

Avaliação de Imóveis urbanos empregando Métodos Multicritérios

CELSO José Gonçalves

Duas Vertentes:

MCDM - Multicriteria Decision Making - Tomada de Decisão Multicritério

MCDA - Multicriteria Decision Aid or MultiCriteria Decision Analysis - Apoio à Decisão Multicritério

MCDM - modelagem de problemas de decisão empregando **modelos matemáticos com otimização**. São robustos para suportar **validações axiomáticas**, o que é um fator limitante para a sua aplicação em modelagens em situações com subjetividade.

MCDA –modelagem de **problemas com subjetividade, incertezas e ambiguidades**. Abre mão da **necessidade de validações axiomáticas** presentes em modelos de otimização e possibilita incorporar elementos subjetivos, mais próximo da realidade.

MÉTODOS MULTICRITÉRIOS



- Conjunto de abordagens e técnicas para ajuda na tomada de decisões complexas que envolvem a avaliação de **diversas alternativas** com **múltiplos critérios**, muitas vezes conflitantes entre si.
- Fornecem **um processo estruturado para analisar opções**, comparar critérios, atribuir pesos, e identificar a alternativa de melhor compromisso, assim como ranquear todas as alternativas frente aos critérios de comparação
- O objetivo principal é o apoio para a solução mais satisfatória, quando nenhuma alternativa é a melhor em todos os critérios simultaneamente.
- Não obstante os métodos tradicionais, como o comparativo de mercado, sejam amplamente utilizados e regulamentados pela ABNT, os Métodos Multicritérios complementam as metodologias previstas em Normas, especialmente nos casos em que os critérios de avaliação são mais subjetivos ou complexos.

MÉTODOS MULTICRITÉRIOS



- As principais **Escolas são a Americana e a Francesa**, com procedimentos consistentes e transparentes para as melhores soluções em situações que envolvessem decisões complexas.

- Da **Escola Americana** destacam-se:

- **AHP** - Análise Hierárquica de Dados (inglês Analytic Hierarchy Process), por Thomas L. Saaty (1977) e

- **MAUT** - Teoria de Utilidade Multiatributo (Multi Attribute Utility Theory), por Keeney e Raiffa.

- Da **Escola Francesa** basicamente temos dois grupos:

- **ELECTRE** (Élimination et Choix Traduisant la Réalité), por Bernard Roy (1968) e

- **PROMETHEE** (Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluations os métodos da família).

Avaliação de Imóveis

- **TODIM** - Tomada de Decisão Interativa e Multicritério: é utilizado para ordenar alternativas (imóveis) com base em critérios, considerando a percepção de **perdas e ganhos**.

- **AEM** - Análise Espacial Multicritério: combina SIG e análise multicritério para mapear e classificar zonas homogêneas de valorização imobiliária, pode ser utilizado em avaliações em massa para fins fiscais.

- **ELECTRE** - Eliminação e Escolha Expressando a Realidade: pode ser aplicado na classificação de opções (imóveis) em categorias.

- A avaliação de **imóveis rurais** envolve critérios específicos e mais complexos que os urbanos. Combinada com tecnologias como os **Sistemas de Informação**.

Geográfica (SIG), a análise multicritério pode ser utilizada para uma avaliação mais precisa.

AVALIAÇÃO DE IMÓVEIS



- Variável dependente → Valor dos Imóveis

Variáveis quantitativas → {
- Variáveis independentes
- Variáveis qualitativas

Variáveis qualitativas – NBR 14.653

A Norma prevê o tratamento de variáveis qualitativas utilizando quatro critérios,

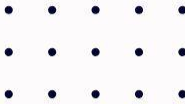
com a seguinte ordem de prioridade:

- a) variáveis dicotômicas;
- b) variáveis proxy;
- c) códigos ajustados; e
- d) códigos alocados.

Variáveis qualitativas – NBR 14.653 - Dificultadores :

a) diversas variáveis dicotômicas:

- necessidade de quantidade de dados abundante;
- subjetividade na classificação de cada elemento amostral em determinada variável dicotômica;



b) variáveis proxy:

- dificuldade para variáveis apropriadas para muitas das características qualitativas importantes dos imóveis;

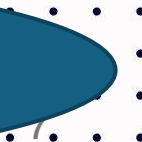
c) códigos ajustados através de coeficientes de variáveis dicotômicas extraídos da amostra:

- subjetividade na classificação de cada elemento amostral em determinada variável dicotômica;

d) códigos alocados: amplamente utilizados apesar de ser a última alternativa na ordem de prioridade.

Alternativa proposta

- Operadores: Métodos AHP e TODIM
- dentro da LÓGICA FUZZY



MÉTODOS MULTICRITÉRIOS

Variáveis qualitativas

- variáveis linguísticas: relacionadas ao conceito de FUZZY
- sentenças como: baixo, médio, alto; ruim, regular, bom, ótimo; próximo, perto, longe, distante; pequeno, médio, grande; muito pouco, pouco, muito; muito baixo, baixo, médio, alto, muito alto; 1, 2, 3 etc.
- exemplos comuns: padrão construtivo e estado de conservação



Conceito FUZZY

algo difuso, nebuloso, vago etc.,
onde não é possível responder de forma convicta simplesmente
"Sim" ou Não"; mas, de forma mais apropriada, uma colocação entre
o "Sim" e o "Não", como "quase", "talvez" etc

Teoria clássica de conjuntos:

- Apenas critérios de "pertence" ou "não pertence";
"está contido" ou "não está contido"
- Lógica binária ou booleana, apenas proposições
"Verdadeiras" ou "Falsas", valores lógicos somente ser
0 ou 1.



Conjuntos fuzzy ou nebulosos (Fuzzy Sets),

- Teoria introduzida em 1965 por Lotfali Askar-Zadeh
- Variáveis assumem qualquer valor entre o 0 (falso) e o 1 (verdadeiro)
- Não existem descontinuidades
- Não há distinção clara entre elementos pertencentes e não pertencentes a certo conjunto
- Lógica Difusa (Fuzzy Logic) trabalha com informações vagas, nebulosas, transformando-as em formato numérico.

MÉTODOS MULTICRITÉRIOS

LÓGICA FUZZY

Lotfali Askar-Zadeh (04/02/1921 - 06/09/2017)

- Nascido no Azerbaijão, matemático, engenheiro eletrônico, cientista da computação norte-americano e professor de ciência da computação na Universidade da Califórnia em Berkeley
- Considerado o "pai" da teoria da possibilidade



Comparativo

Lógica Clássica - Raciocínios precisos

X

Logica Fuzzy - Raciocínios
aproximados



Lógica Clássica



Lógica Fuzzy

MÉTODO AHP – ANÁLISE HIERÁRQUICA DE PROCESSOS – Operador Lógica Fuzzy



Thomas Lorie Saaty (18/07/1926 – 14/08/2017)

- Nascido em Mossul no Iraque, foi um matemático norte-americano, professor da Universidade de Pittsburgh
- Lecionou também estatística e pesquisa operacional na escola Wharton de Administração de Empresas, Universidade da Pensilvânia, na Filadélfia
- Foi **consultor do Pentágono** e outras agências governamentais
- Foi o criador do AHP - Analytic Hierarchy Process, método para tomada de decisão multicritério em 1980
- Criou também o ANP - Analytic Network Process (1996), uma evolução do AHP com inter-relações entre alternativas e critérios, assim como nos critérios entre si



MÉTODO AHP

- Ferramenta com poderoso algoritmo para apoio na tomada de decisão e solução de problemas, quando há múltiplos critérios e alternativas
- Inúmeras aplicações em diversas áreas como administração, engenharia, economia, finanças, medicina, física, ciências humanas, ciência política, processos industriais etc.
- Facilidade para utilização do Método AHP pelos usuários com interface de forma amigável, através de comparações paritárias
- **Converte julgamentos ou dados empíricos qualitativos em valores numéricos**
- Enorme quantidade de publicações de trabalhos, artigos e teses utilizando o Método AHP

Luiz Flavio Autran Monteiro Gomes

- Luiz Flavio Autran Monteiro Gomes é professor universitário e pesquisador desde 1972. Possui graduação em Engenharia Civil pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (1968), Master of Science in Engineering pela Michigan State University (1970) e Doctor of Philosophy in Engineering pela University of California, em Berkeley (1976). É Adjunct Professor da School of Management da University of the Chinese Academy of Sciences (05.2013 – 05.2016). Foi Professeur Invité na École de Management da Université de Strasbourg (2011), Lemann Visiting Scholar na University of Illinois, Urbana-Champaign (2008) e Visiting Professor na Polytechnic University of New York (1985)

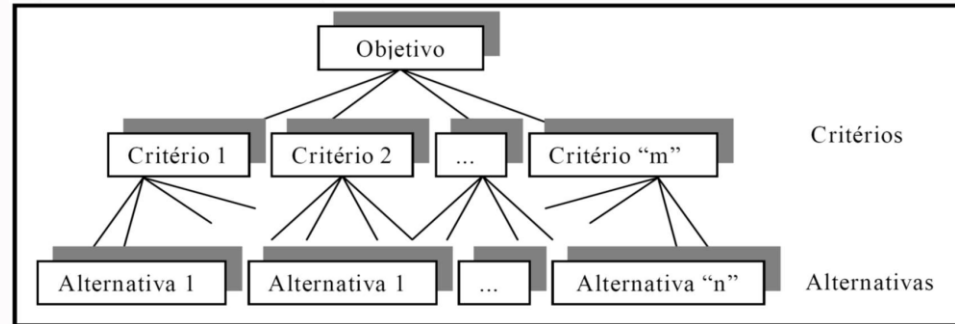


MÉTODO TODIM

- Desenvolvido pelos engenheiros brasileiros Luiz Flávio Autran Monteiro Gomes e Luiz Alberto de Lima no início da década de 1990, baseado na Teoria da Perspectiva (Prospect Theory) e aborda o comportamento humano diante de ganhos e perdas em processos de decisão.
- Embasado nas Escolas Francesa e Americana, combina aspectos da Teoria de Utilidade Multiatributo, do método AHP e dos métodos ELECTRE.
- Busca uma medida global de valor considerando como as pessoas decidem mediante **RISCO**. Esse comportamento é sobejamente comprovado por evidências empíricas.
- Incorpora a Teoria dos Prospectos (Kahneman & Tversky, 1979) que considera a aversão e a propensão ao risco durante o processo decisório.
- Provavelmente é o único Método Multicritério fundamentado na Teoria dos Prospectos.

MÉTODO AHP – ANÁLISE HIERÁRQUICA DE PROCESSOS

• Estrutura Hierárquica Básica



MÉTODO AHP

- A partir do nível inferior das alternativas, busca-se um caminho passando pelo nível intermediário dos critérios para chegar ao primeiro nível do objetivo/meta proposto
- Utilizado para classificar, ranquear ou selecionar alternativas
- Busca outorgar a cada alternativa um peso representante de sua importância para o objetivo/meta do estudo, dentro da estrutura hierárquica
- **A comparação par a par, paritária ou pareada é a premissa básica do Método AHP**
- Os pesos pelo Método AHP possibilita resultados com melhor fundamentação, se comparado à forma direta de arbitramento de pesos relativos a todas as alternativas em uma única operação
- São calculados Índices de Consistência (IC) e Razão de Consistência (RC), importantes para validar as comparações paritárias realizadas

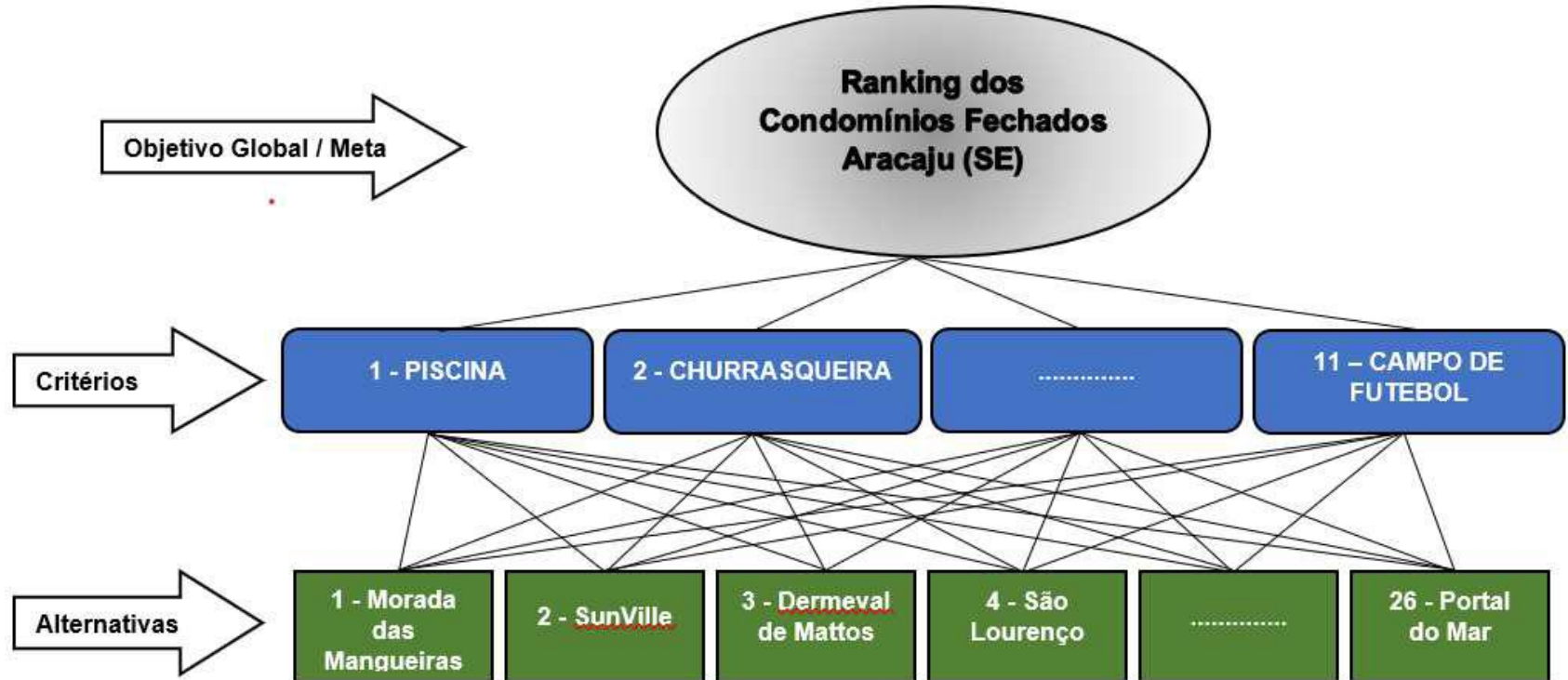
MÉTODO AHP – ANÁLISE HIERÁRQUICA DE PROCESSOS

Escala específica 1-9 proposta por Saaty, para comparações paritárias, tanto dos critérios de hierarquização como das alternativas em cada critério específico

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

ESTUDO DE CASO – RANKEAMENTO DE CONDOMÍNIOS FECHADOS EM ARACAJU (SE)

Uma hierarquia dos condomínios residenciais fechados de Aracaju (SE)



TODIM - TOMada de Decisão Interativa e Multicritério - Estrutura

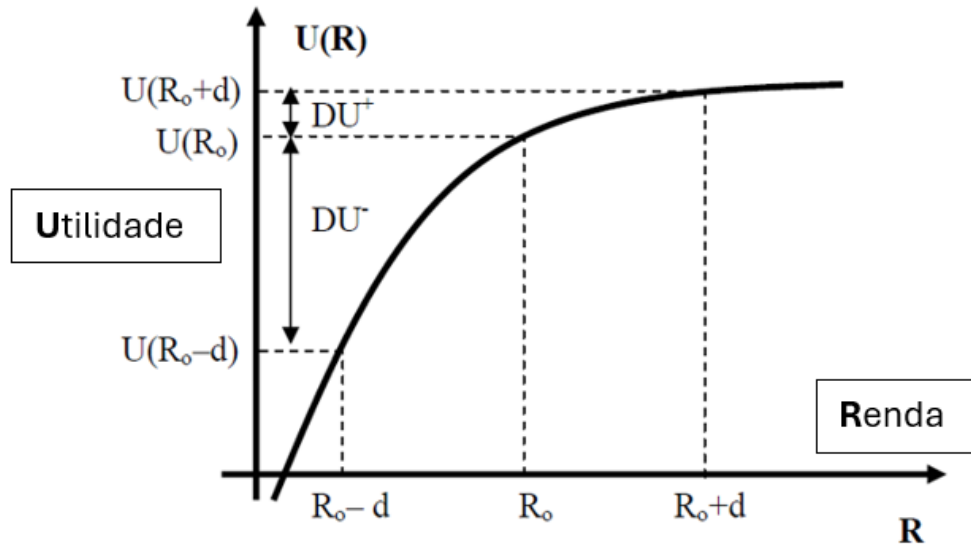
- **Matriz Inicial:** Critérios x Alternativas, linhas para alternativas e colunas para critérios.
- **Vetor Pesos:** Pesos de todos os critérios. Podem ser calculados pelo AHP.
- **Tipo de Critério:** atribuído 1 para Benefício, Lucro ou Critério favorável crescente e -1 para Custo ou Critério favorável decrescente.
- **Normalizada:** Matriz normalizada de Alternativas x Critérios
- **Dominância:** Matriz de dominância entre as Alternativas. Diferenças entre as Alternativas ponderadas pelos pesos dos Critérios.
- **Dominância global:** Soma dos graus de dominância para cada par de alternativas. Vetor geral das Alternativas Normalizado e não Normalizado.
- **Ranking:** Vetor geral das Alternativas ordenado.

Teoria da Utilidade Esperada

- É um **conceito econômico** que atribui um valor numérico (**uma ordenação**) a diferentes **cestas de consumo** e indica o grau de satisfação ou bem-estar de um consumidor em relação a elas.
- O objetivo é modelar as preferências de um agente econômico, onde uma **cesta preferível recebe um valor maior**, mas o **valor absoluto da utilidade não tem significado intrínseco e apenas importa a ordenação entre essas cestas**.
- Mensura o grau de satisfação em função de um comportamento ou aquisição.
- **Teoria da escolha racional**: ferramenta fundamental da microeconomia para análise e previsão do comportamento do consumidor.

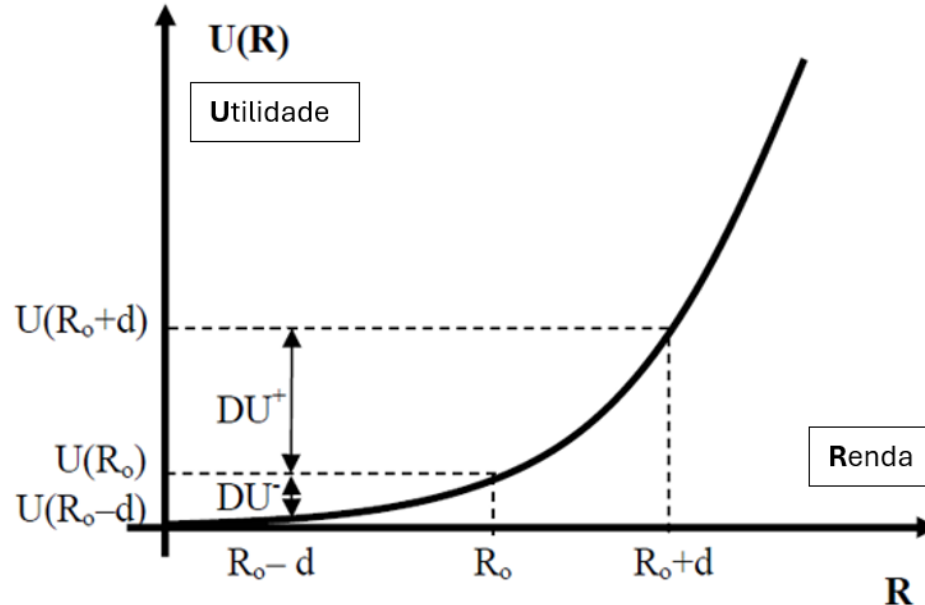
Perfil dos indivíduos em relação ao Risco

- **Aversão ao Risco ou Conservador:** é muito mais sensível a Perdas do que a Lucros. Para um mesmo deslocamento em um ponto $R_0 + d$ representando aumento de Renda (R), o ganho da Utilidade ($U(R)$) é menor em módulo (DU^+) do que o decréscimo da mesma variação negativa $R_0 - d$ ($DU^+ \leq DU^-$). Função Côncava com a segunda derivada negativa.



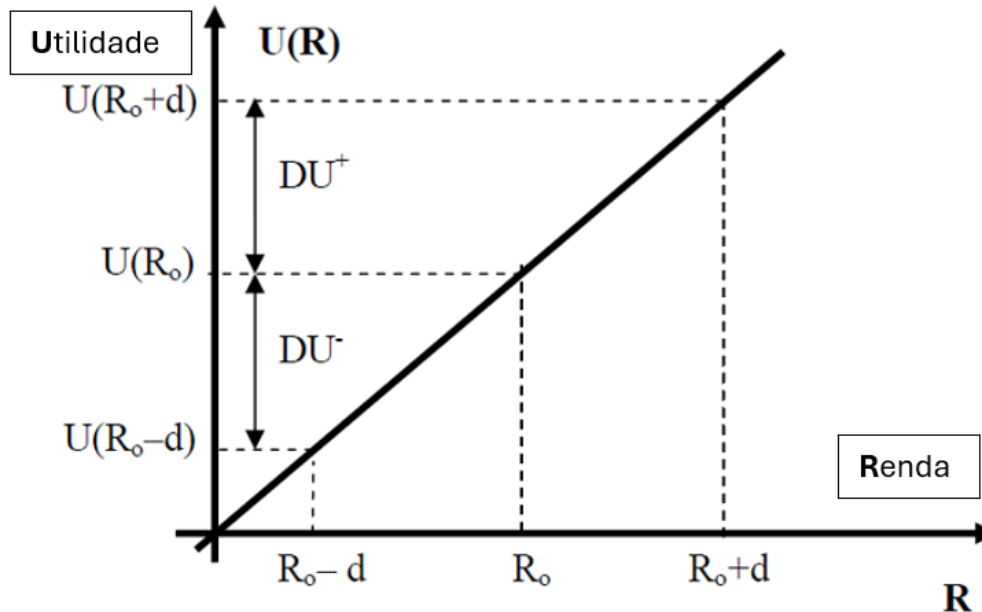
Perfil dos indivíduos em relação ao Risco

Propensão ao Risco: comportamento oposto da aversão ao Risco. é muito mais sensível a Perdas do que a Lucros. ($DU^+ > DU^-$). O indivíduo dá mais valor a variações positivas do que negativas de mesma amplitude. Função Convexa com a segunda derivada positiva.



Perfil dos indivíduos em relação ao Risco

Neutralidade ao Risco: ($DU^+ = DU^-$).



MÉTODOS MULTICRITÉRIOS

FUNÇÃO DE VALOR - TEORIA DOS PROSPECTOS

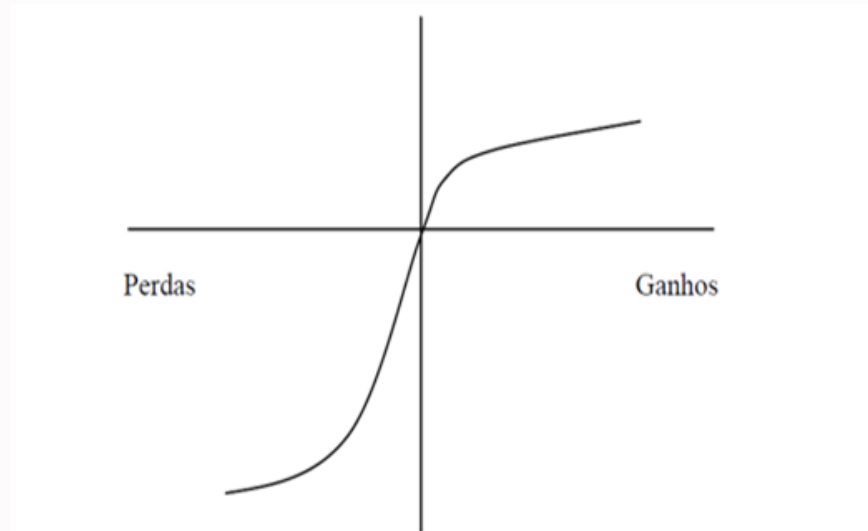


- Ou **Teoria da Perspectiva**. Desenvolvida a partir das pesquisas de dois psicólogos israelenses norte-americanos, Daniel Kahneman & Tversky (1979).
- Contempla **ao mesmo tempo a aversão e a propensão ao RISCO** em um processo decisório. Nem sempre os indivíduos agem para maximizar sua Utilidade. Problemas de escolha onde as preferências violam os axiomas da Teoria da Utilidade Esperada.
- O objetivo é avaliar o comportamento humano nos processos de tomada de decisão em situações de **RISCO**.
- Busca uma alternativa á Teoria da Utilidade Esperada.
- As pessoas assumem menor **RISCO** diante da certeza de ganho e maior **RISCO** perante a certeza de perda.
- Teoria muito forte que rendeu o Prêmio Nobel de Economia em 2002.

MÉTODOS MULTICRITÉRIOS

FUNÇÃO DE VALOR - TEORIA DOS PROSPECTOS

- Um bom exemplo. Normalmente quando temos uma ação que passa de \$ 100 para \$ 130, a tendência é vender para garantir o ganho. Por outro lado, se a ação passa para \$ 70, a tendência é não vender e arriscar mais para tentar recuperar o prejuízo.
- A Função de Valor tem a forma de “S” da figura. Tem uma curva côncava (aversão ao RISCO para os ganhos e convexa de propensão ao RISCO para as perdas:



MÉTODOS MULTICRITÉRIOS

FUNÇÃO DE VALOR MULTIATRIBUTO OU FUNÇÃO DE DIFERENÇA ADITIVA DO MÉTODO TODIM



- O **TODIM** utiliza comparações por pares entre os critérios de decisão,
- **Função de Valor ou Função de Dominância parcial** entre duas alternativas A_i e A_j em relação a um critério k :

Se houver **ganho** ($z_{ik} \geq z_{jk}$):

$$\Phi_k(A_i, A_j) = \sqrt{\frac{w_{kr}}{\sum_{l=1}^m w_{lr}}} (z_{ik} - z_{jk})$$

Se houver **perda** ($z_{ik} < z_{jk}$):

$$\Phi_k(A_i, A_j) = -\frac{1}{\theta} \sqrt{\frac{\sum_{l=1}^m w_{lr}}{w_{kr}}} (z_{jk} - z_{ik})$$

Onde:

z_{ik} e z_{jk} são os valores normalizados das alternativas i e j no critério k .

w_{kr} é o peso relativo do critério k em relação a um critério de referência r (geralmente o de maior peso).

θ é o **fator de atenuação de perdas** ($\theta > 0$), que ajusta a inclinação da curva no quadrante negativo e reflete o grau de aversão à perda do decisor. Um θ maior indica maior aversão à perda, tornando a curva convexa ainda mais inclinada.

- O gráfico mostra a natureza não assimétrica da avaliação de ganhos e perdas no processo decisório.
- Calcula as diversas matrizes de dominância parciais para cada critério de decisão.

MÉTODOS MULTICRITÉRIOS

FUNÇÃO DE VALOR MULTIATRIBUTO OU FUNÇÃO DE DIFERENÇA ADITIVA DO MÉTODO TODIM

- Matriz de dominância final normalizada:

$$\xi_i = \frac{\sum_{j=1}^n \delta(i, j) - \min \sum_{j=1}^n \delta(i, j)}{\max \sum_{j=1}^n \delta(i, j) - \min \sum_{j=1}^n \delta(i, j)}$$

MÉTODOS MULTICRITÉRIOS

FERRAMENTAS PARA CÁLCULO DO MÉTODO TODIM



- Envolve grande quantidade de cálculos em matrizes par a par das Alternativas para cada critério de decisão.
- Softwares citados na bibliografia:
 - MCDMaker
 - Expert Choice
 - DecideIT
 - Sapiens – desenvolvido por Aderson Campos Passos, no Instituto Militar de Engenharia no Rio de Janeiro.
- Pode ser processado no Excel, mas, não obstante a grande quantidade de artigos e trabalhos publicados, há dificuldade para encontrar planilhas genéricas em Excel para processamento do TODIM.
- **Modelo Celso** – desenvolvido com auxílio do **ChatGPT**. Apresentado na sequência.

MÉTODOS MULTICRITÉRIOS

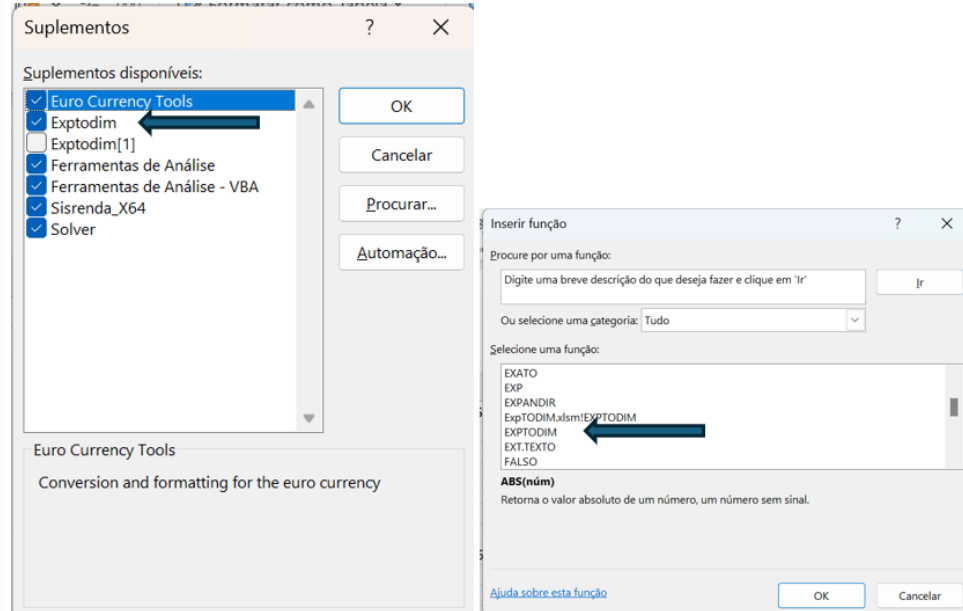
FERRAMENTAS PARA CÁLCULO DO MÉTODO TODIM

FUNÇÃO ExpTODIM do Excel



O **ExpTODIM** é um suplemento (add-in – específico) do Excel facilmente utilizado de forma direta para cálculo do Vetor de Ordenação das Alternativas de forma normalizado ou não normalizado.

- Pode ser baixado do site: <https://www.decisionsciences.group/exptodim/>,



ESTUDO DE CASO – RANKEAMENTO DE CONDOMÍNIOS FECHADOS EM ARAUÁ

Matriz dos critérios de hierarquização/julgamento dos condomínios

MATRIZ DE CRITÉRIOS												
	Número de Critérios 11											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Piscina	Churrasqueira	Salão de Festas	Salão de Jogos	Playground	Quadra Poliesportiva e Tênis	Academia	Lagos	Portaria	Vigilância Armada	Campo de Futebol	
Piscina	1	9	3	5	7	3	2	1/3	1/7	1/5	4	
Churrasqueira	1/9	1	1/7	1/3	1/2	1/7	1/5	1/8	1/8	1/7	1/5	
Salão de Festas	1/3	7	1	4	5	1	2	1/5	1/6	1/5	3	
Salão de Jogos	1/5	3	1/4	1	2	1/4	1/5	1/8	1/7	1/6	1/2	
Playground	1/7	2	1/5	1/2	1	1/5	1/4	1/7	1/8	1/7	1/4	
Quadra Poliesportiva e Tênis	1/3	7	1	4	5	1	2	1/3	1/6	1/5	2	
Academia	1/2	5	1/2	5	4	1/2	1	1/7	1/7	1/5	1/2	
Lagos	3	8	5	8	7	3	7	1	1/3	1/2	4	
Portaria	7	8	6	7	8	6	7	3	1	2	7	
Vigilância Armada	5	7	5	6	7	5	5	2	1/2	1	5	
Campo de Futebol	1/4	5	1/3	2	4	1/2	2	1/4	1/7	1/5	1	
-												

Fonte: Autor

Obs.: 1) Preenchidas pelo especialista apenas as células superiores da diagonal (células em azul), as células inferiores são preenchidas automaticamente pelo Excel com o recíproco da célula simétrica. A diagonal, obviamente por comparar um elemento com ele mesmo é igual a 1.

2) Todas as matrizes e cálculos automatizados desenvolvidos em planilha eletrônica Excel.

ESTUDO DE CASO – RANKEAMENTO DE CONDOMÍNIOS FECHADOS EM APAÇAJU

Autovetor normalizado para os critérios de hierarquização/julgamento dos condomínios

Autovetor dos critérios de hierarquização / julgamento				
	Autovetor	Autovetor / Máx. ai	Autovetor norm. - Critérios (T)	Autovetor norm. %
Piscina	1.6301	0,3377	0,0948	9,48%
Churrasqueira	0.2093	0,0434	0,0122	1,22%
Salão de Festas	1.0584	0,2192	0,0615	6,15%
Salão de Jogos	0.3777	0,0782	0,0220	2,20%
Playground	0.2824	0,0585	0,0164	1,64%
Quadra Poliesportiva e Tênis	1.0686	0,2213	0,0621	6,21%
Academia	0.7164	0,1484	0,0417	4,17%
Lagos	2.8323	0,5867	0,1647	16,47%
Portaria	4.8276	1,0000	0,2807	28,07%
Vigilância Armada	3.4842	0,7217	0,2026	20,26%
Campo de Futebol	0.7119	0,1475	0,0414	4,14%
	-	-	-	0,00%
Soma		3,5626	1,0000	100,00%

O Autovetor fornece a ordem de prioridade de cada critério, calculado pela **média geométrica em cada linha da matriz** conforme a expressão: $\sqrt[n]{a_1 \times a_2 \times a_3 \times \dots \times a_n}$

- O critério com maior peso é a **Portaria (28,07%)**, seguido da **Vigilância Armada (20,26%)** até o último critério **Churrasqueira (1,22%)**
- Razão de Consistência (RC)

CA =	p / n = 11	1,51
Razão de Consistência RC = IC/CA =		
		8,67%
Referência para Consistência =		
		10,00%
Consistência da resposta -		
		Sim

CA é dado pelo Índice Randômico médio proposto por Saaty, IC – Índice de Consistência

MÉTODOS MULTICRITÉRIOS

Matriz de comparação paritária dos condomínios em relação ao critério de hierarquização/julgamento PISCINA

Autovetor normalizado para os condomínios no critério **PISCINA**

Comparação paritária dos condomínios em relação ao critério de hierarquização - PISCINA

	Número de Co 26																									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
	01 - Morada das Mangueiras	02 - SunVille	03 - Demerval de Mattos	04 - São Lourenço	05 - Rota do Sol	06 - Maria Resende Machado	07 - Ravines	08 - Atlantic Blue	09 - Gulhermino Resende	10 - Kenoa	11 - Melicio Machado	12 - Alamedas do Sol	13 - Costa Marina	14 - Reserva Aruanã	15 - Fragata	16 - Biratã Carvalho	17 - Marta Ferreira	18 - Morada do Rio	19 - Portal dos Coqueiros	20 - Camurupim	21 - Morada da Praia II	22 - Lago Paranoá	23 - Morada da Praia I	24 - Portal do Sol	25 - Atlantic Beach II	26 - Portal do Mar
01 - Morada das Mangueiras	1	1/8	1/8	1/8	1	1/9	1/9	1/9	1/8	1/9	1/9	1/9	1/9	1/9	1	1/8	1/9	1/9	1/8	1	1/9	1/9	1/9	1	1	1
02 - SunVille	8	1	1/2	8	1	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	8	1	1/2	1/2	1/2	1/8	1/2	1/2	1/8	1	1	8
03 - Demerval de Mattos	8	1	1	1/2	8	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	8	1	1/2	1/2	1/2	8	1/2	1/2	1/2	8	1	8
04 - São Lourenço	9	2	2	1	9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	2	1	1	1	9	1	1	1	9	2	9
05 - Rota do Sol	1	1/8	1/8	1/8	1	1/9	1/9	1/9	1/8	1/9	1/9	1/9	1/9	1/9	1	1/8	1/9	1/9	1/8	1	1/9	1/9	1/9	1	1	8
06 - Maria Resende Machado	9	2	2	1	9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	2	1	1	1	9	1	1	1	9	2	9
07 - Ravines	9	2	2	1	9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	2	1	1	1	9	1	1	1	9	2	9
08 - Atlantic Blue	9	2	2	1	9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	2	1	1	1	9	1	1	1	9	2	9
09 - Gulhermino Resende	9	2	2	1	9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	2	1	1	1	9	1	1	1	9	2	9
10 - Kenoa	9	2	2	1	9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	2	1	1	1	9	1	1	1	9	2	9
11 - Melicio Machado	9	2	2	1	9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	2	1	1	1	9	1	1	1	9	2	9
12 - Alamedas do Sol	9	2	2	1	9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	2	1	1	1	9	1	1	1	9	2	9
13 - Costa Marina	9	2	2	1	9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	2	1	1	1	9	1	1	1	9	2	9
14 - Reserva Aruanã	9	2	2	1	9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	2	1	1	1	9	1	1	1	9	2	9
15 - Fragata	1	1/8	1/8	1/8	1	1/9	1/9	1/9	1/8	1/9	1/9	1/9	1/9	1/9	1	1/8	1/9	1/9	1/8	1	1/9	1/9	1/9	1	1	8
16 - Biratã Carvalho	8	1	1	1/2	8	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	8	1	1/2	1/2	1/2	8	1/2	1/2	1/2	8	1	8
17 - Marta Ferreira	9	2	2	1	9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	2	1	1	1	9	1	1	1	9	2	9
18 - Morada do Rio	9	2	2	1	9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	2	1	1	1	9	1	1	1	9	2	9
19 - Portal dos Coqueiros	9	2	2	1	9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	2	1	1	1	9	1	1	1	9	2	9
20 - Camurupim	1	1/8	1/8	1/8	1	1/9	1/9	1/9	1/8	1/9	1/9	1/9	1/9	1/9	1	1/8	1/9	1/9	1/8	1	1/9	1/9	1/9	1	1	8
21 - Morada da Praia II	9	2	2	1	9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	2	1	1	1	9	1	1	1	9	2	9
22 - Lago Paranoá	9	2	2	1	9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	2	1	1	1	9	1	1	1	9	2	9
23 - Morada da Praia I	9	2	2	1	9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	2	1	1	1	9	1	1	1	9	2	9
24 - Portal do Sol	1	1/8	1/8	1/8	1	1/9	1/9	1/9	1/8	1/9	1/9	1/9	1/9	1/9	1	1/8	1/9	1/9	1/8	1	1/9	1/9	1/9	1	1	8
25 - Atlantic Beach II	8	1	1	1/2	8	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	8	1	1/2	1/2	1/2	8	1/2	1/2	1/2	8	1	8
26 - Portal do Mar	1	1/8	1/8	1/8	1	1/9	1/9	1/9	1/8	1/9	1/9	1/9	1/9	1/9	1	1/8	1/9	1/9	1/8	1	1/9	1/9	1/9	1	1	8
0																										

Autovetor normalizado - Critério PISCINA

	Autovetor	Vetor nom.	Autovetor Norm. (T)	Autovetor Norm. %
01 - Morada das Marqueiras	0.1879	0.1017	0.0054	0.54%
02 - Sunville	1.0248	0.5710	0.0302	3.02%
03 - Dermeval de Mattos	1.0548	0.5710	0.0302	3.02%
04 - São Lourenço	1.0172	1.0000	0.0529	5.29%
05 - Rota do Sol	0.1879	0.1017	0.0054	0.54%
06 - Maria Resende Machado	1.8472	1.0000	0.0529	5.29%
07 - Ravines	1.8472	1.0000	0.0529	5.29%
08 - Atlantic Blue	1.8472	1.0000	0.0529	5.29%
09 - Guilherme	1.72	1.0000	0.0529	5.29%
10 - Kenda	1.72	1.0000	0.0529	5.29%
11 - Melicio Machado	1.8472	1.0000	0.0529	5.29%
12 - Alamedas do Sol	1.8472	1.0000	0.0529	5.29%
13 - Costa Marina	1.8472	1.0000	0.0529	5.29%
14 - Reserva Anuanã	1.8472	1.0000	0.0529	5.29%
15 - Fraçata	0.1879	0.1017	0.0054	0.54%
16 - Biratã Carvalho	1.0548	0.5710	0.0302	3.02%
17 - Marta Ferreira	1.8472	1.0000	0.0529	5.29%
18 - Morada do Rio	1.8472	1.0000	0.0529	5.29%
19 - Portal dos Coqueiros	1.8472	1.0000	0.0529	5.29%
20 - Camurupim	0.1879	0.1017	0.0054	0.54%
21 - Morada da Praia II	1.8472	1.0000	0.0529	5.29%
22 - Lago Paranoá	1.8472	1.0000	0.0529	5.29%
23 - Morada da Praia I	1.8472	1.0000	0.0529	5.29%
24 - Portal do Sol	0.1879	0.1017	0.0054	0.54%
25 - Atlantic Beach II	1.0548	0.5710	0.0302	3.02%
26 - Portal do Mar	0.1879	0.1017	0.0054	0.54%
Soma	-	-	-	0.00%
		18,8942	1,0000	100,00%

Soma das Colunas							
Autovetor W	182,00	36,75	36,75	18,67	182,00	18,67	18,67
$\Lambda \text{ máx.} = T \times W$	26,1275						
Índice de Consistência - IC	= $(\Lambda \text{ máx.} - n) / (n-1)$						
IC =	0,0051						
CA =	p / n = 26	1,59					
Razão de Consistência RC =	IC/CA =		0,32%				
Referência para consistência	10,00%						
Consistência da resposta -	Sim						

MÉTODOS MULTICRITÉRIOS

Matriz de comparação paritária dos condomínios em relação ao critério de hierarquização/julgamento **SALÃO DE FESTAS**

	Número de Co 26																									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
	01 - Morada das Mangueiras	02 - SunVile	03 - Dermeval de Mattos	04 - São Lourenço	05 - Rota do Sol	06 - Maria Resende Machado	07 - Ravines	08 - Atlantic Blue	09 - Guilhermino Resende	10 - Kenoa	11 - Melicio Machado	12 - Alamedas do Sol	13 - Costa Marina	14 - Reserva Aruanã	15 - Fragata	16 - Biratã Carvalho	17 - Marta Ferreira	18 - Morada do Rio	19 - Portal dos Coqueiros	20 - Camurupim	21 - Morada da Praia II	22 - Lago Paranoá	23 - Morada da Praia I	24 - Portal do Sol	25 - Atlantic Beach II	26 - Portal do Mar
01 - Morada das Mangueiras	1	1/7	1/7	1/8	1	1/7	1/7	1/9	1/7	1/9	1/8	1/7	1/7	1/8	1	1/6	1/7	1/8	1/8	1	1/7	1/8	1/7	1	1/6	1
02 - SunVile	7	1	1	1/2	7	1/2	1/2	1/3	1	1/3	1/2	1	1	1/2	7	2	1	1/2	1/2	1	1/2	1	1	7	2	7
03 - Dermeval de Mattos	7	1	1	1/2	7	1/2	1/2	1/3	1	1/3	1/2	1	1	1/2	7	2	1	1/2	1/2	1	1/2	1	1	7	2	7
04 - São Lourenço	8	2	2	1	8	2	2	1/2	2	1/2	1	2	2	1	8	3	2	1	1	8	2	1	2	8	3	8
05 - Rota do Sol	1	1/7	1/7	1	1	1/7	1/7	1/9	1/7	1/9	1/8	1/7	1/7	1/8	1	1/6	1/7	1/8	1/8	1	1/7	1/8	1/7	1	1/6	1
06 - Maria Resende Machado	7	2	2	1/2	7	1	1/2	1/3	1	1/3	1/2	1	1	1/2	7	2	1	1/2	1/2	1	1/2	1	7	2	7	7
07 - Ravines	7	2	2	1/2	7	1	1/2	1/3	1	1/3	1/2	1	1	1/2	7	2	1	1/2	1/2	1	1/2	1	7	2	7	7
08 - Atlantic Blue	9	3	3	2	9	3	3	1	3	1	2	3	3	2	9	4	3	2	2	9	3	2	3	9	4	9
09 - Guilhermino Resende	7	1	1	1/2	7	1	1	1/3	1	1/3	1/2	1	1	1/2	7	2	1	1/2	1/2	1	1/2	1	7	2	7	7
10 - Kenoa	9	3	3	2	9	3	3	1	3	1	2	3	3	2	9	4	3	2	2	9	3	2	3	9	4	9
11 - Melicio Machado	8	2	2	1	8	2	2	1/2	2	1/2	1	2	2	1	8	3	2	1	1	8	2	1	2	8	3	8
12 - Alamedas do Sol	7	1	1	1/2	7	1	1	1/3	1	1/3	1/2	1	1	1/2	7	2	1	1/2	1/2	1	1/2	1	7	2	7	7
13 - Costa Marina	7	1	1	1/2	7	1	1	1/3	1	1/3	1/2	1	1	1/2	7	2	1	1/2	1/2	1	1/2	1	7	2	7	7
14 - Reserva Aruanã	8	2	2	1	8	2	2	1/2	2	1/2	1	2	2	1	8	3	2	1	1	8	2	1	2	8	3	8
15 - Fragata	1	1/7	1/7	1/8	1	1/7	1/7	1/9	1/7	1/9	1/8	1/7	1/7	1/8	1	1/6	1/7	1/8	1/8	1	1/7	1/8	1/7	1	1/6	1
16 - Biratã Carvalho	6	1/2	1/2	1/3	6	1/2	1/2	1/4	1/2	1/4	1/3	1/2	1/2	1/3	6	1	1/2	1/3	1/3	6	1/2	1/3	1/2	6	1	6
17 - Marta Ferreira	7	1	1	1/2	7	1	1	1/3	1	1/3	1/2	1	1	1/2	7	2	1	1/2	1/2	1	1/2	1	7	2	7	7
18 - Morada do Rio	8	2	2	1	8	2	2	1/2	2	1/2	1	2	2	1	8	3	2	1	1	8	2	1	2	8	3	8
19 - Portal dos Coqueiros	8	2	2	1	8	2	2	1/2	2	1/2	1	2	2	1	8	3	2	1	1	8	2	1	2	8	3	8
20 - Camurupim	1	1/7	1/7	1/8	1	1/7	1/7	1/9	1/7	1/9	1/8	1/7	1/7	1/8	1	1/6	1/7	1/8	1/8	1	1/7	1/8	1/7	1	1/6	1
21 - Morada da Praia II	7	1	1	1/2	7	1	1	1/3	1	1/3	1/2	1	1	1/2	7	2	1	1/2	1/2	1	1/2	1	7	2	7	7
22 - Lago Paranoá	8	2	2	1	8	2	2	1/2	2	1/2	1	2	2	1	8	3	2	1	1	8	2	1	2	8	3	8
23 - Morada da Praia I	7	1	1	1/2	7	1	1	1/3	1	1/3	1/2	1	1	1/2	7	2	1	1/2	1/2	1	1/2	1	7	2	7	7
24 - Portal do Sol	1	1/7	1/7	1/8	1	1/7	1/7	1/9	1/7	1/9	1/8	1/7	1/7	1/8	1	1/6	1/7	1/8	1/8	1	1/7	1/8	1/7	1	1/6	1
25 - Atlantic Beach II	6	1/2	1/2	1/3	6	1/2	1/2	1/4	1/2	1/4	1/3	1/2	1/2	1/3	6	1	1/2	1/3	1/3	6	1/2	1/3	1/2	6	1	6
26 - Portal do Mar	1	1/7	1/7	1/8	1	1/7	1/7	1/9	1/7	1/9	1/8	1/7	1/7	1/8	1	1/6	1/7	1/8	1/8	1	1/7	1/8	1/7	1	1/6	1

Autovetor normalizado para os condomínios no critério **SALÃO DE FESTAS**

XXIII COBREAP

	Autovetor	Vetor norm.	Autovetor norm. (T)	Autovetor norm. %
01 - Morada das Mangueiras	0,2154	0,0651	0,0061	0,61%
02 - SunVile	0,0070	0,3710	0,0346	3,46%
03 - Dermeval de Mattos	1,2270	0,3710	0,0346	3,46%
04 - São Lourenço	2,1764	0,6580	0,0614	6,14%
05 - Rota do Sol	0,2154	0,0651	0,0061	0,61%
06 - Maria Resende Machado	1,3292	0,4019	0,0375	3,75%
07 - Ravines	1,4020	0,4239	0,0395	3,95%
08 - Atlantic Blue	3,3075	1,0000	0,0933	9,33%
09 - Guilhermino Resende	1,2942	0,3913	0,0365	3,65%
10 - Kenoa	3,3075	1,0000	0,0933	9,33%
11 - Melicio Machado	2,1764	0,6580	0,0614	6,14%
12 - Alamedas do Sol	1,2942	0,3913	0,0365	3,65%
13 - Costa Marina	1,2942	0,3913	0,0365	3,65%
14 - Reserva Aruanã	2,1764	0,6580	0,0614	6,14%
15 - Fragata	0,2154	0,0651	0,0061	0,61%
16 - Biratã Carvalho	0,8079	0,2443	0,0228	2,28%
17 - Marta Ferreira	1,2942	0,3913	0,0365	3,65%
18 - Morada do Rio	2,1764	0,6580	0,0614	6,14%
19 - Portal dos Coqueiros	2,1764	0,6580	0,0614	6,14%
20 - Camurupim	0,2154	0,0651	0,0061	0,61%
21 - Morada da Praia II	1,2942	0,3913	0,0365	3,65%
22 - Lago Paranoá	2,1764	0,6580	0,0614	6,14%
23 - Morada da Praia I	1,2009	0,3631	0,0339	3,39%
24 - Portal do Sol	0,2322	0,0702	0,0065	0,65%
25 - Atlantic Beach II	0,8079	0,2443	0,0228	2,28%
26 - Portal do Mar	0,2154	0,0651	0,0061	0,61%
Soma	-	-	-	0,00%
		10,7198	1,0000	100,00%

Soma das Colunas				
Autovetor W	154,00	31,86	31,86	16,42
Autovetor W	154,00	29,86	28,36	14,00
$\lambda_{\max} = T \times W$				
26,6346				
Índice de Consistência - IC				
IC = $\frac{(\lambda_{\max} - n)}{(n-1)}$				
0,0254				
CA = $\frac{p}{n} = 26$				
1,59				
Razão de Consistência RC = $\frac{IC}{CA}$				
1,60%				
Referência para consistência				
10,00%				
Consistência da resposta -				
Sim				

MÉTODOS MULTICRITÉRIOS

Matriz dos autovetores dos condomínios

Ranking ordenado

Matriz de Autovetores													
Condomínios	CRITÉRIOS DE HIERARQUIZAÇÃO											Autovetor Norm. (T)	Autovetor Norm. (T) Condomínios - Ranking
	Piscina	Churrasqueira	Salão de Festas	Salão de Jogos	Playground	Quadra Poliesportiva e Tênis	Academia	Lagos	Portaria	Vigilância Armada	Campo de Futebol	0	
Morada das Mangueiras	0,0054	0,0058	0,0061	0,0063	0,0318	0,0349	0,0074	0,0143	0,0367	0,0062	0,0849	0,0215	215
SunVile	0,0302	0,0292	0,0340	0,0346	0,0318	0,0601	0,0074	0,0143	0,0367	0,0556	0,0849	0,0381	381
Dermeval de Mattos	0,0302	0,0292	0,0346	0,0363	0,0318	0,0340	0,0074	0,0143	0,0196	0,0556	0,0849	0,0114	114
São Lourenço	0,0529	0,0491	0,0614	0,0598	0,0559	0,0601	0,0389	0,0891	0,0367	0,0556	0,0094	0,0036	536
Rota do Sol	0,0054	0,0058	0,0061	0,0063	0,0058	0,0061	0,0074	0,0143	0,0196	0,0062	0,0094	0,0114	114
Maria Resende Machado	0,0529	0,0491	0,0375	0,0543	0,0318	0,0601	0,0389	0,0143	0,0367	0,0556	0,0094	0,0393	393
Ravines	0,0529	0,0292	0,0395	0,0582	0,0559	0,0601	0,0587	0,0143	0,0367	0,0556	0,0094	0,0405	405
Atlantic Blue	0,0529	0,0796	0,0933	0,0889	0,0859	0,0921	0,0881	0,0143	0,0672	0,0556	0,0849	0,0605	605
Guilhermino Resende	0,0529	0,0491	0,0365	0,0523	0,0318	0,0349	0,0074	0,0143	0,0672	0,0556	0,0094	0,0449	449
Kenoa	0,0529	0,0796	0,0933	0,0889	0,0859	0,0921	0,0881	0,0143	0,0672	0,0556	0,0849	0,0605	605
Melício Machado	0,0529	0,0491	0,0614	0,0567	0,0559	0,0349	0,0587	0,1121	0,0367	0,0556	0,0094	0,0566	566
Alamedas do Sol	0,0529	0,0491	0,0365	0,0337	0,0559	0,0349	0,0074	0,0143	0,0367	0,0556	0,0849	0,0394	394
Costa Marina	0,0529	0,0292	0,0365	0,0337	0,0318	0,0349	0,0587	0,0891	0,0196	0,0556	0,0094	0,0453	453
Reserva Aruanã	0,0529	0,0491	0,0614	0,0567	0,0559	0,0349	0,0881	0,0143	0,0367	0,0556	0,0094	0,0417	417
Fragata	0,0054	0,0058	0,0061	0,0062	0,0058	0,0061	0,0074	0,0143	0,0196	0,0062	0,0094	0,0114	114
Biratã Carvalho	0,0302	0,0292	0,0228	0,0337	0,0318	0,0349	0,0074	0,0143	0,0367	0,0062	0,0094	0,0227	227
Marta Ferreira	0,0529	0,0292	0,0365	0,0337	0,0318	0,0349	0,0389	0,0143	0,0196	0,0062	0,0094	0,0222	222
Morada do Rio	0,0529	0,0796	0,0614	0,0567	0,0559	0,0349	0,0881	0,1409	0,0367	0,0556	0,0849	0,0660	660
Portal dos Coqueiros	0,0529	0,0491	0,0614	0,0567	0,0559	0,0349	0,0587	0,0143	0,0367	0,0556	0,0849	0,0436	436
Camurupim	0,0054	0,0058	0,0061	0,0062	0,0058	0,0061	0,0074	0,0143	0,0196	0,0062	0,0094	0,0114	114
Morada da Praia II	0,0529	0,0796	0,0365	0,0337	0,0318	0,0601	0,0587	0,1409	0,0672	0,0556	0,0849	0,0725	725
Lago Paranoá	0,0529	0,0491	0,0614	0,0567	0,0559	0,0601	0,0587	0,1409	0,0672	0,0556	0,0094	0,0714	714
Morada da Praia I	0,0529	0,0491	0,0339	0,0337	0,0328	0,0349	0,0587	0,0143	0,0672	0,0556	0,0849	0,0496	496
Portal do Sol	0,0054	0,0058	0,0065	0,0062	0,0058	0,0061	0,0074	0,0143	0,0367	0,0062	0,0094	0,0162	162
Atlantic Beach II	0,0302	0,0292	0,0228	0,0337	0,0328	0,0061	0,0389	0,0143	0,0196	0,0556	0,0849	0,0305	305
Portal do Mar	0,0054	0,0058	0,0061	0,0062	0,0058	0,0061	0,0074	0,0143	0,0196	0,0062	0,0094	0,0114	114
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
												1,0000	10.000
Auto Vetor Normalizado dos Critérios de Hierarquização	0,0948	0,0122	0,0615	0,0220	0,0164	0,0621	0,0417	0,1647	0,2807	0,2026	0,0414	-	

Condomínios Residenciais fechados em Aracaju (SE)	Ranking ordenado - pelo Método AHP
Fragata	114
Camurupim	114
Portal do Mar	114
Rota do Sol	114
Portal do Sol	162
Dermeval de Mattos	180
Morada das Mangueiras	215
Marta Ferreira	222
Biratã Carvalho	227
Atlantic Beach II	305
SunVile	381
Maria Resende Machado	393
Alamedas do Sol	394
Ravines	405
Reserva Aruanã	417
Portal dos Coqueiros	436
Guilhermino Resende	449
Costa Marina	453
Morada da Praia I	496
São Lourenço	536
Melício Machado	566
Atlantic Blue	605
Kenoa	605
Morada do Rio	660
Lago Paranoá	714
Morada da Praia II	725



Lógica Clássica

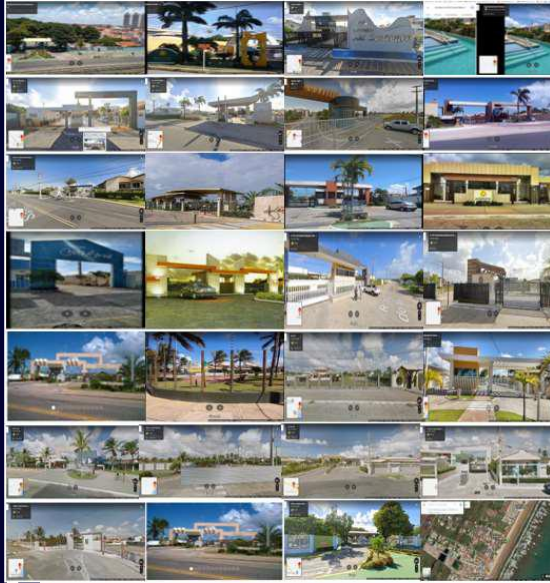


Lógica Fuzzy

MÉTODOS MULTICRITÉRIOS

-

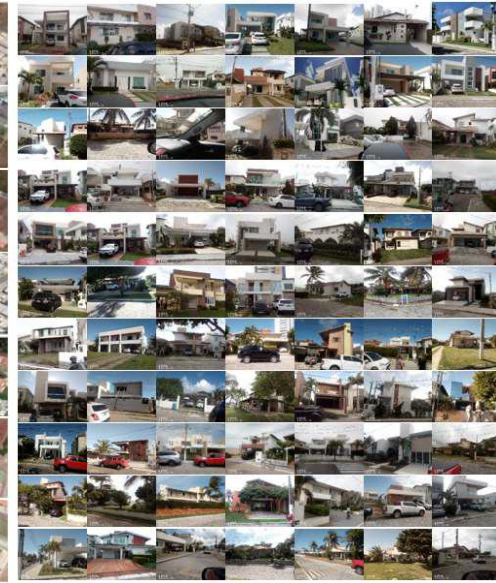
Portarias



Áreas de Lazer com equipamentos



Fachadas dos imóveis



Amostra

- 26 condomínios objeto do estudo pelo Método AHP
- 75 imóveis casas residenciais

Tratamento científico de dados

- Utilização do Software SisDea

MÉTODOS MULTICRITÉRIOS

ESTUDO DE CASO – TRATAMENTO DE DADOS EM CONDOMÍNIOS FECHADOS DE ARACAJU (SE)

Modelo com a variável **Ranking Condomínio** calculada pelo Método AHP



Estatística e Teste de hipóteses do modelo com **Ranking AHP**

Variáveis e dados do modelo	Quant.		
Total de variáveis:	52		
Variáveis utilizadas no modelo	11		
Total de dados:	75		
Dados utilizados no modelo:	69		
Estadísticas do modelo	Valor		
Coefficiente de correlação:	0.8009818 / 0.7950372		
Coefficiente de determinação:	0.6415719		
Fisher - Snedecor:	10.38		
Significância do modelo (%):	0.01		
Variáveis	Transf.	t Obs.	Sig.(%)
Area total	1/x	4.77	0.01
Terreno / Área Construída	1/x	-1.11	27.07
Sol_ Fachada - Leste =3	1/x	-1.89	6.44
Conservação 1 a 5	x	1.34	18.63
Padrão 2	x	1.75	8.56
Padrão 3	x	1.41	16.46
Padrão 4	x	1.43	15.71
Padrão 5	x	2.00	4.99
Dist. a Arcos Atalaia	x	-2.00	5.06
Ranking Condomínio	x%	2.68	0.97
Valor unitário	ln(y)	15.17	0.01

Fonte: SisDea

Função estimativa (moda)

$$\text{Valor unitário} = +981.9270213 * e^{(+92.82032515 / \text{Area total})} * e^{(-0.1107128155 / \text{Terreno / Área Construída})} * e^{(-0.09626206685 / \text{Sol_ Fachada - Leste =3})} * e^{(+0.03021721834 * \text{Conservação 1 a 5})} * e^{(+0.1464627442 * \text{Padrão 2})} * e^{(+0.1300160296 * \text{Padrão 3})} * e^{(+0.1500292515 * \text{Padrão 4})} * e^{(+0.2473364928 * \text{Padrão 5})} * e^{(-1.192271428E-005 * \text{Dist. a Arcos Atalaia})} * e^{(+0.01111855138 * \text{Ranking Condomínio}^{1/2})}$$

Simulação de valores para 4 elementos amostrais pesquisados

Elemento Amostrai	Condominio	Endereço	Terreno (m2)	Area total	Terreno / Área Construída	Sol_ Fachada - Leste =3	Conservação 1 a 5	Padrão 2	Padrão 3	Padrão 4	Padrão 5	Dist. a Arcos Atalaia	Ranking Condomínio	Valor total	Valor unitário	Vr. Médio	Vr. Mínimo	Vr. Máximo
																Moda		
1	São Lourenço	Av. Melício Machado, n. 3548	360	315	1,14	1	4	1	1	1	2	3.890	536	1.100.000	3.492	3.804	3.608	4.012
44	Morada da Praia II	Av. Inácio Barbosa, n. 4.650	780	360	2,17	3	2	2	1	1	1	10.380	725	1.200.000	3.336	3.364	3.180	3.558
51	Portal do Mar	Av. Inácio Barbosa, n. 15.000	288	400	0,72	1	3	2	1	1	1	16.170	114	890.000	2.225	2.227	1.986	2.497
75	Guilhermino Resende	Rua Gonçalves Alves Panza	360	313	1,15	3	5	1	1	2	1	4.325	449	1.200.000	3.834	3.702	3.485	3.933

ESTUDO DE CASO – TRATAMENTO DE DADOS EM CONDOMÍNIOS FECHADOS DE ARACAJU (SE)

Modelo anterior com **códigos alocados para variável Padrão Condomínio 1 a 5**



Estatística e Teste de hipóteses do modelo com **Códigos Alocados**

Variáveis e dados do modelo	Quant.		
Total de variáveis:	52		
Variáveis utilizadas no modelo:	11		
Total de dados:	75		
Dados utilizados no modelo:	69		
Estatísticas do modelo	Valor		
Coeficiente de correlação:	0.7988258 / 0.7948254		
Coeficiente de determinação:	0.6381227		
Fisher - Snedecor:	10.23		
Significância do modelo (%):	0.01		
Variáveis	Transf.	t Obs.	Sig.(%)
Area total	1/x	4.73	0.01
Terreno / Área Construída	1/x½	-1.99	5.10
Padrão Condomínio 1 a 5	x	2.49	1.55
Sol_ Fachada - Leste =3	1/x	-1.83	7.23
Conservação 1 a 5	x	1.51	13.65
Padrão 2	x	2.17	3.42
Padrão 3	x	1.55	12.61
Padrão 4	x	1.65	10.43
Padrão 5	x	2.08	4.16
Dist. a Arcos Atalaia	x	-2.04	4.54
Valor unitário	ln(y)	15.27	0.01

Função estimativa (moda)

Valor unitário = $+1194.350481 * e^{(+88.52868403 / \text{Área total})} * e^{(-0.3056296462 / \text{Terreno} / \text{Área Construída})} * e^{(+0.033640222 * \text{Padrão Condomínio 1 a 5})} * e^{(-0.09401176613 / \text{Sol_Fachada - Leste} * \text{Dist.} * \text{Padrão 3})} * e^{(+0.0344903409 * \text{Conservação 1 a 5})} * e^{(+0.1782282646 * \text{Padrão 2})} * e^{(+0.1437374532 * \text{Padrão 3})} * e^{(+0.1724167917 * \text{Padrão 4})} * e^{(+0.2586392193 * \text{Padrão 5})} * e^{(-1.242889555E-005 * \text{Dist. a Arcos Atalaia})}$

Simulação de valores para 4 elementos amostrais pesquisados

	Elemento Amostral	Condomínio	Endereço	Terreno (m2)	Área total	Terreno / Área Construída	Padrão Condomínio 1 a 5	Sol. Fachada - Leste =3	Conservação 1 a 5	Padrão 2	Padrão 3	Padrão 4	Padrão 5	Dist. a Arcos Atalaia	Valor total	Valor unitário	Vr. Médio	Vr. Mínimo	Vr. Máximo
																	Moda		
1		São Lourenço	Av. Melício Machado, n. 3548	360	315	1,14	4	1	4	1	1	1	2	3.890	1.100.000	3.492	3.722	3.529	3.925
44		Morada da Praia II	Av. Inácio Barbosa, n. 4.650	780	360	2,17	5	3	2	2	1	1	1	10.380	1.200.000	3.336	3.402	3.206	3.610
51		Portal do Mar	Av. Inácio Barbosa, n. 15.000	288	400	0,72	1	1	3	2	1	1	1	16.170	890.000	2.225	2.253	2.017	2.516
75		Guilhermino Resende	Rua Gonçalves Alves Panza	360	313	1,15	3	3	5	1	1	2	1	4.325	1.200.000	3.834	3.630	3.414	3.855

Fonte: SisDea

MÉTODOS MULTICRITÉRIOS

ESTUDO DE CASO – TRATAMENTO DE DADOS EM CONDOMÍNIOS FECHADOS DE ARACAJU (SE)

Comparativo da classificação da atratividade dos condomínios nos modelos pelo Método AHP e pelos códigos alocados



Condomínios	Ranking dos Condomínios pelo Método AHP	Como deveriam ser os Códigos Alocados ou Variáveis Dicotômicas embasados no Método AHP	Classificação dos Condomínios no modelo dos códigos alocados
Fragata	114	1	1
Camurupim	114		1
Portal do Mar	114		1
Rota do Sol	114		1
Portal do Sol	162		1
Dermeval de Mattos	180		2
Morada das Mangueiras	215		1
Marta Ferreira	222	2	2
Biratã Carvalho	227		2
Atlantic Beach II	300		2
SunVile	381		2
Maria Resende Machado	393	3	3
Alamedas do Sol	394		3
Ravines	405		4
Reserva Aruanã	417		4
Portal dos Coqueiros	438		3
Guilhermino Resende	449		3
Costa Marina	453		3
Morada da Praia I	498	4	3
São Lourenço	536		4
Melicio Machado	566		5
Atlantic Blue	605	5	5
Kenoa	605		5
Morada do Rio	660		4
Lago Paranoá	714		5
Morada da Praia II	725		5

t de Student e significância

- Ranking dos condomínios pelo Método AHP: $t = 2,68$ e $\text{Sig.}(\%) = 0,97$

X

- Padrão dos condomínios – código alocado de 1 a 5: $t = 2,49$ e $\text{Sig.}(\%) = 1,55$

Melhores Resultados

MÉTODOS MULTICRITÉRIOS

TODIM – Modelo Celso - Excel

- **Matriz Inicial:** Critérios x Alternativas,

Condomínios	Piscina	Churrasqueira	Salão de Festas	Salão de Jogos	Playground	Quadra Poliesportiva e Tênis	Academia	Lagos	Portaria	Vigilância Armada	Campo de Futebol
01 - Morada das Mangueiras	0,0054	0,0058	0,0061	0,0063	0,0318	0,0349	0,0074	0,0143	0,0367	0,0062	0,0849
02 - SunVille	0,0302	0,0292	0,0346	0,0346	0,0318	0,0601	0,0074	0,0143	0,0367	0,0556	0,0849
03 - Dermeval de Mattos	0,0302	0,0292	0,0346	0,0063	0,0318	0,0349	0,0074	0,0143	0,0196	0,0062	0,0094
04 - São Lourenço	0,0529	0,0491	0,0614	0,0598	0,0559	0,0601	0,0389	0,0891	0,0367	0,0556	0,0094
05 - Rota do Sol	0,0054	0,0058	0,0061	0,0063	0,0058	0,0061	0,0074	0,0143	0,0196	0,0062	0,0094
06 - Maria Resende Machado	0,0529	0,0491	0,0375	0,0543	0,0318	0,0601	0,0389	0,0143	0,0367	0,0556	0,0094
07 - Ravines	0,0529	0,0292	0,0395	0,0582	0,0559	0,0601	0,0587	0,0143	0,0367	0,0556	0,0094
08 - Atlantic Blue	0,0515	0,0796	0,0933	0,0889	0,0859	0,0921	0,0881	0,0143	0,0672	0,0556	0,0849
09 - Guilhermino Resende	0,0529	0,0491	0,0365	0,0523	0,0318	0,0349	0,0074	0,0143	0,0672	0,0556	0,0094
10 - Kenoa	0,0544	0,0796	0,0933	0,0889	0,0859	0,0921	0,0881	0,0143	0,0672	0,0556	0,0849
11 - Melício Machado	0,0529	0,0491	0,0614	0,0567	0,0559	0,0349	0,0587	0,1121	0,0367	0,0556	0,0094
12 - Alamedas do Sol	0,0529	0,0491	0,0365	0,0337	0,0559	0,0349	0,0074	0,0143	0,0367	0,0556	0,0849
13 - Costa Marina	0,0529	0,0292	0,0365	0,0337	0,0318	0,0349	0,0587	0,0891	0,0196	0,0556	0,0094
14 - Reserva Aruanã	0,0529	0,0491	0,0614	0,0567	0,0559	0,0349	0,0881	0,0143	0,0367	0,0556	0,0094
15 - Fragata	0,0054	0,0055	0,0061	0,0062	0,0058	0,0061	0,0074	0,0143	0,0196	0,0062	0,0094
16 - Biratã Carvalho	0,0302	0,0292	0,0228	0,0337	0,0318	0,0349	0,0074	0,0143	0,0367	0,0062	0,0094
17 - Marta Ferreira	0,0529	0,0292	0,0365	0,0337	0,0318	0,0349	0,0389	0,0143	0,0196	0,0062	0,0094
18 - Morada do Rio	0,0529	0,0796	0,0614	0,0567	0,0559	0,0349	0,0881	0,1409	0,0367	0,0556	0,0849
19 - Portal dos Coqueiros	0,0529	0,0491	0,0614	0,0567	0,0559	0,0349	0,0587	0,0143	0,0367	0,0556	0,0849
20 - Camurupim	0,0054	0,0056	0,0061	0,0062	0,0058	0,0061	0,0074	0,0143	0,0196	0,0062	0,0094
21 - Morada da Praia II	0,0529	0,0796	0,0365	0,0337	0,0318	0,0601	0,0587	0,1409	0,0672	0,0556	0,0849
22 - Lago Paranoá	0,0529	0,0491	0,0614	0,0567	0,0559	0,0601	0,0587	0,1409	0,0672	0,0556	0,0094
23 - Morada da Praia I	0,0529	0,0491	0,0339	0,0337	0,0328	0,0349	0,0587	0,0143	0,0672	0,0556	0,0849
24 - Portal do Sol	0,0054	0,0058	0,0065	0,0062	0,0058	0,0061	0,0074	0,0143	0,0367	0,0062	0,0094
25 - Atlantic Beach II	0,0302	0,0292	0,0228	0,0337	0,0328	0,0061	0,0389	0,0143	0,0196	0,0556	0,0849
26 - Portal do Mar	0,0054	0,0062	0,0061	0,0062	0,0058	0,0061	0,0074	0,0143	0,0196	0,0062	0,0094

MÉTODOS MULTICRITÉRIOS

TODIM – Modelo Celso - Excel

- Pesos: Critérios x Alternativas,



Weights (row 2) and Type (row 3: Benefit or Cost)	Piscina	Churrasqueira	Salão de Festas	Salão de Jogos	Playground	Quadra Poliesportiva e Tênis	Academia	Lagos	Portaria	Vigilância Armada	Campo de Futebol
	0,0948	0,0122	0,0615	0,0220	0,0164	0,0621	0,0417	0,1647	0,2807	0,2026	0,0414
	Benefit	Benefit	Benefit	Benefit	Benefit	Benefit	Benefit	Benefit	Benefit	Benefit	Benefit

- Matriz Normalizada,

Condomínios	Piscina	Churrasqueira	Salão de Festas	Salão de Jogos	Playground	Quadra Poliesportiva e Tênis	Academia	Lagos	Portaria	Vigilância Armada	Campo de Futebol
01 - Morada das Mangueiras	-	0,0032	-	0,0004	0,3252	0,3356	-	-	0,3593	-	1,0000
02 - SunVile	0,5072	0,3196	0,3272	0,3432	0,3252	0,6276	-	-	0,3593	1,0000	1,0000
03 - Dermeval de Mattos	0,5072	0,3196	0,3272	0,0004	0,3252	0,3356	-	-	-	-	-
04 - São Lourenço	0,9708	0,5884	0,6342	0,6480	0,6257	0,6276	0,3906	0,5910	0,3593	1,0000	-
05 - Rota do Sol	-	0,0032	-	0,0004	-	-	-	-	-	-	-
06 - Maria Resende Machado	0,9708	0,5884	0,3602	0,5822	0,3252	0,6276	0,3906	-	0,3593	1,0000	-
07 - Ravines	0,9708	0,3196	0,3837	0,6290	0,6257	0,6276	0,6363	-	0,3593	1,0000	-
08 - Atlantic Blue	0,9424	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	-	1,0000	1,0000	1,0000
09 - Guilhermino Resende	0,9708	0,5884	0,3489	0,5578	0,3252	0,3356	-	-	1,0000	1,0000	-
10 - Kenoa	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	-	1,0000	1,0000	1,0000
11 - Melicio Machado	0,9708	0,5884	0,6342	0,6105	0,6257	0,3356	0,6363	0,7726	0,3593	1,0000	-
12 - Alamedas do Sol	0,9708	0,5884	0,3489	0,3322	0,6257	0,3356	-	-	0,3593	1,0000	1,0000
13 - Costa Marina	0,9708	0,3196	0,3489	0,3322	0,3252	0,3356	0,6363	0,5910	-	1,0000	-
14 - Reserva Aruanã	0,9708	0,5884	0,6342	0,6105	0,6257	0,3356	1,0000	-	0,3593	1,0000	-
15 - Fragata	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16 - Biratã Carvalho	0,5072	0,3196	0,1916	0,3322	0,3252	0,3356	-	-	0,3593	-	-
17 - Marta Ferreira	0,9708	0,3196	0,3489	0,3322	0,3252	0,3356	0,3906	-	-	-	-
18 - Morada do Rio	0,9708	1,0000	0,6342	0,6105	0,6257	0,3356	1,0000	1,0000	0,3593	1,0000	1,0000
19 - Portal dos Coqueiros	0,9708	0,5884	0,6342	0,6105	0,6257	0,3356	0,6363	-	0,3593	1,0000	1,0000
20 - Camurupim	-	0,0012	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21 - Morada da Praia II	0,9708	1,0000	0,3489	0,3322	0,3252	0,6276	0,6363	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
22 - Lago Paranoá	0,9708	0,5884	0,6342	0,6105	0,6257	0,6276	0,6363	1,0000	1,0000	1,0000	-
23 - Morada da Praia I	0,9708	0,5884	0,3187	0,3322	0,3378	0,3356	0,6363	-	1,0000	1,0000	1,0000
24 - Portal do Sol	-	0,0032	0,0054	-	-	-	-	-	0,3593	-	-
25 - Atlantic Beach II	0,5072	0,3196	0,1916	0,3322	0,3378	-	0,3906	-	-	1,0000	1,0000
26 - Portal do Mar	-	0,0088	-	-	-	-	-	-	-	-	-

MÉTODOS MULTICRITÉRIOS

TODIM – Modelo Celso - Excel

- Matriz de dominância de entre as Alternativas

	01 - Morada das Mangueiras	02 - SunVile	03 - Dermeval de Mattos	04 - São Lourenço	05 - Rota do Sol	06 - Maria Resende Machado	07 - Ravines	08 - Atlantic Blue	20 - Camurupim	21 - Morada da Praia II	22 - Lago Paranoá	23 - Morada da Praia I	24 - Portal do Sol	25 - Atlantic Beach II	26 - Portal do Mar	A27	A28	A29	A30
01 - Morada das Mangueiras	0	-0.3003	0,0702	-0.4502	0,1684	-0.3441	-0.3441	-0.6614	0,1685	-0.7247	-0.7069	-0.5352	0,0673	-0.1684	0,1684	0	0	0	0
02 - SunVile	0,3003	0	0,3705	-0.0437	0,4687	-0.0437	-0.0437	-0.3611	0,4688	-0.4244	-0.4066	-0.2349	0,3676	0,1319	0,4687	0	0	0	0
03 - Dermeval de Mattos	-0.0702	-0.3705	0	-0.5204	0,0982	-0.4142	-0.4142	-0.7316	0,0983	-0.7948	-0.7770	-0.6054	-0.0029	-0.2386	0,0982	0	0	0	0
04 - São Lourenço	0,4502	0,1499	0,5204	0	0,6167	0,1062	0,1062	-0.2112	0,6167	-0.2744	-0.2566	-0.0849	0,5175	0,2619	0,6166	0	0	0	0
05 - Rota do Sol	-0.1684	-0.4687	-0.0982	-0.6167	0	-0.5125	-0.5125	-0.8298	0,0000	-0.8931	-0.8753	-0.7036	-0.1012	-0.3368	-0.0001	0	0	0	0
06 - Maria Resende Machado	0,3297	0,0294	0,3999	-0.1206	0,4981	-0.0144	-0.0144	-0.3317	0,4981	-0.3950	-0.3772	-0.2055	0,3969	0,1613	0,4980	0	0	0	0
07 - Ravines	0,3441	0,0437	0,4142	-0.1062	0,5125	0	0	-0.3173	0,5125	-0.3806	-0.3628	-0.1911	0,4113	0,1757	0,5124	0	0	0	0
08 - Atlantic Blue	0,6614	0,3611	0,7316	0,2112	0,8298	0,3173	0,3173	0	0,8298	-0.0633	-0.0455	0,1262	0,7286	0,4930	0,8298	0	0	0	0
09 - Guilhermino Resende	0,4739	0,1736	0,5441	0,0237	0,6423	0,1298	0,1298	-0.1875	0,6423	-0.2508	-0.2330	-0.0613	0,5411	0,3055	0,6422	0	0	0	0
10 - Kenoa	0,6669	0,3665	0,7370	0,2166	0,8353	0,3228	0,3228	0,0055	0,8353	-0.0578	-0.0400	0,1317	0,7341	0,4985	0,8352	0	0	0	0
11 - Melício Machado	0,4714	0,1711	0,5416	0,0212	0,6398	0,1274	0,1274	-0.1900	0,6399	-0.2532	-0.2354	-0.0638	0,5387	0,3030	0,6398	0	0	0	0
12 - Alamedas do Sol	0,3354	0,0351	0,4056	-0.1148	0,5038	-0.0086	-0.0086	-0.3260	0,5039	-0.3893	-0.3715	-0.1998	0,4027	0,1670	0,5038	0	0	0	0
13 - Costa Marina	0,3088	0,0085	0,3790	-0.1414	0,4772	-0.0353	-0.0353	-0.3526	0,4772	-0.4159	-0.3981	-0.2264	0,3761	0,1404	0,4772	0	0	0	0
14 - Reserva Aruanã	0,3593	0,0590	0,4295	-0.0909	0,5278	0,0153	0,0153	-0.3021	0,5278	-0.3653	-0.3475	-0.1758	0,4266	0,1910	0,5277	0	0	0	0
15 - Fragata	-0.1685	-0.4688	-0.0983	-0.6167	-0.0000	-0.5125	-0.5125	-0.8299	-0.0000	-0.8931	-0.8753	-0.7036	-0.1012	-0.3368	-0.0001	0	0	0	0
16 - Biratã Carvalho	0,0296	-0.2707	0,0998	-0.4206	0,1980	-0.3144	-0.3144	-0.6318	0,1981	-0.6951	-0.6773	-0.5056	0,0969	-0.1388	0,1980	0	0	0	0
17 - Marta Ferreira	-0.0013	-0.3017	0,0688	-0.4516	0,1671	-0.3454	-0.3454	-0.6627	0,1671	-0.7260	-0.7082	-0.5365	0,0659	-0.1697	0,1670	0	0	0	0
18 - Morada do Rio	0,5704	0,2701	0,6406	0,1202	0,7388	0,2264	0,2264	-0.0910	0,7389	-0.1542	-0.1364	0,0352	0,6377	0,4020	0,7388	0	0	0	0
19 - Portal dos Coqueiros	0,3856	0,0853	0,4558	-0.0647	0,5540	0,0415	0,0415	-0.2758	0,5540	-0.3391	-0.3213	-0.1496	0,4528	0,2172	0,5539	0	0	0	0
20 - Camurupim	-0.1685	-0.4688	-0.0983	-0.6167	-0.0000	-0.5125	-0.5125	-0.8298	0	-0.8931	-0.8753	-0.7036	-0.1012	-0.3368	-0.0001	0	0	0	0
21 - Morada da Praia II	0,7247	0,4244	0,7948	0,2744	0,8931	0,3806	0,3806	0,0633	0,8931	0	0,0178	0,1895	0,7919	0,5563	0,8930	0	0	0	0
22 - Lago Paranoá	0,7069	0,4066	0,7770	0,2566	0,8753	0,3628	0,3628	0,0455	0,8753	-0.0178	0	0,1717	0,7741	0,5385	0,8752	0	0	0	0
23 - Morada da Praia I	0,5352	0,2349	0,6054	0,0849	0,7036	0,1911	0,1911	-0.1262	0,7036	-0.1895	-0.1717	0	0,6024	0,3668	0,7035	0	0	0	0
24 - Portal do Sol	-0.0673	-0.3678	0,0029	-0.5175	0,1012	-0.4113	-0.4113	-0.7286	0,1012	-0.7919	-0.7741	-0.6024	0	-0.2356	0,1011	0	0	0	0
25 - Atlantic Beach II	0,1684	-0.1319	0,2386	-0.2819	0,3368	-0.1757	-0.1757	-0.4930	0,3368	-0.5563	-0.5385	-0.3668	0,2356	0	0,3367	0	0	0	0
26 - Portal do Mar	-0.1684	-0.4687	-0.0982	-0.6166	0,0001	-0.5124	-0.5124	-0.8298	0,0001	-0.8930	-0.8752	-0.7035	-0.1011	-0.3367	0	0	0	0	0
A27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

MÉTODOS MULTICRITÉRIOS

TODIM – Modelo Celso - Excel

- Dominância Global

Condomínios	GlobalValue (un-normalized)	GlobalValue (normalized 0..1)
01 - Morada das Mangueiras	-7,0240	0,1886
02 - SunVille	0,7841	0,5249
03 - Dermeval de Mattos	-8,8486	0,1101
04 - São Lourenço	4,6822	0,6927
05 - Rota do Sol	-11,4029	0,0001
06 - Maria Resende Machado	1,5477	0,5578
07 - Ravines	1,9215	0,5739
08 - Atlantic Blue	10,1722	0,9292
09 - Guilhermino Resende	5,2972	0,7192
10 - Kenoa	10,3143	0,9353
11 - Melício Machado	5,2330	0,7165
12 - Alamedas do Sol	1,6967	0,5642
13 - Costa Marina	1,0047	0,5344
14 - Reserva Aruanã	2,3188	0,5910
15 - Fragata	-11,4041	0
16 - Biratã Carvalho	-6,2542	0,2218
17 - Marta Ferreira	-7,0588	0,1871
18 - Morada do Rio	7,8069	0,8273
19 - Portal dos Coqueiros	3,0011	0,6203
20 - Camurupim	-11,4038	0,00002
21 - Morada da Praia II	11,8172	1,0000
22 - Lago Paranoá	11,3544	0,9801
23 - Morada da Praia I	6,8908	0,7878
24 - Portal do Sol	-8,7726	0,1133
25 - Atlantic Beach II	-2,6462	0,3771
26 - Portal do Mar	-11,4013	0,0001



- Ranking

Rank	Alternative	NormGlobalValue
1	21 - Morada da Praia II	1,0000
2	22 - Lago Paranoá	0,9801
3	10 - Kenoa	0,9353
4	08 - Atlantic Blue	0,9292
5	18 - Morada do Rio	0,8273
6	23 - Morada da Praia I	0,7878
7	09 - Guilhermino Resende	0,7192
8	11 - Melício Machado	0,7165
9	04 - São Lourenço	0,6927
10	19 - Portal dos Coqueiros	0,6203
11	14 - Reserva Aruanã	0,5910
12	07 - Ravines	0,5739
13	12 - Alamedas do Sol	0,5642
14	06 - Maria Resende Machado	0,5578
15	13 - Costa Marina	0,5344
16	02 - SunVille	0,5249
17	25 - Atlantic Beach II	0,3771
18	16 - Biratã Carvalho	0,2218
19	01 - Morada das Mangueiras	0,1886
20	17 - Marta Ferreira	0,1871
21	24 - Portal do Sol	0,1133
22	03 - Dermeval de Mattos	0,1101
23	26 - Portal do Mar	0,0001
24	05 - Rota do Sol	0,0001
25	20 - Camurupim	0,0000
26	15 - Fragata	-

MÉTODOS MULTICRITÉRIOS

TODIM – Modelo Celso - Excel

- AHP X TODIM

AHP X TODIM				
AHP			TODIM	
Morada da Praia II	725	1	Morada da Praia II	1.000
Lago Paranoá	714	2	Lago Paranoá	980
Morada do Rio	660	3	Kenoa	935
Atlantic Blue	605	4	Atlantic Blue	929
Kenoa	605	5	Morada do Rio	827
Melício Machado	566	6	Morada da Praia I	788
São Lourenço	536	7	Guilhermino Resende	719
Morada da Praia I	496	8	Melício Machado	716
Costa Marina	453	9	São Lourenço	693
Guilhermino Resende	449	10	Portal dos Coqueiros	620
Portal dos Coqueiros	436	11	Reserva Aruanã	591
Reserva Aruanã	417	12	Ravines	574
Ravines	405	13	Alamedas do Sol	564
Alamedas do Sol	394	14	Maria Resende Machado	558
Maria Resende Machado	393	15	Costa Marina	534
SunVille	381	16	SunVille	525
Atlantic Beach II	305	17	Atlantic Beach II	377
Biratã Carvalho	227	18	Biratã Carvalho	222
Marta Ferreira	222	19	Morada das Mangueiras	189
Morada das Mangueiras	215	20	Marta Ferreira	187
Dermeval de Mattos	180	21	Portal do Sol	113
Portal do Sol	162	22	Dermeval de Mattos	110
Rota do Sol	114	23	Portal do Mar	0
Fragata	114	24	Rota do Sol	0
Camurupim	114	25	Camurupim	0
Portal do Mar	114	26	Fragata	-

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

MÉTODO AHP – Análise Hierárquica de Processos, **APLICÁVEL e RECOMENDADO** para variáveis qualitativas no tratamento de dados nas avaliações dos imóveis

Mesmo que a quantidade de **ENTRADA DE COMPARAÇÕES PARITÁRIAS** nas matrizes possa ser significativa, função da quantidade de critérios de hierarquização e da quantidade de dados na amostra, são **BEM SIMPLES E IMPOSTADAS PELO ESPECIALISTA EM QUESTÃO DE MINUTOS**. . . .

Em caso de quantidade significativa de cálculos de diversos Autovetores e Autovalores até chegar no ranking final para a variável qualitativa, **NÃO HÁ NENHUMA OPERAÇÃO COMPLEXA ALÉM DAS 04 OPERAÇÕES BÁSICAS E DAS MÉDIAS GEOMÉTRICAS** nas matrizes. Esses **CÁLCULOS SÃO FACILMENTE PROCESSADOS EM EXCEL** ou em qualquer outra planilha eletrônica.

PODEM SER UTILIZADOS MAIS DE UM NÍVEL DE CRITÉRIOS PARA HIERARQUIZAÇÃO das alternativas; para trabalhos mais detalhados, maior também será a quantidade de informações impostadas e mais elaboradas as planilhas no Excel.

Embora seja possível processar modelos complexos no Excel, para trabalhos muito detalhados **EXISTEM DIVERSOS SOFTWARES DISPONÍVEIS**, dos quais podem ser citados: Expert Choice, AHP free software – BPMSG (aplicativo em Excel - <https://bpmsg.com/tag/ahp-freesoftware/>), SuperDecisions, software AHP da Transparent Choice, MakeltRational etc.

Para utilização do Método AHP no tratamento de dados **NAS AVALIAÇÕES DE IMÓVEIS ENTENDEMOS NÃO SER NECESSÁRIO MODELOS TÃO COMPLEXOS QUE NÃO POSSAM SER PROCESSADOS NO EXCEL**. . . .

O Método AHP é indicado para variáveis qualitativas. Entretanto, **NADA IMPEDE QUE SEJAM COMPILADOS TAMBÉM CRITÉRIOS QUANTITATIVOS** em determinado estudo. . . .

MÉTODO AHP – ANÁLISE HIERÁRQUICA DE PROCESSOS e TODIM



CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

NÃO É PROPÓSITO A UTILIZAÇÃO DO MÉTODO AHP COM CRITÉRIOS QUANTITATIVOS; ENTRETANTO EM ALGUNS CASOS PODE SER INTERESSANTE, especialmente QUANDO A QUANTIDADE DE DADOS NA AMOSTRA FOR REDUZIDA e não permitir o tratamento dos dados amostrais com muitas variáveis independentes.

A finalidade do **MÉTODO AHP** nas avaliações de imóveis **NÃO É SIMPLEMENTE REDUZIR O NÚMERO DE VARIÁVEIS**. Pelo contrário, é **MAIS UMA METODOLOGIA PARA AUXILIAR NO TRATAMENTO DE DADOS** para avaliações de imóveis, visando atingir uma **MELHOR FUNDAMENTAÇÃO**, mesmo nos modelos com quantidade reduzida de elementos amostrais.

O **MÉTODO AHP** – Análise Hierárquica de Processos é uma excelente ferramenta que pode ser utilizada pelas Entidades de Engenharia de Avaliações, como o **IBAPE NACIONAL E IBAPE's ESTADUAIS**, no **DESENVOLVIMENTO E DIVULGAÇÃO DE ESTUDOS PARA VAIÁVEIS QUALITATIVAS**, frequentemente utilizadas nos trabalhos de avaliações de imóveis.

O **METODO TODIM** utilizado em conjunto com o MÉTODO AHP a partir da Matriz de Autovetores apresenta um grande avanço metodológico porque incorpora a consideração **do RISCO**

Não obstante **os MÉTODOS AHP e TODIM** envolverem grande quantidade de cálculos, com softwares específicos e planilhas automatizadas do Excel essa tarefa fica muito facilitada para os usuários, que podem executar trabalhos com excelente grau de fundamentação.

Fica a sugestão para as **ENTIDADES DE ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES**, como os **IBAPE's, DESENVOLVER TRABALHOS com as Metodologias AHP e TODIM**, como contrapartida aos seus Associados, auxiliando sobretudo nos trabalhos com variáveis qualitativas, assim como nos modelos com poucos elementos amostrais.

BIBLIOGRAFIA



- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14653-1 Avaliação de bens Parte 1: Procedimentos gerais**. Rio de Janeiro, 2019.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14653-2 Avaliação de bens Parte 2: Imóveis urbanos**. Rio de Janeiro, 2011.
- BOLINELLI JUNIOR, Hermes L. **Avaliações de Imóveis Urbanos: Utilização da Lógica Fuzzy para a consideração de variáveis ambientais singulares**. In: Congresso Brasileiro de Engenharia de Avaliações, 18, 2015, Belo Horizonte. Anais...Belo Horizonte, 2015.
- GOEPEL, Klaus D. **BPMSG Business Performance Management Singapore**, <https://bpmsg.com/tag/ahp-free-software/>, AHP Excel Template with multiple Inputs, 2019.
- GOMES, L. F. A. M.. **Teoria da Decisão. Coleção debates em administração**. São Paulo: Thomson Learning, 2007.
- GOMES, L. F. A. M.; ARAYA, M. C. G.; CARIGNANO, C. **Tomada de decisões em cenários complexos: introdução aos métodos discretos do apoio multicritério à decisão**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, São Paulo, 2004
- KAHNEMAN, D.; TVERSKY, A. “Prospect Theory: an analysis of decision under risk”. *Econometrica*, vol 47, nº 2, pg 263 – 292, março, 1979.
- KOHAGURA, Tiago. **Lógica fuzzy e suas aplicações**. Departamento de Computação, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2007.
- MARTINS, Cristiano S.; SOUZA, Daniela O.; BARROS, Magno S. **O USO DO MÉTODO DE ANÁLISE HIERÁRQUICA (AHP) NA TOMADA DE DECISÕES GERENCIAIS – UM ESTUDO DE CASO**. UFF – Universidade Federal Fluminense, 2009.

MÉTODOS MULTICRITÉRIOS

BIBLIOGRAFIA



- OLIVEIRA, Victor H. M., & Martins, C. H.. **AHP Ferramenta Multicritério para Tomada de Decisão – Shopping Centers**. Appris, 2015.
- PACHECO, DANIEL L. P. de A.. **APLICAÇÃO DO MÉTODO AHP NA SELEÇÃO DE FORNECEDORES DE UMA TORREFAÇÃO DE CAFÉ**. TCC, Universidade Federal de Uberlândia, 2020.
- PACHECO, Mylena C. P. R.; GOLDMAN, Fernando L. G.. **Modelos multicriteriais de apoio à decisão: o método AHP como auxílio à seleção de fornecedores em uma confecção**. TCC, Centro Universitário Serra dos Órgãos, Teresópolis, 2015.
- PAMPLONA, Edson; MONTEVECHI, José Arnaldo. **Engenharia Econômica II**. FUPAI, 2006.
- PEREIRA, F. R. G.. **APLICAÇÃO DO MÉTODO AHP PARA GESTÃO DO PORTFÓLIO DE PROJETOS EM UMA EMPRESA VAREJISTA**. TCC, Universidade Federal da Paraíba, 2018.
- SAATY, Thomas L.. **Método de Análise Hierárquica**, São Paulo, Editora Makron, 1991.



MUITO OBRIGADO!

Celso José Gonçalves

Engº. Civil

Especialista em Finanças

Executivo em Negócios Financeiros



0xx.61.98420.2110



celsojg@gmail.com