente investimento nas mãos.

Isto pode ser percebido, por exemplo, na taxa de permuta. Enquanto que nas outras áreas da cidade o proprietário consegue trocar o terreno por 20% do imóvel construído, na Avenida Beira-Mar este índice pode ultrapassar 30%. Apesar do bom preço que os proprietários podem conseguir nos terrenos, alguns ainda resistem à venda. São na maioria das vezes pessoas abastadas, que não têm urgência da venda até porque sabem que não vai desvalorizar.

Resistência, apesar da chuva de ofertas

"Ficam com o imóvel como uma reserva de valor, para o futuro", explica

Fernandez. Na família do próprio pesquisador existe um exemplo disso.

Ele conta que o pai é proprietário de um terreno na avenida, mas a família decidiu não vendê-lo por enquanto, apesar da "chuva" de ofertas por parte das construtoras. No local, atualmente funciona um estacionamento. "É uma atividade lucrativa devido à carência de vagas na região", explica o pesquisador.

Fernandez conta que as ofertas pelo terreno ocorrem principalmente por parte de redes hoteleiras, que, na opinião dele, teriam finalmente se dado conta do grande potencial da região. Ele acredita que a tendência daqui para frente será este o perfil dos empreendimentos no local, até porque estes investidores teriam maior poder financeiro para adquirir estes terrenos milionários.

Evolução da região

Até as décadas de 40 e 50, a região da Avenida Beira-mar Norte era conhecida como Praia de Fora. O local era um bairro balneário, com imóveis residenciais unitários de classe média.

Na década de 60 foi construída a primeira fase do aterro da Beira-mar, que impulsionou o mercado imobiliário da região. Morar no local era o desejo de muitos, já que era a única porção do Centro que tinha vista para o mar.

No final década de 70, foi realizada a segunda etapa do aterro, com o acréscimo de pistas, áreas de lazer e ligação viária até a universidade federal. O local valorizou ainda mais e a construção civil começou a atuar mais intensamente.

A vinda dos primeiros moradores ricos para a região promoveu uma forte migração de pessoas do mesmo nível social.

Na década de 90, a construção do primeiro shopping da cidade na região valorizou ainda mais os imóveis no entorno.

A tendência nos últimos anos tem sido de construção de prédios residenciais cada vez mais luxuosos. Os compradores são na sua maioria de fora.

A nova característica da região é o interesse por parte de redes hoteleiras.

Ilha de Santa Catarina

Na Beira-Mar Norte existem três áreas distintas, cujos preços dos imóveis variam. Acompanhe no mapa a valorização das áreas:

1 - A primeira área, no sentido Centro/Trindade, vai da Ponte Hercílio Luz até a Rua Esteves Júnior, e é a segunda região mais valorizada da Beira-Mar

2 - A área mais cara (até R\$ 6 mil o metro quadrado) é o "miolo" da Beira-Mar, que fica entre o Beiramar Shopping e a Rua Esteves Júnior.

3- Por último fica o trecho que começa no shopping e vai até o Bairro Trindade.