

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Jadilson Astorino Marçola

MODELO DE DECISÃO DE LICITAÇÃO UTILIZANDO SISTEMA
***FUZZY* BASEADO EM REGRAS**

SÃO CARLOS – SP

2018

JADILSON ASTORINO MARÇOLA

**MODELO DE DECISÃO DE LICITAÇÃO UTILIZANDO SISTEMA
FUZZY BASEADO EM REGRAS**

Tese apresentada ao Departamento de Engenharia de Produção da Universidade Federal de São Carlos como requisito para a obtenção do título de Doutor em Engenharia de Produção.

Orientador: Prof. Dr. Moacir Godinho Filho

Co-orientador: Prof. Dr. Adinovam H. M. Pimenta

SÃO CARLOS – SP

2018

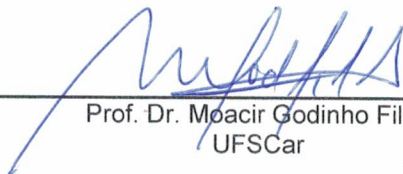


UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção

Folha de Aprovação

Assinaturas dos membros da comissão examinadora que avaliou e aprovou a Defesa de Tese de Doutorado do candidato Jadilson Astorino Marçola, realizada em 16/07/2018:



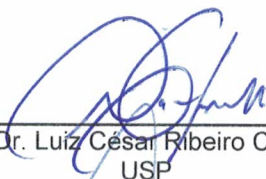
Prof. Dr. Moacir Godinho Filho
UFSCar



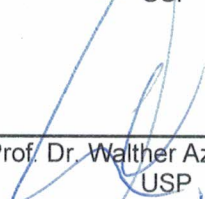
Prof. Dr. Adinovan Henriques de Macedo Pimenta
USP



Prof. Dr. Paulo Rogerio Politano
UFSCar



Prof. Dr. Luiz César Ribeiro Carpinetti
USP



Prof. Dr. Walther Azzolini Júnior
USP



Prof. Dr. Roberto Fernandes Tavares Neto
UFSCar

DEDICATÓRIA

A Deus, a Nossa Senhora Aparecida e a minha esposa,
Renata, por todo apoio, amor e carinho.

AGRADECIMENTOS

A Deus por me conceder saúde, fé, paz, força e sabedoria para que eu chegasse a conclusão deste trabalho. A Nossa Senhora Aparecida pela intercessão e auxílio nos momentos mais difíceis de realização deste trabalho.

A minha esposa Renata, amor e fonte de toda a minha dedicação e inspiração, pelo carinho e paciência em compreender meus momentos de ausência e por sempre me incentivar. Agradeço também a minha filha Bianca que me surpreende diariamente com suas ideias e gestos de carinho, preenchendo-me de alegria.

Aos meus pais, Angelo e Nice, os quais contribuíram de maneira fundamental no meu caráter. Ao meu irmão Josadak Marçola, um modelo de inteligência e de pessoa, pela ajuda e orientação, desde a minha infância até a realização deste trabalho.

Ao professor Dr. Paulo Rogério Politano, pela orientação acadêmica, profissional e pessoal. E por toda dedicação, compreensão, amizade e confiança tão importante e valiosa em todos os momentos em que convivemos durante esse doutorado. Com certeza sem a sua ajuda, esse trabalho não existiria.

Ao co-orientador e professor Dr. Adinavam Henriques de Macedo Pimenta, devido aos ensinamentos relacionados a Teoria dos Conjuntos *Fuzzy*, sem as quais a consecução deste trabalho jamais seria possível e pela dedicação em me auxiliar sempre, me orientando e ajudando neste trabalho.

Ao professor Dr. Néocles Alves Pereira, pela orientação acadêmica e pessoal, no momento mais difícil deste trabalho, que forma fundamentais para o desenvolvimento e término deste trabalho, e aos quais sou eternamente grato.

Ao professor Dr. Moacir Godinho Junior, por me orientar na defesa deste trabalho de doutorado.

Aos professores Dr. Roberto Fernandes Tavares Neto e Maurício Fernandes Figueiredo, pelas orientações e contribuições, principalmente na reta final deste trabalho.

Aos professores Dr. Luiz César Ribeiro Carpinetti, Dr. Roberto Hideaki Tsunaki, Dr. Edilson Reis Rodrigues Kato, pelas contribuições apresentadas na qualificação deste trabalho de Doutorado.

Ao meu amigo e professor Me. Celso Luiz Goncalves, sempre disposto a me ajudar e orientar e aos funcionários e amigos da fábrica de bens de capital, objeto de estudo, pela atenção, dedicação, gentileza no atendimento e informações concedidas.

Enfim, minha gratidão a todos que contribuíram de maneira direta ou indireta para a realização deste sonho.

EPÍGRAFE

“Tão próximas as leis da matemática estejam da realidade, menos próximas da certeza elas estarão. E tão próximas elas estejam da certeza, menos elas se referirão à realidade”.

Albert Einstein

Marçola, J.A. *Modelo de decisão de licitação utilizando um sistema fuzzy baseado em regras*. Tese de Doutorado – Centro de Ciências Exatas e Tecnologia. Departamento de Engenharia de Produção. Universidade Federal de São Carlos, 2018.

Resumo

Levando em consideração o processo de decisão de licitação, onde existem diversos fatores estratégicos, complexos e subjetivos, esse trabalho tem como objetivo propor um novo modelo de decisão, utilizando um sistema *fuzzy* baseado em regras, que auxilie o gestor na tomada de decisão binária de participar ou não de uma licitação. Partindo de uma revisão da literatura sobre licitação, modelos de decisão de licitação e sistemas *fuzzy*, o trabalho discute o novo modelo de decisão de licitação, comparando-os com os outros modelos de decisão, bem como sua aplicação, aqui representado por um estudo de caso em uma fábrica de bens de capital, com forte atuação no mercado nacional. A dificuldade de se obter as informações, a formulação desestruturada do processo decisório, a presença de recursos limitados, as demandas cada vez maiores por qualidade do produto e a possibilidade de auxiliar os gestores no processo de tomada de decisão, motivaram o desenvolvimento deste trabalho. Levando em consideração que durante todo o processo de coleta de informações, constatou-se a presença de muitas variáveis qualitativas, imprecisas e o processo decisório baseado no conhecimento humano, cujo comportamento é influenciado pela percepção, julgamento e emoções, optou-se por desenvolver um modelo *fuzzy*, que permite o desenvolvimento de métodos e técnicas para a representação e processamento de informação imprecisas, abundantes no mundo real, e de alta dificuldade para processamento pela lógica convencional. A construção da base de conhecimento de sistemas *fuzzy*, formado por base de dados e por regras foi desenvolvida pelo pesquisador, com o apoio dos especialistas. O benefício esperado com o uso do novo modelo é a redução do tempo de resposta do gestor, decisões mais assertivas, melhorar interpretação da decisão e economia de recursos humanos e financeiros no processo de licitação. Além do modelo foi desenvolvido um sistema *fuzzy* baseado em regras, cujos resultados comparados com uma base de dados histórica da organização, estão de acordo com as decisões esperadas pelos especialistas. O modelo comparado com os outros modelos de acordo com a revisão da literatura, se mostrou mais robusto, mais interpretável e menos dependente dos especialistas.

Palavras-chave: licitação; modelo de decisão; sistema *fuzzy* baseado em regras

Marçola, J. A. Bidding decision template using a fuzzy system based on parameters. Doctoral thesis - Center for Exact Sciences and Technology. Department of Production Engineering. Federal University of São Carlos, 2018.

Abstract

Taking into account the decision-making process of bidding, which there're several strategic factors, complex and subjective, this document has as goal provide a new decision model, using a fuzzy system based on parameters, supporting the manager on binary decision-making of participating or not in a bidding. Beginning from a literature review about bidding, decision-making of bidding and fuzzy system, it approaches the new bidding decision-making, comparing to each others there are, as well as its application, here represented by a case study in a capital goods factory, with a strong national market performance. The obstruction to get information, the unstructured formulation of the decision-making process, the presence of limited resources, the increasing demands for product qualities and the possibility to help managers on process decision-making, motivated the document development. Taking into account that, during the whole information gathering process, it was verified the very qualitative variables presence, imprecise and the decision-making process based on human knowledge, whose behavior is influenced by perception, judgment and emotions, chose to develop a fuzzy model so, allowing the development of methods and techniques for representation and processing inaccurate information, abundant in the real world, and also difficult to process by conventional logic. The knowledge construction of the knowledge base of fuzzy systems, formed by database and by parameters was developed by the researcher, with specialists support. The expected benefit with the use of the new model is to get reduction of the manager's response time, more assertive decisions and saving of human and financial resources during the process of preparing proposals. With a historical database of a capital goods factory was possible to build up several bidding decision scenarios. Besides the model, a parameters fuzzy system was developed, whose results are in accordance with the decisions expected by those experts. The model, compared to the other models according to the literature review, was more robust, more interpretable and less dependent on the specialists.

Key-words: *bidding; decision-making; fuzzy system based on parameters*

LISTA DE FIGURAS E GRÁFICOS

| | |
|---|----|
| Figura 1: Etapas básicas do processo de licitação..... | 2 |
| Figura 2: Principais Etapas do Trabalho | 8 |
| Figura 3: Processo de pesquisa bibliográfica | 9 |
| Figura 4: Processo de Licitação para contratação pública. Fonte: Adaptado do TCU (2013) | 17 |
| Figura 5: Modelo de Processo e modelo de Decisão de Licitação | 19 |
| Figura 6: Processo de Licitação - Fase Externa | 20 |
| Figura 7: Processo de Licitação. | 21 |
| Figura 8: Gráfico representando o conjunto <i>fuzzy A</i> no universo <i>U</i> | 24 |
| Figura 9: Gráfico da função de pertinência triangular | 27 |
| Figura 10: Gráfico da função de Pertinência trapezoidal | 27 |
| Figura 11: Operação de união dos conjuntos | 28 |
| Figura 12: Operação de intersecção dos conjuntos | 28 |
| Figura 13: Complemento do conjunto A..... | 29 |
| Figura 14: Partição <i>fuzzy</i> de uma variável linguística representando a temperatura da água..... | 32 |
| Figura 15: Principais modelos de decisão de licitação..... | 42 |
| Figura 16: Principais modelos de decisão de licitação (1ª Etapa)..... | 50 |
| Figura 17: Funções de pertinência (LIN E CHEN, 2004)..... | 51 |
| Figura 18: Termos linguísticos relacionado ao FAR..... | 52 |
| Figura 19: Funções de pertinência (LÉSNIAK E PLEBANKIEWICZ, 2014)..... | 55 |
| Figura 20: Modelo de Processo de licitação..... | 61 |
| Figura 21: Modelagem do Sistema <i>Fuzzy Baseado em Regras</i> | 63 |
| Figura 22: Arquitetura Geral do Modelo de Decisão de Licitação | 66 |
| Figura 23: Fluxograma do processo de proposta..... | 71 |
| Figura 24: Integração da base de dados da organização | 76 |
| Figura 25: Modelagem geral do modelo proposto | 77 |
| Figura 26: Principais fatores internos do subsistema <i>fuzzy</i> fator financeiro (SSFI)..... | 78 |
| Figura 27: Funções de pertinência dos principais fatores da área financeira | 78 |
| Figura 28: Principais Fatores Internos do Subsistema <i>Fuzzy</i> Fator Produção (SSFI)..... | 80 |
| Figura 29: Funções de pertinência das variáveis da área de produção..... | 81 |
| Figura 31: Principais fatores internos do subsistema <i>fuzzy</i> fator vendas..... | 81 |
| Figura 31: Funções de pertinência das variáveis da área comercial..... | 84 |
| Figura 32: Subsistema <i>fuzzy</i> Fator Interno | 84 |
| Figura 33: Subsistema <i>fuzzy</i> Fator Diretoria | 86 |
| Figura 34: Funções de pertinência das variáveis relacionada a diretoria | 87 |
| Figura 35: Esquema de relacionamento da Base de Regra no processo de decisão..... | 88 |
| Figura 36: processo de tomada de decisão (Não participar da licitação) | 89 |
| Figura 37: processo de tomada de decisão (Participar da licitação)..... | 90 |
| Figura 38: Modelagem geral Lin e Chen (2004)..... | 94 |
| Figura 39: Modelagem geral Lésniak e Plebankiewicz (2014)..... | 94 |

LISTA DE QUADROS E TABELAS

| | |
|--|----|
| Quadro 1: Processo de revisão teórica do trabalho | 9 |
| Quadro 2: Definição do conceito de Licitação segundo diversos autores..... | 13 |
| Quadro 3: Modalidades, lei, valores e prazos da licitação. | 15 |
| Quadro 4: Vantagens e desvantagens do uso de um modelo de decisão..... | 38 |
| Quadro 5: Fatores chaves que influenciam na decisão de participar ou não da licitação..... | 39 |
| Quadro 6: Principais modelos de decisão que utilizam Teoria da Probabilidade | 42 |
| Quadro 7: Principais modelos de decisão que utilizam a modelagem Multicritério | 44 |
| Quadro 8: Principais modelos de decisão que utilizam Sistemas Especialistas | 45 |
| Quadro 9: Principais modelos de decisão que utilizam as Redes Neurais Artificiais | 46 |
| Quadro 10: Principais modelos de decisão que utilizam a teoria dos conjuntos <i>fuzzy</i> | 47 |
| Quadro 11: Vantagens e Desvantagens dos principais Modelos de Decisão de licitação | 49 |
| Quadro 12: Principais termos linguísticos do modelo de Lin e Chen (2004) | 51 |
| Quadro 13: Principais termos linguísticos do modelo de Lésniak e Plebankiewicz (2014)..... | 54 |
| Quadro 14: Avaliação dos decisores com relação a Qualificação técnica (C_1)..... | 56 |
| Quadro 15: Comparação entre os artigos que utilizam a teoria dos conjuntos <i>fuzzy</i> | 57 |
| Quadro 16: Exemplo de particionamento das variáveis <i>fuzzy</i> | 63 |
| Quadro 17: Exemplo de base de regras | 64 |
| Quadro 16: pesquisa entre os funcionários das áreas de negócio..... | 73 |
| Quadro 19: Percentagem de importância dos fatores que influenciam na decisão de licitação .. | 73 |
| Quadro 20: Variáveis utilizadas pelos especialistas no processo de decisão | 75 |
| Quadro 21: Principais termos linguísticos e escala de avaliação do fator financeiro..... | 78 |
| Quadro 22: Base de Regras do Fator Financeiro..... | 79 |
| Quadro 23: Principais termos linguísticos e escala de avaliação do Fator Produção | 80 |
| Quadro 24: Base de Regras do Fator Produção..... | 81 |
| Quadro 25: Principais termos linguísticos e escala de avaliação do fator comercial | 82 |
| Quadro 26: Base de Regras do Fator Comercial | 83 |
| Quadro 27: Base de Regras do Fator Interno | 85 |
| Quadro 28: Principais termos linguísticos e escala de avaliação do fator diretoria | 86 |
| Quadro 29: Base de Regras do Fator Diretoria | 87 |
| Quadro 30: Adequação das principais características dos modelos | 93 |
| Quadro 31: Exemplo de avaliações realizadas pelos decisores com relação a 3 fatores..... | 96 |
| Quadro 32: Matriz de classificação do modelo Lin e Chen (2004... Erro! Indicador não definido. | |
| Quadro 33: Matriz de classificação do modelo Lésniak e Plebankiewicz (2014).. Erro! Indicador não definido. | |

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AHP – Analytic Hierarchy Process

BR – Base de Regras

DEA - Data Envelopment Analysis

FAR - Fuzzy Attractiveness Rating

FPR - Fuzzy Preference Relations

IA – Inteligência Artificial

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

RNA – Redes Neurais Artificiais

SE – Sistema Especialista

SFBR – Sistema Fuzzy Baseado em Regras

VL – Variáveis Linguísticas

VI – Variáveis Interna

VE – Variáveis Externas

SSFI - Subsistemas Fuzzy Interno

SSFE - Subsistemas Fuzzy Externo

SFI - Sistema Fuzzy Interno

SFE - Sistema Fuzzy Externo

SFD - Sistema Fuzzy Diretoria

LISTA DE EQUAÇÕES

| | |
|--|----|
| <i>Equação 3.1 - Função de Pertinência</i> | 26 |
| <i>Equação 3.2 - Definição do conjunto fuzzy</i> | 26 |
| <i>Equação 3.3 - Função Triangular</i> | 26 |
| <i>Equação 3.4 - Função trapezoidal</i> | 27 |
| <i>Equação 3.5 - Complemento de um conjunto fuzzy</i> | 29 |
| <i>Equação 3.6 - Intersecção de dois conjuntos fuzzy</i> | 30 |
| <i>Equação 3.7 - Caracterização de uma variável linguística</i> | 30 |
| <i>Equação 3.8 - Semântica de uma variável linguística</i> | 31 |
| <i>Equação 3.9 - Relação fuzzy no produto cartesiano X e Y</i> | 33 |
| <i>Equação 3.10 - Regra típica da base de regras</i> | 34 |
| <i>Equação 3.11 - Grau de compatibilidade e a base de regra</i> | 35 |
| <i>Equação 3.12 - Maior grau de compatibilidade com o vetor de entrada</i> | 35 |
| <i>Equação 3.13 – Função da Classe consequente</i> | 35 |

SUMÁRIO

DEDICATÓRIA

AGRADECIMENTOS

EPÍGRAFE

RESUMO

ABSTRACT

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE QUADROS

LISTA DE TABELAS

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

| | |
|---|----|
| CAPÍTULO 1- INTRODUÇÃO..... | 1 |
| 1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO..... | 1 |
| 1.1. JUSTIFICATIVAS E OBJETIVOS | 4 |
| 1.2. CONTRIBUIÇÕES | 6 |
| 1.3. MÉTODOS E TÉCNICAS DE PESQUISA | 7 |
| 1.4. ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO | 10 |
| CAPÍTULO 2 – LICITAÇÕES..... | 11 |
| 2.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS | 11 |
| 2.2. LICITAÇÃO | 11 |
| 2.3. MODALIDADES DA LICITAÇÃO..... | 14 |
| 2.4. TIPOS DE LICITAÇÃO | 16 |
| 2.5. PROCESSO DE LICITAÇÃO..... | 17 |
| 2.6. FASE EXTERNA DO PROCESSO DE LICITAÇÃO | 18 |
| 2.7. CONSIDERAÇÕES FINAIS | 21 |
| CAPÍTULO 3 – SISTEMAS <i>FUZZY</i> | 23 |
| 3.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS | 23 |
| 3.3. CONJUNTOS <i>FUZZY</i> | 25 |
| 3.4 FUNÇÕES DE PERTINÊNCIA | 26 |
| 3.5 OPERAÇÕES COM CONJUNTOS <i>FUZZY</i> | 28 |
| 3.6 REGRAS <i>FUZZY</i> | 30 |
| 3.7 VARIÁVEIS LINGUÍSTICAS | 30 |
| 3.8 SINTAXE E SEMÂNTICA DAS REGRAS <i>FUZZY</i> | 32 |
| 3.9 SINTAXE E SEMÂNTICA DAS REGRAS <i>FUZZY</i> | 33 |
| 3.10 CONSIDERAÇÕES FINAIS | 36 |
| CAPÍTULO 4 – MODELOS DE DECISÃO DE LICITAÇÃO | 37 |
| 4.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS | 37 |
| 4.2 MODELOS DE DECISÃO DE LICITAÇÃO | 37 |

| | |
|--|-----|
| 4.3. PRINCIPAIS FATORES QUE INFLUENCIAM O PROCESSO DE DECISÃO..... | 39 |
| 4.4. MODELO DE DECISÃO DE LICITAÇÃO | 41 |
| 4.5. MODELOS DE DECISÃO UTILIZANDO A TEORIA DOS CONJUNTOS <i>FUZZY</i> | 47 |
| 4.6. PESQUISA RELACIONADA..... | 50 |
| 4.7. CONSIDERAÇÕES FINAIS | 58 |
| CAPÍTULO 5 – CONSTRUÇÃO DO MODELO DE DECISÃO..... | 60 |
| 5.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS | 60 |
| 5.2. ADAPTAÇÃO DO MODELO DE PROCESSO DE LICITAÇÃO..... | 60 |
| 5.3. MODELO DE DECISÃO DE LICITAÇÃO | 62 |
| 5.4. SISTEMA <i>FUZZY</i> BASEADO EM REGRAS..... | 65 |
| 5.5. CONSIDERAÇÕES FINAIS | 68 |
| CAPÍTULO 6 – APLICAÇÃO DO MODELO DE DECISÃO..... | 69 |
| 6.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS | 69 |
| 6.2. APLICAÇÃO NA INDÚSTRIA DE BENS DE CAPITAL..... | 69 |
| 6.2.1. ANÁLISE DO MODELO DE DECISÃO | 70 |
| 6.2.2. ANÁLISE E COLETA DE DADOS | 72 |
| 6.2.3. APLICAÇÃO DO SISTEMA <i>FUZZY</i> BASEADO EM REGRAS..... | 76 |
| 6.2.4. SIMULAÇÕES E ANÁLISE DOS RESULTADOS | 88 |
| 6.3. COMPARAÇÃO ENTRE OS MODELOS QUE UTILIZAM SISTEMA <i>FUZZY</i> | 92 |
| 6.3.1. ADEQUAÇÃO DO MODELO | 92 |
| 6.3.2. SIMULAÇÕES E ANÁLISE DOS RESULTADOS | 96 |
| 6.4. CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 98 |
| CAPÍTULO 7 – CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS..... | 100 |
| 7.1. CONCLUSÕES | 100 |
| 7.2. DIFICULDADES ENCONTRADAS..... | 101 |
| 7.3. TRABALHOS FUTUROS..... | 102 |
| REFERÊNCIAS | |
| APÊNDICES | |

CAPÍTULO 1- INTRODUÇÃO

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

Decidir participar de uma licitação é uma atividade que por natureza, envolve uma série de incertezas, pois geralmente não se possui todas as informações necessárias e adequadas (WANG; SAI; FANG,1997), e na maioria das vezes o tempo é exíguo, tornando o processo de tomada de decisão de participar ou não de uma licitação, ainda mais complexo.

O primeiro procedimento licitatório surgiu na Idade Média, nos estados da Europa, recebendo a denominação “Vela e Pregão” (MEIRELLES, 2002). Durante o processo de aquisição de bens ou serviços, acendia-se uma vela, e enquanto a vela estivesse acesa, os participantes poderiam oferecer lances. O vencedor do processo seria aquele que ofertasse o último lance de menor preço.

Em meados do século XIX, um novo modelo de administração denominado burocrático, surge com o objetivo de proteger o órgão público da corrupção e nepotismo. A administração pública burocrática é caracterizada pelo profissionalismo, por legalidade e pelo controle dos processos, incluindo o processo de licitação (PEREIRA, 1996). No decorrer dos anos, o estado, principalmente após as duas guerras mundiais do século XX, começou a assumir maiores obrigações.

O pensamento neoliberal, com o advento da tecnologia e da necessidade do órgão público em competir a níveis mundiais, teve sua ascensão nos governos Margareth Thatcher, na Inglaterra em 1979, e de Ronald Reagan, nos EUA em 1980 (HEELAS, 1991). A partir de então, a concepção de estado foi sendo alterada para o modelo gerencial, vinculada a uma melhora da gestão dos gastos públicos (MELLO, 2002).

No Brasil, na década de 90, houve importantes mudanças no processo de licitação, principalmente para as indústrias de construção e equipamentos pesados, originado pelo processo de privatização, pela escassez de recursos financeiros e pela abertura do setor à participação de organizações estrangeiras (RICARDINO, 2007).

O processo de licitação no Brasil, que anteriormente segmentava um projeto em diversas licitações, tornou-se mais complexo e integrado, principalmente quando o objeto envolve engenharia, suprimentos e construção, contratando através de uma única licitação a totalidade do projeto, atribuindo-se a organização vencedora a responsabilidade da entrega do projeto na condição de pronto para operar (RICARDINO, 2007).

A licitação é uma das formas utilizadas pelas organizações para obtenção de novos contratos e permite aos órgãos públicos, escolher a organização mais apta a realizar a prestação de obras, fornecimentos ou serviços (BENABEN, 2009).

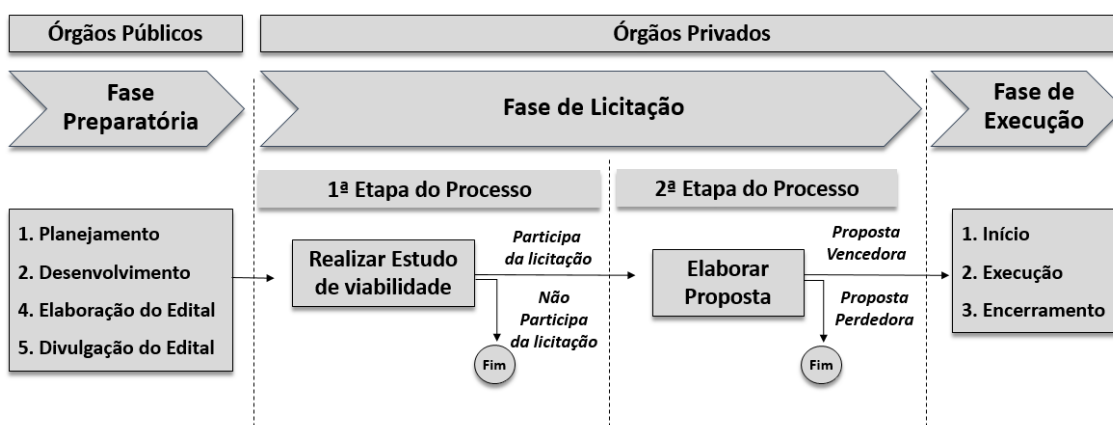
Segundo Di Pietro (2009), a licitação pública é um procedimento administrativo pelo qual um ente público, no exercício da função administrativa, abre a todos os interessados, que se sujeitem às condições fixadas no instrumento convocatório (edital), a possibilidade de formular proposta, dentre as quais selecionará e aceitará a mais adequada para a celebração do contrato.

Conforme mostrado na Figura 1, a licitação deve desenvolver-se de acordo com uma sequência lógica. Na Fase Preparatória, o órgão público verifica a necessidade de contratação de algum bem ou serviço, realiza o planejamento, caracteriza o objeto, elabora e divulga o edital (AMARAL, 2002).

Na Fase de Licitação, as organizações de posse do edital, avaliam se irão participar da licitação. Esse processo de decisão é dividido em duas etapas. Na primeira etapa as organizações de posse de edital, por meio de um estudo de viabilidade, decidem se irão ou não participar da licitação, e na segunda etapa, caso a primeira seja aceita, é iniciado um processo de elaboração da proposta comercial (SHASH, 1993).

Por fim, na Fase de Execução a organização vencedora, executa o objeto contratado e encerra o contrato.

FIGURA 1: ETAPAS BÁSICAS DO PROCESSO DE LICITAÇÃO



Fonte: Elaborado pelo autor

A Fase de Licitação, possui duas etapas principais de decisão. A 1ª Etapa, acontece quando a organização de posse do edital, decide se irá ou não participar da licitação. Se a decisão for afirmativa, a organização inicia um processo de desenvolvimento de uma proposta comercial vencedora, que engloba diversas atividades como: escopo do projeto, detalhamento técnico, prazo, análise dos concorrentes, tecnologia, valor da proposta, custos fixos e variáveis, entre outros.

Neste trabalho foi realizado uma ampla pesquisa bibliográfica, com o propósito de identificar quais são os principais fatores que influenciam no processo de decisão de licitação, desde 1950, até os dias atuais. Como não existe no Brasil nenhum tipo de pesquisa com esse objetivo, torna-se importante verificar se os fatores identificados em outros países, por outras organizações que atuam em outros segmentos de negócio, podem ser utilizados como base, para o desenvolvimento do modelo de decisão deste trabalho.

Muitas pesquisas em diferentes países, foram realizadas por vários pesquisadores com o objetivo de identificar quais os principais fatores que influenciam nas decisões de licitação: Odusote e Fellows (1992), 42 fatores; Shash (1993), no Reino Unido identificou 55 fatores; Ahmad e Minkarah (1998), identificaram 31 fatores, através de uma pesquisa realizada com 400 organizações dos EUA; Wanous (2000), na Síria, apontaram 35 fatores; Chua e Li (2000), em Cingapura nomearam 51 fatores; Lowe e Parvar (2004), na Grã-Bretanha, classificou os 21 fatores; Lésniak e Plebankiewicz (2014), na Polônia reconheceu 16 fatores principais que influenciam no processo de tomada de decisão de licitação, entre outros. O Quadro 5, do Capítulo 4, faz uma síntese destes fatores relacionando-os com os pesquisadores.

Entretanto, para decidir participar de uma licitação, uma organização necessita realizar um estudo de viabilidade, que tem como objetivo não somente identificar os principais fatores que influenciam no processo de decisão, mas também analisar e prever o eventual êxito ou fracasso da participação da organização.

Para reduzir riscos e erros neste processo, muitos pesquisadores sugerem que as decisões sejam auxiliadas por um modelo de decisão (FAYEK, 1998; LOWE; PARVAR, 2003; BOTERO, 2013; LÉSNIAK; PLEBANKIEWICZ, 2014).

Neste trabalho foi realizado uma pesquisa bibliográfica dos modelos de decisão de licitação, desde Friedman (1956), até o uso de técnicas mais atuais, como a teoria dos conjuntos *fuzzy*. Muitos modelos de decisão de licitação, relacionado a 2ª Etapa do Processo, que tem como objetivo elaborar uma proposta comercial vencedora, foram objeto de intenso interesse de pesquisa, entre os quais podemos destacar: a Teoria da Probabilidade (FRIEDMAN, 1956; GATES, 1967; CARR, 1987; OO; DREW; LO, 2008; CHIOU, 2013), os Sistemas Especialistas (CHALAL; GHOMARI, 2006; BENABEN, 2009; EGEMEN; MOHAMED, 2008; BOTERO, 2013), o Raciocínio Baseado em Casos (DIKMEN, 2007), os Modelos de Decisão com Múltiplos Critérios (SEYDEL; OLSON, 1990; CAGNO; CARON; PEREGO, 2001; LAI, 2012; KANG, 2016), a Teoria de Conjuntos *Fuzzy* (FAYEK, 1998; ELDUKAIK, 1995; LIN; CHEN, 2004; CHENG, 2011, WANG, 2013; LÉSNIAK; PLEBANKIEWICZ, 2014) e as Redes Neurais Artificiais (HEGAZY; MOSELHI, 1994; DIAS; WEERASINGHE 1996; LI; LOVE, 1996).

Existem poucos estudos acadêmicos sobre modelos relacionados a decisão de participar ou não da licitação (1ª Etapa do Processo). A decisão de participar da licitação tem uma influência significativa na situação futura da organização, pois é muito importante avaliar a capacidade potencial da organização para vencer a licitação ou concluir um determinado projeto. No entanto, na prática as organizações tratam essa decisão de maneira informal e sem a atenção necessária.

Participar de muitas licitações, não aumenta as chances de obter mais licitações, pelo contrário, o uso partilhado dos recursos humanos, para o desenvolvimento de uma maior quantidade de licitações, pode acarretar mais erros, mais despesas, menos licitações e até mesmo prejudicar a imagem da organização (KERZNER; THAMHAIN, 1986).

Como as decisões relacionadas à licitação são realizadas com base em um conjunto de fatores que dependem do julgamento dos gestores (ELDUKAIK, 1990), foi escolhido utilizar como ferramenta de suporte a decisão, o Sistema *Fuzzy* Baseado em Regras (SFBR), por se tratar de uma teoria mais apropriada para suportar situações de

subjetividade inerentes na decisão de licitação, bem como por concatenar os fatores que influenciam no processo até a tomada da decisão.

As regras *fuzzy* são muito utilizadas em várias abordagens e conceitualmente descrevem situações humanas específicas, que seguem uma sequência de ordem linguística, submetidas a análise de especialistas e que são traduzidas, por um conjunto de regras cuja inferência conduz para algum resultado desejado, com o objetivo de capturar algum conhecimento (PEDRYCZ; GOMIDE, 1998).

A utilização de um sistema *fuzzy* com o objetivo de auxiliar na decisão de licitação foi citado em alguns trabalhos (LIN; CHEN, 2004; CHENG ET AL., 2011; LÉSNIK; PLEBANKIEWICZ, 2014). Os autores evidenciam a importância de utilizar um modelo de decisão para decidir se a empresa deve ou não participar de uma licitação. No entanto, as diversas formas de classificação dos fatores, a necessidade de ponderação e o uso de funções matemáticas restringem a capacidade de explicação de como é realizado o processo de tomada de decisão.

Através da revisão bibliográfica, percebeu-se que um dos desafios deste trabalho é desenvolver um novo modelo de decisão mais elucidativo e menos dependente dos especialistas. Essa realidade, levou a motivação e proposição no presente trabalho, de um modelo capaz de suportar a decisão de participar ou não do processo de licitação (1ª Etapa de decisão), utilizando os principais fatores que influenciam no processo, as regras de decisão e seus relacionamentos.

Pelo modelo proposto neste trabalho é possível simular o processo de tomada de decisão de forma sistêmica, uma vez que o Sistema *Fuzzy* Baseado em Regras (SFBR) é baseado em processos interconectados, estruturado por meios de fatores de entrada, máquina de inferência e saída.

Neste trabalho, além da revisão bibliográfica sobre licitação, modelos de decisão e sistema *fuzzy*, foi apresentado um novo modelo de decisão, a aplicação do mesmo em uma fábrica de bens de capital e, por fim, uma comparação com outros modelos relacionados ao tema.

Por fim, esse trabalho amplia o conhecimento sobre modelos de decisão de licitação, utilizando um SFBR em uma fábrica de bens de capital, que possui uma carência de trabalhos publicados, utilizando uma base de dados histórica.

1.1. JUSTIFICATIVAS E OBJETIVOS

Segundo Nassif (2007) a indústria de bens de capital é a considerada a propulsora do desenvolvimento econômico do país, pois sua contribuição é da ordem de 12% do valor agregado total da indústria de transformação brasileira.

Desenvolver um modelo que auxilie a organização no processo de tomada de decisão de participar ou não de uma licitação é uma atividade estratégica, na maioria das vezes realizada de maneira informal pelos especialistas e gestores e que impactam

diretamente na sobrevivência da organização (LIN; CHEN, 2004; BOTERO, 2013, LÉSNIAK; PLEBANKIEWICZ, 2014).

Analisar as principais áreas de negócio envolvidas, os principais fatores, coletar e encadear as decisões realizadas pelos diversos especialistas e gestores, e por fim entender como é realizado todo o processo de tomada de decisão de licitação, aliado a outros fatores como a falta de publicações relacionadas ao modelo de decisão e a teoria dos conjuntos *fuzzy* baseado em regras, foi o que motivou esse estudo.

Além disso, a dificuldade de acesso e resgate das informações, a formulação totalmente desestruturada do processo decisório, a existência de recursos limitados, as demandas cada vez maiores por qualidade do produto nos requisitos das licitações e a possibilidade de auxiliar os gestores no processo de tomada de decisão, com o objetivo de escolher se a organização deve ou não participar do processo de licitação, pouco explorado pelos pesquisadores, corroboraram com o desenvolvimento deste trabalho.

A utilização de um modelo adequado de apoio à decisão, pode proporcionar diversas vantagens para o gestor como: (i) padronização do processo de tomada de decisão; (ii) o aumento de envolvimento e das responsabilidades de cada especialista na escolha dos fatores que mais influenciam no processo de decisão; (iii) adequação dos recursos humanos, financeiros e de tempo, (iv) tornar o processo menos dependente dos especialistas; (v) melhorar compreensão de como foi realizada a decisão; (vi) criar uma base de conhecimento referente a decisão.

Partindo de uma revisão da literatura sobre modelos de licitação, observou-se a existência de apenas três trabalhos que utilizam um sistema *fuzzy*, para auxiliar na decisão de participar ou não de uma licitação. No entanto, os modelos de forma resumida, decidem participar ou não de uma licitação, utilizando o sistema *fuzzy* em conjunto com funções matemáticas de médias e de classificação, relacionando os pesos e avaliações de cada fator importante no processo de decisão.

Cada decisor define pesos e avaliações para cada fator. O modelo é totalmente dependente do especialista que define dois valores para cada fator. Na prática é difícil ter a percepção de como foi moldada a decisão

Este trabalho apresenta uma nova abordagem utilizando um modelo de decisão que utiliza como ferramenta de suporte um SFBR, que possui uma melhor capacidade de explicação de resposta de como a decisão foi tomada.

Neste trabalho, será apresentada uma adaptação do modelo de processo de licitação com foco na organização, um novo modelo de decisão utilizando um SFBR, a aplicação do modelo em uma fábrica de bens de capital, com forte atuação no mercado nacional e por fim, uma comparação com os modelos que utilizam a teoria dos conjuntos *fuzzy* relacionados ao tema deste trabalho.

A proposta desse modelo é combinar a teoria dos conjuntos *fuzzy* com uma base de regras, possibilitando uma nova abordagem relacionada aos modelos de decisão existentes, tornando possível melhorar a percepção de como foi moldada a decisão.

O novo modelo suporta decisões relacionadas a primeira etapa do processo de licitação, ou seja, se a organização deve ou não participar da licitação, conectando as áreas

de negócio, os fatores que mais influenciam no processo e uma base de regras que representa o comportamento dos especialistas diante das decisões.

A seguir são listados os objetivos específicos deste trabalho:

- i. Fortalecer e aprimorar o processo de pré-análise de licitação da empresa;
- ii. Estruturar um referencial teórico relacionado aos Modelos de Decisão de Licitação;
- iii. Propor um novo modelo de decisão de licitação para a empresa;
- iv. Aplicar o modelo utilizando um SFBR em uma fábrica de bens de capital;
- v. Comparar o modelo proposto com os principais modelos de decisão publicados na literatura;

1.2. CONTRIBUIÇÕES

A principal contribuição deste trabalho é propor um novo modelo que sustente todo o processo de decisão de licitação, relacionando as áreas de negócio, os fatores internos e externos e a base de regras, através de uma abordagem mais explicativa, com o objetivo de tornar o processo mais compreensível.

Embora, na revisão bibliográfica apresente inúmeros de modelos de decisão, utilizando diversos métodos, a grande maioria aborda a decisão de como vencer a licitação e não a decisão de participar ou não da licitação, explorado neste trabalho.

Esse trabalho contribuirá para avançar no conhecimento sobre modelos de decisão de licitação, produzindo os seguintes resultados:

- i. Uma revisão sistemática da literatura sobre os fatores que influenciam no processo de decisão e sobre os modelos de decisão;
- ii. Uma análise e adaptação sobre o modelo de processo de decisão;
- iii. Uma aplicação do novo modelo de decisão numa fábrica de bens de capital;
- iv. Uma discussão sobre os modelos de decisão que utilizam como ferramenta de suporte os sistemas *fuzzy*;

Outra contribuição importante deste trabalho advém da questão de tornar o modelo de decisão utilizando um SFBR, mais independente dos especialistas e gestores, pois o modelo possibilita ao decisor realizar diversas simulações, a fim de observar o seu comportamento.

A utilização do modelo contribui para construção de uma base de conhecimento sobre licitação, proporcionando o desenvolvimento de lições aprendidas, durante todo o processo de tomada de decisão.

Cabe evidenciar que esse trabalho contribui também para aumentar o conhecimento sobre o setor de bens de capital, que não possui trabalhos acadêmicos sobre o tema, e que é responsável pelo projeto, produção e entrega de máquinas e equipamentos utilizados nos processos produtivos de outras indústrias, desempenhando, um papel preponderante na competitividade de outros setores organizacionais (STRACHMAN; AVELLAR, 2008; ANDRADE, 2013).

1.3. MÉTODOS E TÉCNICAS DE PESQUISA

Este trabalho sobre modelos de processo e de decisão de licitação busca contribuir para o desenvolvimento do conhecimento sobre o tema, preocupando-se com a simulação a partir de uma base acadêmica conceitual.

Com esse objetivo, foi desenvolvido uma pesquisa exploratória de acordo com Gil (2010) e Yin (2005), onde foi realizado uma pesquisa bibliográfica sobre licitação, modelos de decisão, bem como a realização de um estudo de caso em uma fábrica de bens de capital e a comparação com os modelos relacionados ao tema.

Esse trabalho foi executado de forma sistematizada, conforme Figura 2, onde o pesquisador num primeiro momento utilizou o método a pesquisa bibliográfica, relacionado ao tema licitação, distinguindo-se a análise dos trabalhos de acordo com suas características e fatores.

Num segundo momento, constatou-se a necessidade de se discutir o modelo de processo de licitação, pois o mesmo incorpora diversas questões, incluindo os principais fatores que influenciam as decisões das organizações, após a publicação do edital.

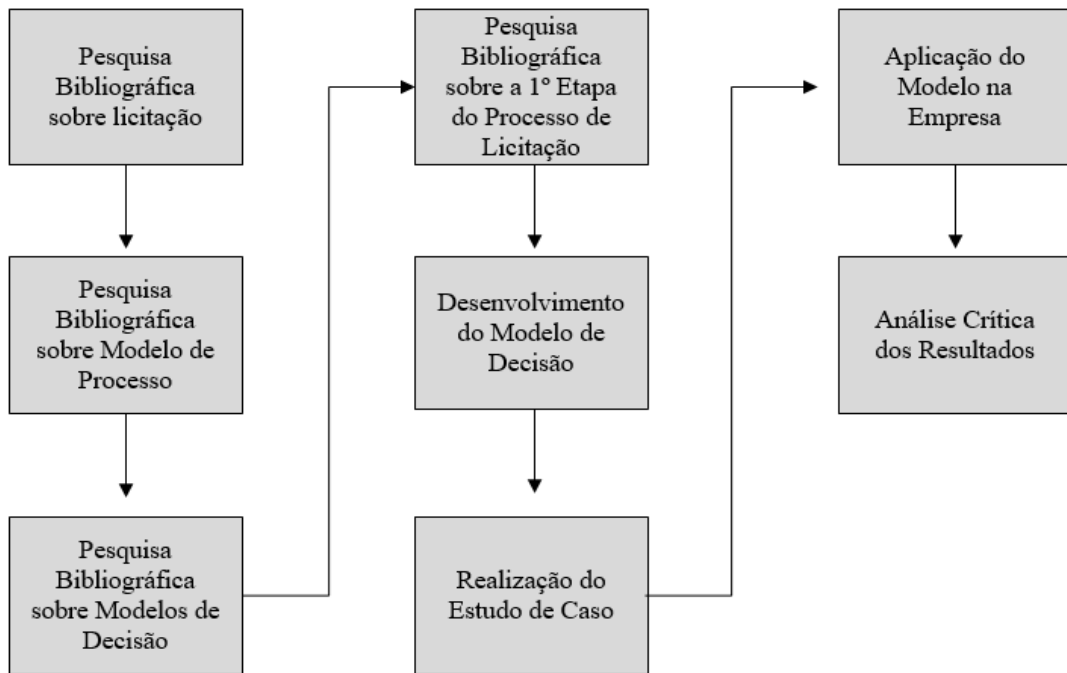
Na sequência, iniciou-se um estudo de todos os trabalhos relacionados aos modelos de decisão de licitação, desde Friedman (1956) até atualmente, com o objetivo de desenvolver um novo modelo de decisão.

Foi então desenvolvido, um novo modelo de decisão de licitação utilizando um sistema *fuzzy* baseado em regras, com a finalidade de auxiliar o gestor no processo de decisão de participar ou não da licitação.

Para testar a aplicação do modelo, foi realizado um estudo de caso em uma organização de bens de capital, com o intuito de validar e demonstrar as vantagens proporcionadas pelo novo modelo.

Por fim, o modelo foi comparado com os outros dois modelos relacionados ao tema deste trabalho, que utilizam como ferramenta de suporte a decisão um sistema *fuzzy*.

FIGURA 2: PRINCIPAIS ETAPAS DO TRABALHO



Fonte: Elaborado pelo autor.

As principais palavras-chave da pesquisa bibliográfica foram utilizadas de forma simples e combinada, com o intuito de encontrar uma extensa coleção de trabalhos científicos e posteriormente, proceder-se a triagem para escolha dos trabalhos mais aderentes e representativos. O Quadro 1, ilustra as principais palavras-chave, expressões e fontes de dados científicas utilizada na pesquisa.

Foram catalogados inicialmente, 956 artigos relacionados ao tema licitação. Ao aplicar um filtro, utilizando as expressões “Modelos de Decisão” e “Processo de Licitação” foram encontrados 300 artigos. Destes, foram excluídos os artigos relacionados aos processos de licitação dos órgãos públicos e às questões jurídicas de licitação, que não serão contemplados neste trabalho.

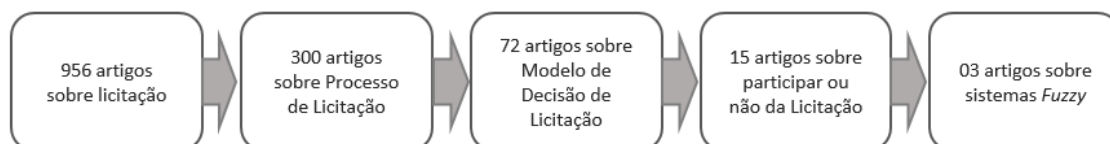
QUADRO 1: PROCESSO DE REVISÃO TEÓRICA DO TRABALHO

| Palavras-chave (português) | Palavras-chave (inglês) | Base de Dados Nacionais e Internacionais |
|--|---|---|
| Licitação, Contrato, Vendas, Pré-venda, Pós-Venda, Bens de Capital, Infraestrutura, Concorrência, Lei 8666, Industria Pesada, Manufatura, Fuzzy, Algoritmo Genético, Sistemas baseados em regras, Fuzzy-Genético, Tomada de Decisão, Energia, Geração de Energia ... | Bidding, Bid, Contract agreement, Sales, Pre sale, After sales, Capital goods, Infrastructure, Competition, Law 8666, Heavy Industry, Manufacturing, Fuzzy, Genetic Algorithm, Systems based on rules, Fuzzy Genetic, Decision Making, Energy, Power Generation ... | Periódico da Capes |
| | | Science Direct |
| | | Web of Science |
| | | IEEE |
| | | Springer |
| | | ACM |
| | | Emerald |
| | | Compendex |
| | | Dailer References |
| | | Scopus |
| Engineering Village | | |
| Elsevier | | |
| Expressões (português) | Expressões (inglês) | Que direcionou para ... |
| Estratégia de Licitação, Procedimentos de Licitação, Processo de Licitação, Modelo de Licitação, Gestão de Contratos, Administração de Contratos, Modelo de Decisão, Processo de Decisão ... | Bidding Strategy, Bidding Procedure, Bidding Process, Bidding Model, Tendering, Contract Management, Contract Administration, Decision Model, Decision Process, ... | International Journal of Project Management |
| | | Journal of Construction Engineering and Management |
| | | Journal of Advanced Mechanics and Materials |
| | | Journal of Civil Engineering and Management |
| | | Internations Journal of Strategic Property Management |
| | | Journal of Decision Systems |
| | | Internation Journal of Production Economics ... |
| | | |

Fonte: Elaborado pelo autor.

Conforme apresentado na Figura 3, dos 300 artigos, apenas 72 tinham como tema o processo de licitação entre os órgãos públicos e privados, sendo que apenas 15 destes artigos avaliaram a primeira etapa do processo de licitação e somente 3 trabalhos utilizaram como modelo de decisão a teoria dos conjuntos *fuzzy*.

FIGURA 3: PROCESSO DE PESQUISA BIBLIOGRÁFICA



Fonte: Elaborado pelo autor.

Esse trabalho utiliza como forma de abordagem do problema, uma combinação de métodos quantitativos e qualitativos. Bryman (2007), destaca que a combinação destas duas abordagens é uma tarefa complexa e desafiadora para o pesquisador, mas que pode trazer grandes benefícios para a pesquisa científica, em situações na qual a utilização de uma abordagem isolada não é suficiente.

O trabalho aborda os métodos quantitativos, pois emprega uma modelagem matemática baseada na teoria dos conjuntos *fuzzy*, utilizando diversas variáveis quantitativas no processo de decisão, e o método qualitativo, uma vez que utiliza o processo de entrevista de diversos especialistas, para a modelagem de uma base de regras relacionadas ao processo de tomada de decisão.

Como procedimento, este trabalho empregou o estudo de caso que investiga um fenômeno atual dentro do contexto de realidade, quando a fronteira entre o fenômeno e o contexto não são claramente definidos (YIN, 2005) e a abordagem de simulação, que

trata-se de um processo de projetar um modelo computacional, a partir de um sistema ou processo real, com o propósito de entender seu comportamento e/ou avaliar estratégias para sua operação (PEGDEN, 1990).

1.4. ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

Os demais capítulos deste trabalho estão organizados da forma escrita nos parágrafos abaixo.

Os Capítulos 2, 3 e 4 referem-se a construção do referencial teórico, construído à partir da revisão bibliográfica do tema de pesquisa.

O Capítulo 2, Licitação, tratará da licitação pública, conceitos, princípios, normas, modelos de processo e as etapas de licitação, que interferem no processo de tomada de decisão.

O Capítulo 3, Sistema *Fuzzy* Baseado em Regras, apresenta a teoria do sistema *fuzzy*, características, funcionamento, aplicação e a Base de Regras.

O Capítulo 4, Modelo de Decisão, aborda uma pesquisa ampla sobre o processo de decisão, os principais modelos de decisão de licitação e uma pesquisa relacionada com os modelos que utilizam um sistema *fuzzy* como apoio na decisão.

O Capítulo 5, Construção do Modelo de Decisão, é apresentado uma adaptação no processo de decisão, a modelagem e a arquitetura do modelo de decisão de licitação proposto neste trabalho.

O Capítulo 6, Aplicação do Modelo de Decisão, é aplicado o novo modelo de decisão em uma organização de bens de capital e é comparado o modelo deste trabalho, com os modelos que utilizam o sistema *fuzzy*, existentes na literatura.

Por fim, no Capítulo 7, Conclusão, são apresentadas as principais considerações finais do trabalho, dificuldades e limitações, perspectivas futuras de pesquisa, seguidas de referências bibliográficas e apêndices.

CAPÍTULO 2 – LICITAÇÕES

2.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Esse capítulo tem como objetivo esclarecer e orientar sobre os principais conceitos relacionados a licitação, contemplando informações como: evolução, definição, legislação vigente, princípios, modalidades, tipos de licitação e o modelo de processo de licitação.

Será mostrado neste capítulo o modelo de processo licitatório, desde a fase preliminar, onde o órgão público através da administração pública, identifica e analisa as necessidades para aquisição de uma obra, até a última fase, quando a organização privada vencedora da licitação executa e conclui a obra.

Por fim será detalhado, o modelo de processo de licitação, explicitado na fase de Licitação, conforme apresentado na Figura 1, onde as organizações de posse do edital, tomam decisões baseadas nas informações inerentes ao processo.

2.2. LICITAÇÃO

A licitação surgiu na Europa Medieval, devido a necessidade de aquisição de algum bem ou serviço, onde a administração pública não dispunha de condições para sua obtenção (RIBEIRO, 2007).

Segundo Meirelles (2002), o sistema antigo era conhecido como "Vela e Pregão", onde uma convocação do local, com data e hora marcada, reunia-o representante da administração pública e os demais interessados. Acendia-se uma vela para dar início ao processo e os participantes (licitantes) ofereciam lances, até a vela apagar. O vencedor era quem ofertasse o último lance de menor valor.

O primeiro período da administração pública, denominado patrimonialista, se caracteriza pela desorganização entre o patrimônio público e o privado. O estado era entendido como propriedade do monarca (PEREIRA, 1996).

Em meados do século XIX, com o capitalismo industrial, surge a administração pública burocrática que tem como foco proteger o órgão público da corrupção, criando uma administração mais formal, com o objetivo de controlar passo a passo todos os processos administrativos. Apesar da administração burocrática revelar-se superior a

administração patrimonialista, esse modelo não atingiu a eficiência esperada com seu surgimento, tornando-se lenta e cara (PEREIRA, 1996). Com o passar do tempo, verificou-se que o processo burocrático engessava o processo administrativo, produzindo uma administração repleta de vícios e brechas legais que tornavam o processo ineficiente.

A administração pública gerencial, teve início no Reino Unido e nos Estados Unidos, nos governos de Margareth Thatcher e Ronald Reagan (HEELAS, 1991). No Reino Unido, buscava-se responder ao avanço de outros países no mercado internacional, e nos Estados Unidos ocorria um movimento pela busca pela excelência (DU GAY, 1991). Desenvolveu-se nestes países, no contexto cultural, o gerencialismo que se consolidou por meio da criação de um código de conduta e valores, orientando as organizações e garantindo controle e competitividade que se espalhou pela Europa e pela América Latina (BAGGULEY, 1991).

No Brasil, nos anos 90, os órgãos públicos, mediante a necessidade de evolução das políticas e da administração pública, ocasionado principalmente pela crise fiscal, pela escassez de recursos financeiros, pelo processo de privatização, pelo aumento das tecnologias de informação e comunicação e por fim, pela abertura do setor à participação de organizações estrangeiras, com objetivo de dar maior eficiência nos serviços prestados, passa a buscar alternativas que possibilitem a melhoria de sua gestão, através da introdução de novas técnicas baseadas em práticas realizadas pelo setor privado e outras, resultantes de experiências já comprovadas como eficientes anteriormente (PEREIRA, 1998; DI GIACOMO, 2005; RICARDINO, 2007).

Em 1995, no governo de Fernando Henrique Cardozo, inicia-se a implantação do modelo gerencial. (PEREIRA, 1996). O Brasil, assim como todos os outros países do mundo estão sempre remodelando a legislação, implantando exemplos de boas práticas, com o intuito de aumentar a produtividade e eficiência, garantindo o bom uso do bem público e contratações mais justas.

A administração pública, necessita constantemente adquirir bens ou serviços dos mais variados tipos, e esse processo de contratação, deve ser realizado de acordo com a Constituição Federal, em seu artigo 37, inciso XXI, através de um procedimento administrativo denominado licitação.

Segundo o Tribunal de Contas da União (TCU, 2010) a licitação é procedimento administrativo formal em que a administração pública convoca, por meio de condições estabelecidas em ato próprio (edital ou convite), organizações interessadas na apresentação de propostas para o oferecimento de bens e serviços.

A licitação é regulamentada pela lei 8666/93 art. 3º, inciso XXI do Artigo 37 da Constituição Federal.

“Art. 3º - A licitação destina-se a garantir a observância do princípio constitucional da isonomia e a selecionar a proposta mais vantajosa para a Administração e será processada e julgada em estrita conformidade com os princípios básicos da legalidade, da impessoalidade, da moralidade, da igualdade, da publicidade, da probidade administrativa, da vinculação ao instrumento convocatório, do julgamento objetivo e dos que lhes são correlatos”.

Vários autores definiram o que é licitação, conforme Quadro 2:

QUADRO 2: DEFINIÇÃO DO CONCEITO DE LICITAÇÃO SEGUNDO DIVERSOS AUTORES

| CONCEITO DE LICITAÇÃO | Autor |
|--|-------------------|
| É um procedimento administrativo de natureza seletiva composto por normas gerais e que visa à obtenção da proposta mais vantajosa para a Administração Pública, à garantia da observância do princípio constitucional da isonomia e à promoção do desenvolvimento nacional sustentável, conforme os ditames da Lei 8.666/1993. | Mello (2016) |
| É um procedimento administrativo pelo qual um ente público, no exercício da função administrativa, abre a todos os interessados, que se sujeitem às condições fixadas no instrumento convocatório, a possibilidade de formularem propostas dentre as quais selecionará e aceitará a mais conveniente para a celebração de contrato. | Di Pietro (2014) |
| É um procedimento administrativo prévio que deve ser utilizado quando a Administração Pública pretende adquirir ou contratar e deve ser capaz de selecionar a proposta mais vantajosa, dentro de critérios e especificações pré-definidas. | Bittencurt (2014) |
| Pode ser entendida como a realização de diversos procedimentos, estabelecidos em legislação específica, por meio dos quais a Administração Pública objetiva escolher entre os interessados habilitados aquele que proporcionar as condições que se demonstrarem melhores para a obtenção dos resultados esperados pela gestão pública. | Piscitelli (2008) |
| Pode ser conceituada como o procedimento administrativo através do qual a pessoa a isso juridicamente obrigada seleciona, em razão de critérios objetivos previamente estabelecidos, de interessados que tenham atendido à sua convocação, a proposta mais vantajosa para o contrato ou ato de seu interesse | Gasparini (2006) |
| Não é apenas um ato, mas todo um complexo procedimento administrativo através do qual a Administração elege, entre várias possíveis, a proposta mais vantajosa a seu interesse – que é sempre o interesse público –, com vista a algum contrato, em geral de aquisição de material ou de serviço, que pretenda celebrar | Rigolin (2006) |
| Procedimento administrativo mediante o qual a Administração Pública seleciona a proposta mais vantajosa para o contrato de seu interesse | Meirelles (2005) |
| É um procedimento administrativo que se destina a selecionar a proposta mais vantajosa para contratar com a Administração Pública, com observância do princípio constitucional da isonomia | Nóbrega (2002) |

Fonte: Elaborado pelo autor

Neste trabalho, o termo licitação será definido como sendo um procedimento administrativo formal, mediante condições estabelecidas em ato próprio (edital ou convite), obrigatório para a administração pública, salvos exceções, para realização de compras, obras, serviços, concessões, publicações permissões, alienações ou locações, capaz de selecionar a proposta mais vantajosa, dentro de critérios e especificações pré-definidas, no qual deve ser observado a garantia do princípio constitucional da isonomia (MELLO, 2016).

Os princípios básicos de licitação são contemplados pela Lei de Licitações (Lei nº 8.666/93). O artigo 3º apresentam os seguintes princípios básico: igualdade, publicidade, probidade administrativa, vinculação ao instrumento convocatório, julgamento objetivo e sigilo das propostas. A administração pública deve realizar as licitações, dando igual oportunidade entre os participantes do processo, evitando, portanto, direcionamentos, preferências e subjetividades (MEIRELLES, 2002).

De acordo com essa Lei, os contratos celebrados com terceiros na administração pública devem ser necessariamente precedidos de licitação, ressalvadas as hipóteses de dispensa e de inexigibilidade de licitação, previstos na legislação, conforme regulamentação o artigo 37, inciso XXI da Constituição Federal que estabelece as normas e os procedimentos gerais das licitações e contratos administrativos.

Uma vez definido o objeto que se quer contratar, é necessário estimar o valor total da obra, do serviço ou do bem a ser licitado, verificar se há previsão de recursos orçamentários para o pagamento da despesa e se está, se encontrará em conformidade com a Lei de Responsabilidade Fiscal. Após a apuração das informações o próximo passo é verificar qual a modalidade de licitação adequada.

2.3. MODALIDADES DA LICITAÇÃO

As modalidades de licitação definem as fases pelas quais se processará o processo de licitação. De acordo com o artigo 22 da Lei 8.666/93 as principais modalidades de licitação são:

- i. **Concorrência:** é a modalidade de licitação entre quaisquer interessados que, na fase inicial de habilitação preliminar, comprovem possuir os requisitos mínimos de qualificação exigidos no edital para execução de seu objeto.
- ii. **Tomada de preços:** é a modalidade de licitação entre interessados, devidamente cadastrados, ou que atenderem a todas as condições exigidas para cadastramento até o terceiro dia anterior à data do recebimento das propostas, observada a necessária qualificação.
- iii. **Convite:** é a modalidade de licitação entre interessados do ramo pertinente ao seu objeto, cadastrados ou não, escolhidos e convidados em número mínimo de 3 (três) pela unidade administrativa, a qual afixará, em local apropriado, cópia do instrumento convocatório e o estenderá aos demais cadastrados na correspondente especialidade que manifestarem seu interesse com antecedência de até 24 (vinte e quatro) horas da apresentação das propostas.
- iv. **Concurso:** é a modalidade de licitação entre quaisquer interessados para escolha de trabalho técnico, científico ou artístico, mediante a instituição de prêmios ou remuneração aos vencedores, conforme critérios constantes de edital publicado na imprensa oficial, com antecedência mínima de 45 (quarenta e cinco) dias.

- v. **Leilão:** é a modalidade de licitação entre quaisquer interessados para a venda de bens móveis inservíveis para a administração ou de produtos legalmente apreendidos ou penhorados, ou para a alienação de bens imóveis previstos no art. 19 da Lei nº 8.666/93, a quem oferecer o maior lance, igual ou superior ao valor da avaliação.

A Modalidade Pregão foi definida pela Lei 10.520/2002. Nessa modalidade de licitação, a aquisição de bens e serviços acontece por meio de sessão pública, presencial ou eletrônica (internet); por meio de propostas e lances, classificando e habilitando o licitante que ofertou o menor preço.

Para a realização de obras, bens e serviços, as modalidades podem ser convite, tomada de preços ou concorrência, de acordo com o valor. A descrição, os limites e a forma de utilização das modalidades são apresentadas no Quadro 3.

QUADRO 3: MODALIDADES, LEI, VALORES E PRAZOS DA LICITAÇÃO.

| Modalidade | Lei | Descrição | Valor Estimado | Prazo |
|-----------------|----------|--|--|--|
| Concorrência | 8.666/93 | Destinada a qualquer interessado que na fase de habilitação preliminar, comprove possuir os requisitos mínimos exigidos no edital para execução do objeto. | Obras e serviços de engenharia acima de R\$ 1.5 milhão | 45 dias para contratos relacionados a regime integral ou quando a licitação for tipo melhor técnica ou técnica e preço |
| | | | Outros serviços acima R\$ 650 mil | |
| Tomada de Preço | 8.666/93 | Destinado aos interessados qualificados e devidamente cadastrados ou que atenderem a todas as condições exigidas para cadastramento até o terceiro dia anterior a data do recebimento das propostas. | Obras e serviços de engenharia até R\$ 1.5 milhão | 30 dias quando a licitação for melhor técnica ou técnica e preço |
| | | | Outros serviços até R\$ 650 mil | 15 dias para os demais casos |
| Convite | 8.666/93 | Destinado aos interessados escolhidos e convidados em número mínimo de 03 pela Administração, a qual fixará cópia da convocação e o estenderá aos demais interessados que manifestarem seu interesse em antecedência de até 24h anterior a apresentação das propostas. | Obras e serviços de engenharia até R\$ 150 mil | 05 dias uteis |
| | | | Outros serviços até R\$ 800 mil | |
| Concurso | 8.666/93 | Destinado a qualquer interessado para escolha de trabalho técnico, científico ou artístico, mediante prêmios ou remunerações aos vencedores, conforme critérios publicados no edital. | | 45 dias |
| Leilão | 8.666/93 | Venda de bens móveis ou de produtos legalmente apreendidos ou penhorados ou para alienação de bens imóveis prevista no art 19º a quem oferece maior lance, igual ou superior ao valor da avaliação. | | 15 dias para os demais casos |
| Pregão | 10520/02 | Destinada a aquisição de bens e serviços comuns feitas por meios de propostas e lances em sessão pública. | | 8 dias uteis |

A modalidade de licitação explorada neste trabalho é a de concorrência que contempla valores de contratos elevados (acima de R\$ 1, 5 milhão), em um período curto (45 dias), tornando o processo de decisão de participar da licitação muito relevante.

Esse trabalho de pesquisa não tem a intenção de discutir detalhadamente o processo licitatório dos outros países, e muito menos todo o processo evolutivo relacionado aos diversos fatores legais, temporais, sociais e econômicos que contribuíram para as mudanças de gestão de compras e/ou gestão de órgão públicos.

2.4. TIPOS DE LICITAÇÃO

É comum confundir tipo de licitação com modalidade. A modalidade define as fases pelos quais os interessados no contrato deverão se submeter para participar da licitação, enquanto que o tipo de licitação, define o critério de julgamento da licitação utilizado pela Administração Pública, para a seleção da proposta mais vantajosa, o qual deve estar previsto no edital (Lei nº 8.666/93).

São três os tipos de licitações mais utilizados:

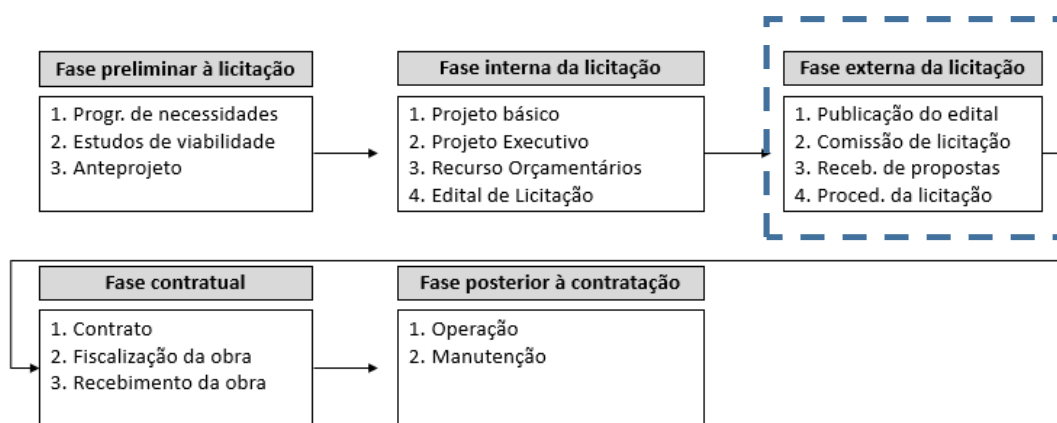
- i. **Menor Preço:** critério de seleção em que a proposta mais vantajosa para a Administração é a de menor preço. É utilizado para compras e serviços de modo geral e para contratação de bens e serviços de informática, nos casos indicados em decreto do Poder Executivo.
- ii. **Melhor Técnica:** critério de seleção em que a proposta mais vantajosa para a Administração é escolhida com base em fatores de ordem técnica. São utilizados exclusivamente para serviços de natureza predominantemente intelectual, em especial na elaboração de projetos, cálculos, fiscalização, supervisão e gerenciamento e de engenharia consultiva em geral, e em particular, para elaboração de estudos técnicos preliminares e projetos básicos e executivos.
- iii. **Técnica e Preço:** critério de seleção em que a proposta mais vantajosa para a Administração é escolhida com base na maior média ponderada, considerando-se as notas obtidas nas propostas de preço e de técnica. É obrigatório na contratação de bens e serviços de informática, nas modalidades tomada de preços e concorrência.

O tipo de licitação explorada neste trabalho é a de técnica e preço, pois é o tipo de licitação obrigatória na aquisição de bens e serviços da modalidade concorrência.

2.5. PROCESSO DE LICITAÇÃO

Para que as organizações participem da realização de obras públicas é necessário submeter-se a procedimento e regras pré-estabelecidas pela Lei 8.666/93. Por esse motivo, torna-se preponderante conhecer as modalidades e tipos de licitação, expressas anteriormente, bem como, todas as fases do processo de licitação, mostrados na Figura 4, pois, segundo o Tribunal de Contas da União (TCU, 2013), existe uma ordem a ser seguida para realização bem-sucedida de um empreendimento.

FIGURA 4: PROCESSO DE LICITAÇÃO PARA CONTRATAÇÃO PÚBLICA. FONTE: ADAPTADO DO TCU (2013)



Fonte: Elaborado pelo autor

Na fase preliminar à licitação, o órgão público em linhas gerais, identifica as necessidades para a aquisição de uma obra pública, realiza um estudo de viabilidade e descreve um projeto com detalhamento parcial (TCU, 2013).

Depois de definido e pré-aprovado o projeto parcial citado na fase preliminar, inicia-se a fase interna da licitação. É nesta fase que será realizada a construção do projeto básico a ser licitado, os tipos de materiais a serem utilizados, os documentos técnicos e etc. Ao término do projeto básico, inicia-se o projeto executivo, que contará com maior detalhamento dos recursos técnicos e orçamentários. Por fim, é realizado o edital para o início da licitação. O edital trará informações para a concretização da obra, o objeto a ser licitado, prazo de entrega, valor máximo, formas de pagamentos à contratada e critérios de atualização financeira.

A fase externa da licitação, conforme demonstrando na Figura 4, inicia-se com a publicação do edital. Essa fase, foco deste trabalho, é denominada externa, pois é nesse momento que as organizações interessadas, avaliam o edital e decidem se participam ou não da licitação. Essa decisão é muito importante e complexa, porque as decisões tomadas nessa fase, são baseadas em variáveis subjetivas e imprecisas, e devem ser executadas rapidamente, pois o prazo estipulado no edital é limitado (BOTERO, 2013; FAYEK, 1998).

Para Barros Neto (1993), quatro pontos devem ser analisados e observados pelas organizações, para a realização de uma obra pública:

- i. **O edital de licitação:** reúne todas as condições necessárias à participação dos licitantes, ao desenvolvimento da licitação e à futura contratação, além de estabelecer um elo entre a Administração e os licitantes;
- ii. **O contrato:** é o instrumento público obrigatório que representa um acordo entre partes, expresso por um conjunto de direitos e obrigações recíprocas a fim de realização de determinado objeto;
- iii. **O prazo:** tempo da obra, prazo para entrega, etapas a serem cumpridas em determinados período entre outros fatores;
- iv. **O custo final da obra:** elaboração de um orçamento detalhado dos bens, serviços ou obras a serem contratadas.

No item 2.6 deste trabalho, será detalhado um modelo de processo de licitação que sintetiza as atividades realizadas pelos licitantes e no capítulo 4, serão apresentados diversos modelos de decisão utilizados no processo de licitação.

Quando uma organização se torna a vencedora do processo de licitação, procede-se a assinatura do contrato entre a Administração Pública (Licitação) e o Órgão Privado (Licitante), na fase contratual. O órgão licitador, confecciona a ordem de serviço e o repassa à organização vencedora que será fiscalizada pelo licitador. A fase contratual somente terá fim na conclusão da obra.

A fase posterior à contratação, ocorrerá quando a organização vencedora concluir a obra e a entregar para operação. Pode-se iniciar então, levando em consideração o objeto da licitação, a manutenção, onde são desenvolvidas técnicas para aumentar a vida útil do produto, realizar ações preventivas do mesmo para evitar falhas que apareçam no empreendimento, entre outros.

Neste trabalho, será analisada a fase externa da licitação, ou seja, a fase onde a organização de posse do edital de licitação, realiza diversas decisões baseadas em informações qualitativas e subjetivas que dependem dos decisores (especialista e gestores) e de diversos fatores, relacionados ao ambiente interno e externo e ao próprio objeto da licitação.

2.6. FASE EXTERNA DO PROCESSO DE LICITAÇÃO

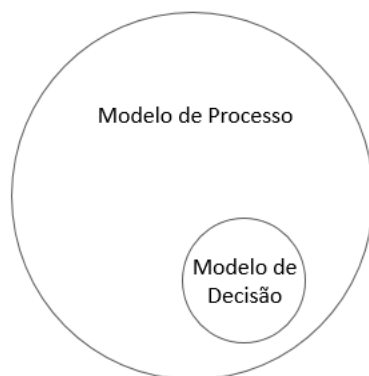
De acordo com a fase externa da licitação, explicitado na Figura 4, as organizações após a publicação do edital, precisam decidir se irão ou não participar do processo de licitação. Esta é a primeira decisão.

A primeira decisão, participar ou não da licitação, está relacionada num primeiro momento à diversos fatores como: sobrevivência, reputação, análises de fatores internos e externos, experiência entre outros (LÉSNIAK E PLEBANKIEWICZ, 2014). Se a decisão de participar da licitação for afirmativa, a organização inicia o processo de

elaboração de uma proposta comercial vencedora, que deverá ser entregue no prazo estipulado pela licitação.

O processo de elaborar uma proposta engloba diversas decisões como: uso de recursos humanos, valor da proposta, nível de detalhamento técnico, qualidade, prazo, custos envolvidos, entre diversos outros fatores. Desta forma, o modelo de decisão de licitação, está contido no modelo de processo, conforme Figura 5.

FIGURA 5: MODELO DE PROCESSO E MODELO DE DECISÃO DE LICITAÇÃO



Fonte: Elaborado pelo autor

Para Lin e Cheng (2004), é importante envolver no processo de decisão de licitação gestores e especialistas de diversas áreas da organização tais como: marketing, engenharia, finanças, entre outras, para proporcionar uma decisão mais integrada e equilibrada ao promover uma aquisição e democratização do conhecimento.

Desta forma, torna-se importante avaliar mais detalhadamente a possibilidade de uma organização participar ou não da licitação através de um modelo de processo de licitação, representado na Figura 6.

As análises realizadas na decisão de participar da licitação, não serão perdidas. Caso a organização decida participar da licitação as informações serão transferidas para a próxima etapa, denominada etapa de elaboração da proposta técnica-comercial.

Na literatura, foram encontrados poucos trabalhos que evidenciam a importância do modelo de processo de licitação com foco no licitante. Chalal e Ghomari (2006) apresentam o processo de decisão, com o objetivo de auxiliar na questão do conhecimento corporativo, dividindo o mesmo em quatro atividades principais, representadas na Figura 6.

O autor enfatiza a importância da análise do processo de licitação, pois as decisões e condições definidas nessa fase, serão a base de todo o projeto futuro, caso a organização vença o edital.

FIGURA 6: PROCESSO DE LICITAÇÃO - FASE EXTERNA



Fonte: Adaptado de Chalal e Ghomari (2006).

O processo mostrado na Figura 6 é composto pelas seguintes etapas:

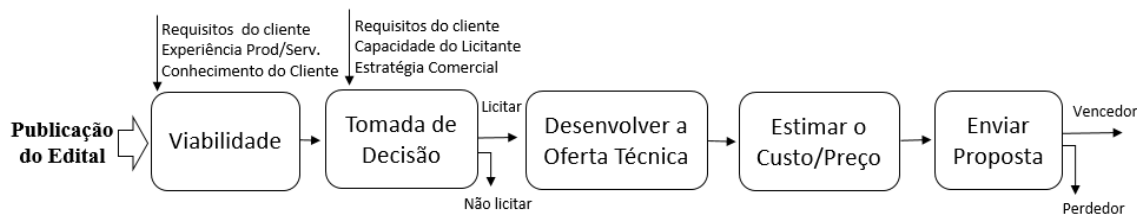
- **Analisar a oportunidade:** Ao receber o edital a organização faz uma análise aproximada do objeto a ser licitado, documentos necessários e etc. Em paralelo a organização realiza uma análise da estratégia dos prováveis concorrentes bem como uma análise da própria estratégia. A organização então decide se deve ou não participar da licitação;
- **Desenvolver Oferta Técnica:** Nessa etapa é desenvolvido uma profunda análise dos requisitos formais do cliente, a fim de projetar o projeto, documentos, desenhos, especificações e requisitos que serão propostos ao cliente. Nessa fase é feito um estudo de capacidade e qualificação técnica para desenvolver a obra;
- **Calcular o Preço:** Após desenvolver a oferta técnica é estimado o custo, analisado o ambiente da licitação (estratégias dos concorrentes, do licitante, vantagens e desvantagens para ganhar a encomenda) e por fim é estipulado um valor;
- **Enviar a Proposta:** Nessa etapa a oferta técnica e financeira é enviada para o comprador.

Para Chalal e Ghomari (2006), as informações para a tomada de decisão de participar ou não de uma licitação são parciais e imprecisas, extraídas do edital, avaliada pelos gestores de forma superficial, de acordo com a estratégia interna da organização e dos potenciais concorrentes.

Botero (2013), afirma que é importante antecipar as informações relacionadas não apenas no edital, mas também do produto que será desenvolvido (métodos e especificações), com o intuito de ampliar os valores e o conhecimento da proposta, pois todas as fases do processo licitatório são hipotéticas, uma vez que as informações são fragmentadas e o produto ainda não existe.

Com o intuito de aperfeiçoar o modelo de Chalal e Ghomari (2006), Botero (2013) sintetiza as atividades do modelo, conforme demonstrado na Figura 7.

FIGURA 7: PROCESSO DE LICITAÇÃO.



Fonte: Botero (2013)

No modelo de processo de Botero (2013), a fase Analisar a Oportunidade, proposta por Chalal e Ghomari (2006) é dividida em duas fases: Viabilidade e Tomada de Decisão.

No processo de Viabilidade, o autor sugere analisar novos fatores como: experiência do produto ou serviço e conhecimento do cliente. No processo de Tomada de Decisão outros fatores são inseridos como: capacidade do licitante e estratégia comercial.

Botero (2013), considera em seu artigo que o ciclo de vida do produto, inicia-se no processo de licitação, pois as decisões tomadas nessa fase provocam consequências durante todo o desenvolvimento do produto e ciclo de operação do produto.

Desta forma, é evidenciado por Botero (2013), um estudo de viabilidade e uma tomada de decisão que antecede o desenvolvimento de uma proposta técnica/comercial.

2.7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pode-se concluir que a licitação é um rigoroso procedimento utilizado pela administração pública, que se desenvolve a partir da ideia de competição entre as organizações participantes. Esse modelo de processo de licitação é similar aos de outros países, uma vez que foi construído com base nos exemplos de boas práticas de outros países como Inglaterra e EUA.

A divisão do processo licitatório em modalidades, possibilita um melhor controle do processo perante os órgãos públicos. Os princípios básicos contemplados pela Lei de Licitações (Lei nº 8.666/93) sobre: igualdade, publicidade, probidade administrativa, vinculação ao instrumento convocatório, julgamento objetivo e sigilo das propostas, proporcionam isonomia entre os participantes do processo (MEIRELLES, 2002).

Os critérios de julgamento da licitação (menor preço, melhor técnica ou técnica e preço) utilizado pela administração pública brasileira, possibilita uma análise minuciosa para cada necessidade prevista pela administração pública em prol do interesse público.

A utilização de modelos de processo de licitação, permite as organizações analisarem de forma mais detalhada as informações, possibilitando uma possível melhoria na qualidade e a eficiência do processo de tomada de decisão.

Constatou-se, através da pesquisa bibliográfica, que existem poucos trabalhos sobre modelos de processo de licitação, e que o processo de estudo de viabilidade, realizado pelas organizações no início do processo de licitação, são analisados de maneira resumida e informal, tornando a primeira decisão de participar ou não da licitação, uma decisão subjetiva e sem a devida atenção dos decisores.

Somente depois de decidir participar da licitação, é que as organizações iniciam um estudo mais detalhado sobre as informações inerentes do processo como: experiência, tecnologia, qualidade, prazo, matéria-prima, recursos humanos e financeiros, capacidade de produção, carga de fábrica, concorrência, sobrevivência, risco, entre outros fatores para elaborarem uma proposta técnica/comercial vencedora. Por este motivo, o uso de um modelo de decisão que avalie se a empresa deve ou não participar da licitação pode melhorar a qualidade e a eficiência do processo.

CAPÍTULO 3 – SISTEMAS FUZZY

3.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Neste capítulo, serão discutidos alguns aspectos fundamentais para entendimento e utilização dos sistemas *fuzzy*, tais como: conjuntos, operações, funções de pertinência, variáveis linguísticas e regras *fuzzy*.

Os sistemas *fuzzy*, podem ser definidos como sistemas que utilizam a teoria dos conjuntos *fuzzy*, proposto por Zadeh (1965), com o objetivo de representar e processar as informações imprecisas e complexas, presentes no raciocínio humano (PEDRYCZ; GOMIDE, 1998).

Os sistemas *fuzzy* têm sido empregados em diversas áreas de conhecimento; desde o controle, reconhecimento de padrões, modelagem, séries temporais, classificação e apoio as decisões (CINTRA, 2012).

A utilização do sistema *fuzzy*, com o objetivo de auxiliar no processo de tomada de decisões em licitação, foi aplicado em diversos trabalhos (ELDUKAIR, 1990; FAYEK, 1998; MIKHAILOV, SING, 1999; LIN, CHENG, 2004; YUNNA et al, 2013; CHENG, 2013; LEŚNIAK, PLEBANKIEWICZ, 2014) e será detalhado neste capítulo.

3.2 INTRODUÇÃO

A expressão "lógica *fuzzy*" teve sua primeira ocorrência, no artigo *Fuzzy Sets* apresentado por Zadeh (1965). No artigo, foi mostrado matematicamente o tratamento dos aspectos imprecisos, apresentados na lei da contradição, proposta por Jan Lukasiewicz (1930), sugerindo que uma determinada afirmação, pode ter um certo grau de verdade e de falsidade ao mesmo tempo (OTTAVIANO, 2003).

Os conjuntos clássicos (binários), amplamente usados na matemática e na ciência da computação, não são adequados para representar a natureza do pensamento humano, que tende a ser imprecisa e ambígua (JANG; SUN; MUZUTANI, 1997).

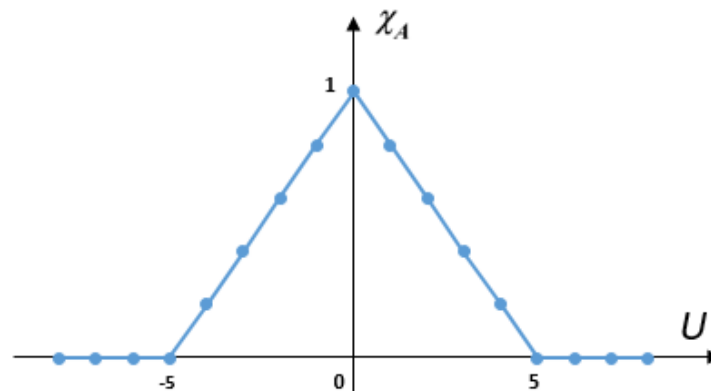
A lógica *fuzzy* pode ser entendida como uma extensão da lógica binária. Na lógica binária uma proposição sempre assume os valores-verdade, verdadeiro (1) ou falso (0). A lógica *fuzzy*, em contrapartida, assume que os valores-verdade são conjuntos *fuzzy*, permitindo assim a utilização de um raciocínio aproximado que pode ser linguisticamente interpretável (CINTRA, 2012).

No mundo real, é muito comum encontrar incertezas nas informações, muitas vezes associados a dados imprecisos e conceitos como muito bom, alto, ruim, perto e longe, onde cada termo linguístico é interpretado como um subconjunto *fuzzy* do intervalo unitário (PEDRYZ; GOMIDE, 1998).

A teoria *fuzzy*, considerada uma generalização dos conjuntos clássicos, viabiliza uma transição gradual, criando graus de pertinência intermediários entre a pertinência total e a não pertinência de elementos, permitindo que cada elemento pertença parcialmente a um ou mais conjuntos (CINTRA, 2012).

Zadeh (1965), apresentou a teoria *fuzzy* num trabalho envolvendo problemas de classificações de conjuntos que possuíam uma transição entre os conjuntos de forma gradual, permitindo que cada elemento pertença parcialmente a um ou mais conjuntos ao mesmo tempo (grau de pertinência). A Figura 8, representa o conjunto *fuzzy* A no universo U .

FIGURA 8: GRÁFICO REPRESENTANDO O CONJUNTO FUZZY A NO UNIVERSO U



Fonte: Elaborado pelo autor

Através da lógica *fuzzy*, pode-se construir uma base de regras que armazena conhecimento representado por meio de regras do tipo “Se” – “Então”. A Base de Regras (BR) contém um conjunto de regras que definem um determinado problema. A definição da BR é uma das tarefas mais importantes e difíceis para o desenvolvimento de um sistema *fuzzy* (SF).

Segundo Barros; Bassanezi (2006), uma BR tem a forma:

Regra 1: Proposição *fuzzy* 1

ou

Regra 2: Proposição *fuzzy* 2

ou

...

Regra n: Proposição *fuzzy* n,

onde cada proposição possui a forma,

SE “condição” ENTÃO “consequência ou ação”

Cada condição e cada consequência ou ação são atribuídos valores por meio de variáveis linguísticas.

A Base de Regras é composta pelas sentenças *fuzzy* que podem ser descritas na forma linguística, por um especialista. É neste ponto que as variáveis e suas classificações linguísticas são catalogadas e, em seguida, modeladas por conjuntos *fuzzy*. A BR exerce o papel de relacionar logicamente as informações que formam a base do conhecimento do Sistema *Fuzzy* (BARROS; BASSANEZI, 2006).

Os trabalhos de Lin e Chen (2004), Cheng (2011) e de Lésniak e Plebankiewicz (2014) propõe o uso de um sistema *fuzzy* para auxiliar na decisão de participar de uma licitação, no entanto, nenhum dos trabalhos utilizam uma Base de Regras.

Os sistemas *fuzzy* de interesse especial para este trabalho são os sistemas *fuzzy* baseados em regras (SFBR), os quais são geralmente constituídos de uma base de conhecimento e um mecanismo de inferência, que possibilita a vantagem do uso de conjuntos *fuzzy* para trabalhar com dados imprecisos e modelar o problema de forma interpretável ao ser humano (CINTRA, 2012).

3.3. CONJUNTOS FUZZY

Em um conjunto clássico um elemento pertence completamente ao conjunto ou não pertence ao conjunto. Entretanto, o mundo real apresenta situações em que os conjuntos clássicos não são capazes de definir de forma adequada certas classes de elementos, por não possuírem uma transição gradual.

Os conjuntos Fuzzy são funções que mapeiam um elemento a um valor escalar entre 0 e 1, que indica o grau de pertinência deste elemento neste conjunto. Pode-se dessa forma, tratar a imprecisão, atribuindo um grau de autenticidade ou falsidade à pertinência em um conjunto (QUIJANO; CANEN; CONSENZA, 2013).

Segundo Zadeh (1965), o fator de pertinência pode assumir qualquer valor entre 0 e 1, sendo que o valor 0 indica uma completa exclusão e um valor 1 representa completa pertinência. Por exemplo, para expressar a idéia de que uma temperatura normal tem seu valor por volta de 37 graus, pode-se utilizar uma função de pertinência triangular, para sugerir a idéia de que quanto mais perto o número de 37, mais ele se identifica com o conceito representado.

Na literatura é muito comum a aplicação da lógica fuzzy em várias áreas do conhecimento, desde controle, classificação, processos industriais, medicina, robótica, reconhecimento de objetos, imagens e padrões, bem como na área gerencial como: negócios, gestão, finanças, logística entre outros (TAKAGI; SUGENO, 1985; PEDRYCZ; GOMIDE, 1998; CHUNG ET AL., 2000; WANG; HSU, 2008; CINTRA, 2012).

3.4 FUNÇÕES DE PERTINÊNCIA

Um dos conceitos mais importantes da teoria de conjuntos *fuzzy* é o conceito de função pertinência. Segundo Zimmermann (1991), uma variável linguística pode ser classificada como sendo uma variável que tem seu valor expresso qualitativamente por termos linguísticos e quantitativamente por uma função de pertinência.

Define-se uma função de pertinência como um mapeamento como explicitado em 3.1.

$$\mu_A: X \rightarrow [0,1] \quad (3.1)$$

em que X é um conjunto de objetos, denominado universo de discurso, e x um elemento de X . Um conjunto *fuzzy* A é definido como na Equação 3.2:

$$A = \{(x, \mu_A(x)) \mid x \in X\} \quad (3.2)$$

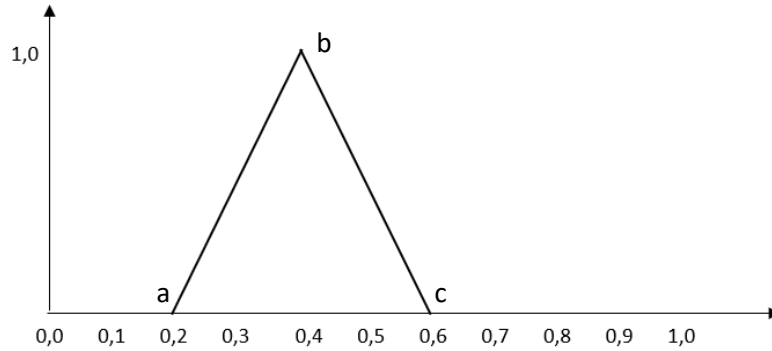
em que $\mu(x)$ é uma função de pertinência que indica o grau de pertinência de um objeto x ao conjunto *fuzzy* A . Assim $\mu_A(x) = 1$ indica que o elemento pertence totalmente ao conjunto *fuzzy* A e $\mu_A(x) = 0$ indica que o elemento não pertence ao conjunto *fuzzy* A . O grau com que x pertence a A é dado pela função de pertinência $\mu_A(x)$.

Função Triangular: Pode ser apresentada na forma parametrizada conforme a Equação 3.3.

$$\mu_A(x) = \begin{cases} 0, & \text{se } x \leq a, \\ \frac{x-a}{b-a}, & \text{se } a < x \leq b, \\ \frac{c-x}{c-b}, & \text{se } b < x \leq c, \\ 0, & \text{se } x > c \end{cases} \quad (3.3)$$

em que b é o valor modal de μ , ou seja, o maior valor de μ . Os pontos a e c representam os limites inferior e superior dos elementos compatíveis com o conjunto *fuzzy*, respectivamente. Graficamente, pode-se interpretar o conjunto $\{a, b, c\}$ como as coordenadas dos três vértices do triângulo formado pela função de pertinência.

Figura 9: Gráfico da função de pertinência triangular



Fonte: Elaborado pelo autor

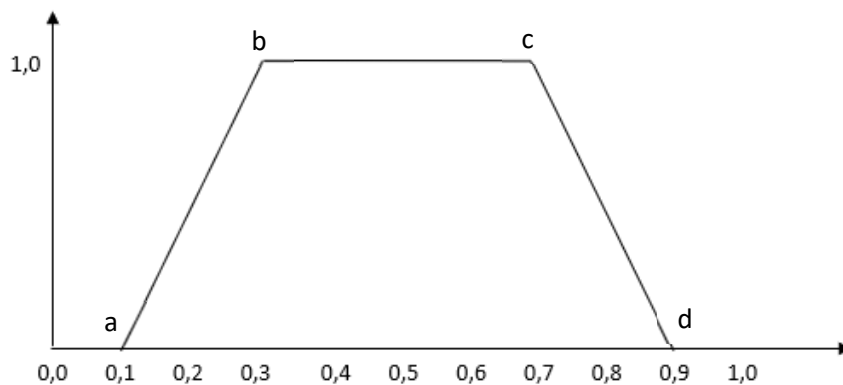
Função Trapezoidal: É especificada por um conjunto conforme a Equação 3.4.

$$\mu_A(x) = \begin{cases} 0, & \text{se } x \leq a, \\ \frac{x-a}{b-a}, & \text{se } a < x \leq b, \\ 1, & \text{se } b < x \leq c \\ \frac{d-x}{d-c}, & \text{se } c < x \leq d, \\ 0, & \text{se } x > d \end{cases} \quad (3.4)$$

Graficamente, pode-se interpretar o conjunto $\{a, b, c, d\}$ como as coordenadas dos quatro vértices do trapézio formado pela função de pertinência. Para o caso especial em que $b = c$ a função trapezoidal se reduz a uma função triangular. Para o caso especial $a = b$ e $c = d$ tem-se um conjunto clássico.

O conjunto pode ser interpretado como as coordenadas dos quatro vértices do trapézio formado pela função de pertinência, denotado pela Figura 10.

FIGURA 10: GRÁFICO DA FUNÇÃO DE PERTINÊNCIA TRAPEZOIDAL



Fonte: Elaborado pelo autor

As funções trapezoidais e triangulares, devido à sua formulação simples e com forte eficiência computacional são amplamente utilizadas (KLIR; YUAN, 1995).

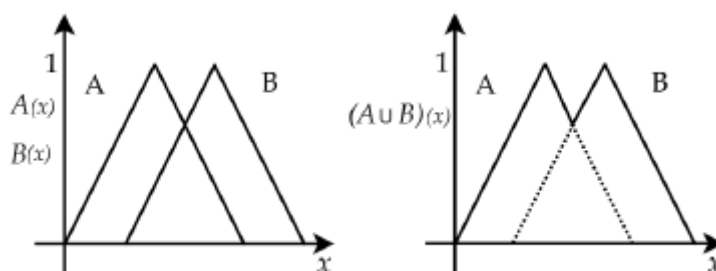
Quando os parâmetros das funções de pertinência são definidos pelos especialistas é mais comum a escolha das funções trapezoidais e triangulares, pois a ideia de regiões de pertinência total, média e nula é mais intuitiva que as outras funções (PEDRYCZ; GOMIDE, 1998).

3.5 OPERAÇÕES COM CONJUNTOS FUZZY

Segundo Klir, Yuan (1995), as operações sobre conjuntos *fuzzy* são essenciais para representar e processar o conhecimento. As três operações compostas sobre conjuntos clássicos são: união, intersecção e complemento, e podem ser generalizadas para os conjuntos *fuzzy*.

União: A união entre dois conjuntos *fuzzy* A e B pode ser representada por $A \cup B$ ou $\max[A, B]$, conforme representado pela Figura 11.

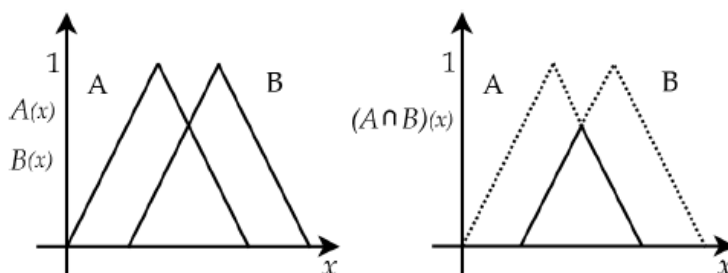
FIGURA 11: OPERAÇÃO DE UNIÃO DOS CONJUNTOS



Fonte: Elaborado pelo autor

Intersecção: A intersecção entre dois conjuntos *fuzzy* A e B pode ser representado por $A \cap B$ ou $\min[A, B]$ conforme Figura 12, a seguir:

Figura 12: Operação de intersecção dos conjuntos



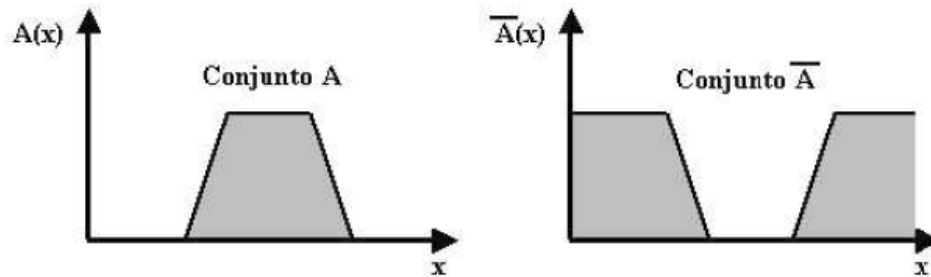
Fonte: Elaborado pelo autor

Complemento: O complemento de um conjunto *fuzzy* de A indica o grau com que x não pertence ao conjunto A , e pode ser definido pela Equação 3.5:

$$\bar{A}(x) = 1 - A(x) \quad (3.5)$$

A Figura 13, demonstra um exemplo de complemento para conjunto *fuzzy* A .

FIGURA 13: COMPLEMENTO DO CONJUNTO A



Fonte: Elaborado pelo autor

As operações compostas padrão (união, intersecção e complemento) podem ser generalizadas usando-se uma classe de operadores, conhecidos na literatura como t-norma e t-conorma (KLIR; YUAN, 1995).

A t-norma é conhecida como conjunção de x e y representa por $x \wedge y$ como verdadeiras, quando ambas forem verdadeiras. A t-conorma ou s-norma é conhecida por disjunção de x e y representa por $x \vee y$ como verdadeira, quando um ou outro forem verdadeiros (BOJADZIEV, 1997).

Intersecção (t-normas): A intersecção de dois conjuntos *fuzzy* é definida pela operação binária tipo $i: [0,1]^2 \rightarrow [0,1]$ que associa a pertinência com um par de valores de pertinência que satisfaça as seguintes condições:

- Condição limite: $i(0, x) = 0$ e $i(1, x) = x$.
- Monotonicidade: se $x \leq y$ e $z \leq w$, então $i(x, z) \leq i(y, w)$;
- Associatividade: $i(x, i(y, z)) = i(i(x, y); z)$;
- Comutatividade: $i(x, y) = i(y, x)$;

As funções t-normas mais utilizadas na literatura (KLIR E YUAN, 1995) são as seguintes:

- Intersecção Padrão (mínimo): $a \wedge b = \min \{a, b\}$
- Produtos Algébrico: $a \wedge b = a \cdot b$
- Diferença limitada: $a \wedge b = \max \{0, a + b - 1\}$

Dessa maneira, a intersecção generalizada de dois conjuntos *fuzzy* A e B , $(A \cap B)$, pode ser definida na Equação 3.6 na qual t indica uma t-norma

$$(A \cap B)(x) = A(x) t B(x) \quad (3.6)$$

Os outros métodos de operações compostas, como a s-normas não serão utilizadas neste trabalho, e por esse motivo não serão detalhadas. O método de raciocínio clássico implementado neste trabalho irá utilizar a operação composta de intersecção t-norma.

3.6 REGRAS FUZZY

As regras são uma das formas mais antigas de representar o conhecimento. Segundo Jang, Sun, Muzutani (1997), é relativamente simples modelar e compreender sentenças em linguagem natural ou artificial, utilizando regras *fuzzy*. Segundo Wang; Xu; Li (2009), as regras *fuzzy* são mais naturais para os seres humanos, do que as regras matemáticas.

Ademais, as regras *fuzzy* permitem a representação do conhecimento as vezes impreciso, que auxilia na compreensão e modelagem de problemas do mundo real. De forma geral, as regras podem ser utilizadas por sistemas computacionais para induzir conclusões, a partir de fatos conhecidos (PEDRYCZ; GOMIDE, 1998).

3.7 VARIÁVEIS LINGUÍSTICAS

As técnicas convencionais para análise de sistemas são inadequadas para o tratamento de sistemas baseados em conhecimento humano, influenciado por diversas incertezas, percepções, julgamentos e emoções (ZADEH, 1965; AHMAD, 1998).

Segundo Lee (1990), a modelagem e o controle *fuzzy* são técnicas poderosas para manusear de maneira conveniente as informações qualitativas, onde existe falta de exatidão e a incerteza, manipulando o conhecimento. No mundo real grande parte da experiência e do conhecimento dos seres humanos está armazenada na forma linguística, cujo valores são palavras ou sentenças em linguagem natural como: muito baixo, baixo, médio, alto e muito alto (ZIMMERMANN, 1991).

Formalmente, pode-se caracterizar uma variável linguística pela quintupla, representa pela Equação 3.7.

$$\langle x, T(x), U, G, M \rangle \quad (3.7)$$

onde:

- x é a variável linguística;
- $T(x)$ é o conjunto de rótulos linguísticos primários (cada elemento de $T(x)$ representa um rótulo dos termos que a variável x pode assumir);
- U é o universo de discurso da variável x ;
- G é a gramática para gerar os termos $T(x)$;
- M é a regra que associa cada rótulo a um conjunto *fuzzy* no universo X , representando o seu significado.

Como exemplo, seja a variável linguística temperatura ($x = \text{temperatura}$), no universo de discurso $U = [0,100]$ e uma variável base x . Um conjunto de termos linguísticos associados à variável temperatura poderia ser $T(\text{temperatura}) = \{\text{baixa, média, alta}\}$. Seja $P(U)$ uma coleção de conjuntos *fuzzy* definidos no universo U . A semântica de uma variável linguística, representada pela Equação 3.8, define um mapeamento que estabelece uma relação entre o conjunto de termos $T(x)$ a uma partição $P(U)$:

$$M: T(x) \rightarrow P(U) \quad (3.8)$$

A gramática G define como os termos linguísticos primários {baixa, média, alta} que serão associados aos modificadores {muito, pouco, maior, menor, ou, não} para formar os nomes dos termos não-primários. Usualmente as funções de pertinência associadas aos termos linguísticos primários têm formatos conhecidos.

O processo de divisão de um domínio de uma variável em conjuntos *fuzzy* é chamado de particionamento, e o resultado pode ser chamado de partição *fuzzy*. Uma partição *fuzzy* pode ser uniforme (os termos linguísticos têm funções de pertinência de formato semelhante transladadas e equidistantes) ou não-uniforme.

Quanto maior for o número de termos linguísticos, maior a granularização da partição e vice-versa. Portanto, a granularidade da partição é definida pelo número de termos linguísticos. Um número baixo de termos linguísticos, define uma partição grossa, enquanto um número alto resulta em uma partição fina.

A determinação da partição *fuzzy* é uma atividade realizada através da intervenção de um especialista (OHDAR; RAY, 2004), ou utilizando um método de particionamento automático a partir de dados de treinamento (PEDRYCZ; GOMIDE, 1998).

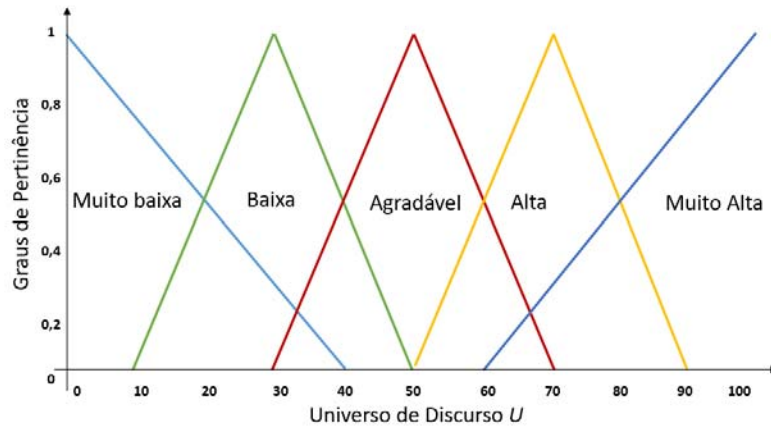
As variáveis são definidas através de um determinado intervalo numérico, o qual é granularizado em termos linguísticos definidos por conjuntos *fuzzy* que define a partição *fuzzy* da variável em questão.

Na Figura 14, é mostrado um exemplo de partição *fuzzy* de uma variável linguística chamada “Temperatura” da água. O universo de discurso utilizado é um segmento da escala Celsius de temperatura, entre 0 e 100 graus.

A forma de utilização das variáveis linguísticas, depende basicamente da definição das propriedades sintáticas e semânticas que regerão o comportamento do sistema de conhecimento *fuzzy*. Elas proporcionam a criação de uma Base de

Conhecimento contendo sentenças estruturadas, sistematizando o processo de armazenamento, busca e processamento dos dados existentes.

FIGURA 14: PARTIÇÃO FUZZY DE UMA VARIÁVEL LINGUÍSTICA REPRESENTANDO A TEMPERATURA DA ÁGUA



Fonte: Elaborado pelo autor

Por outro lado, as propriedades semânticas vão especificar de que modo é extraído e processado o conhecimento, armazenado na forma de declarações condicionais *fuzzy*, ou regras de produção *fuzzy*, contido na estrutura definida pelas propriedades sintáticas.

3.8 SINTAXE E SEMÂNTICA DAS REGRAS FUZZY

As regras *fuzzy* são uma maneira fácil para expressar o conhecimento impreciso dando transparência e compreensibilidade aos sistemas *fuzzy* (KLIR; YUAN, 1995). Em geral, as regras *fuzzy* em seu formato mais simples têm a seguinte forma:

Se x (antecedente) **é** A **ENTÃO** y (consequente) **é** B

onde, A e B são os termos linguísticos de conjuntos *fuzzy*, definidos nos conjuntos base X e Y, respectivamente, e x e y são variáveis linguísticas. Frequentemente “x é A” é denominado antecedente ou premissa, enquanto “y é B” é denominado de consequente (JANG; SUN; MUZUTANI, 1997).

Tanto o antecedente, quanto o consequente em uma regra *fuzzy*, podem ser formados por proposições compostas, o que dá origem, por exemplo, a regras da forma

SE X₁ **é** A₁ **E** X₂ **é** A₂ **E** X₃ **é** A₃ **ENTÃO** Y₁ **é** B₁ **E** Y₂ **é** B₂

Desta forma, tanto o antecedente quanto o consequente da regra, podem ser formados por um número finito de proposições relacionadas por conjunção ou disjunção. Assim, assumindo que r e s denotam proposições *fuzzy*, uma regra *fuzzy* pode ser representada conforme da forma

SE r **ENTÃO** s

sendo que, a proposição r pode ter a forma:

$$X_1 \text{ é } A_1 \text{ E } X_2 \text{ é } A_2 \text{ E } \dots \text{ E } X_n \text{ é } A_n, n \geq 1$$

e a proposição s pode ter a forma:

$$Y_1 \text{ é } B_1 \text{ E } Y_2 \text{ é } B_2 \text{ E } \dots \text{ E } Y_m \text{ é } B_m, m \geq 1$$

onde A_1, A_2, \dots, A_n e B_1, B_2, \dots, B_m são conjuntos *fuzzy* nos universos $X_1, X_2, \dots, X_n, Y_1, Y_2, \dots, Y_m$, respectivamente, e X_1, X_2, \dots, X_n e Y_1, Y_2, Y_m são variáveis sobre os domínios $X_1, X_2, \dots, X_n, Y_1, Y_2, \dots, Y_m$, respectivamente.

A Equação *fuzzy* 3.9, pode ser abreviada por $A \rightarrow B$, sendo definida como uma relação *fuzzy* R no produto cartesiano $X \times Y$, onde X e Y são conjuntos convencionais. Seja μ_R a função de pertinência associada à relação *fuzzy* R , a semântica da regra *fuzzy* pode ser especificada através de uma função $f: [0;1] \times [0;1] \rightarrow [0;1]$.

$$\mu_R(x, y) = f(U_A(x), U_B(y)) \quad (3.9)$$

A escolha da função f é fundamental para o sistema *fuzzy* pois determina a semântica da regra (declarações condicionais *fuzzy*, ou regras de produção *fuzzy*) e diversos aspectos de processamento do sistema.

3.9 SINTAXE E SEMÂNTICA DAS REGRAS FUZZY

Como já mencionado, a semântica é que vai definir, para o mecanismo de inferência, como serão processados os antecedentes, quais serão os indicadores de disparo das regras e quais os operadores utilizados sobre os conjuntos *fuzzy* existentes, para executar o processamento de conhecimento.

As regras *fuzzy* são ferramentas que modelam as atividades em linguagem natural (ZADEH, 1965). Essa modelagem, utiliza as variáveis linguísticas para gerar regras *fuzzy*, que são mapeadas através das relações *fuzzy*, permitindo a investigação de vários esquemas de raciocínio aproximado, gerando conclusões baseada nas regras e fatos conhecidos.

Os sistemas *fuzzy* são utilizados em diversas áreas tais como: controle automático, classificação de dados, tomada de decisões, reconhecimento de padrões entre outros (JANG; SUN; MUZUTANI, 1997).

Um sistema *fuzzy* é constituído basicamente por dois componentes principais:

- **Base de conhecimento:** é formado pela Base de Regras que inclui um conjunto de regras *fuzzy* e pela Base de Dados, que define as funções de pertinência utilizadas nas regras *fuzzy*;

- **Mecanismos de Inferência:** É um processo de avaliação de entradas com o objetivo de obter conclusões, através da utilização de regras previamente definidas e das entradas (fatos).

O sistema básico de inferência *fuzzy*, pode receber como entrada, tanto conjuntos *fuzzy* quanto entradas não-*fuzzy*. As saídas produzidas são geralmente conjuntos *fuzzy* ou valores numéricos, dependendo do modelo de inferência utilizado. Em alguns casos é necessário obter como saída um valor escalar, mesmo nos casos em que as regras produziram uma saída não-*fuzzy*. Portanto, é necessário um método de transformação da saída *fuzzy* em não-*fuzzy*, chamado de *defuzzificador*, para obter um valor escalar que melhor represente o conjunto *fuzzy*.

O tipo particular de sistema *fuzzy* de interesse para este trabalho são os sistemas *fuzzy* baseados em regras que possuem dois componentes principais: a base de conhecimento e o mecanismo de inferência.

Como os sistemas *fuzzy* baseado em regras geram um conjunto de saídas *fuzzy*, não será necessário utilizar a defuzzificação, e por esse motivo não serão apresentados nestes trabalhos os modelos mais conhecidos de sistemas *fuzzy* como: Linguísticos ou Mandani, Interpolativo ou Takagi-Sugeno (1985).

Segundo Pedrycz, Gomide (1998) a construção de uma base de conhecimento é um processo incremental, onde o conhecimento vai sendo adquirido em conjunto com o especialista. A Base do conhecimento é composta pela Base de Dados e pela Base de Regras. Uma regra típica é apresentada na Equação 3.10:

$$R_k: SE x_1 \text{ é } A_{ij} E \dots E X_n \text{ é } A_{in}, ENTÃO Classe_j \quad (3.10)$$

Sendo R_k o identificador da regra, $x_1 \dots, x_n$ os atributos do padrão considerados no problema (representados por variáveis linguísticas), A_{ij}, \dots, A_{in} , os valores linguísticos usados para representar os valores de tais atributos e $Classe_j$, a classe, *fuzzy* ou não, a que pertence o padrão.

O Mecanismo de Inferência é responsável pelo processamento das regras, o qual é realizado utilizando algum método de raciocínio, que consiste da aplicação de um procedimento de inferência, para derivar conclusões a partir das regras e fatos conhecidos.

Os métodos de raciocínio mais utilizados, segundo Jang, Sun, Muzutani (1997) são: Método de Raciocínio *Fuzzy* Clássico e Método de Raciocínio *Fuzzy* Geral. Esses métodos utilizam o conceito de variáveis linguísticas para gerar regras *fuzzy* que são mapeadas por meio de relações *fuzzy*, permitindo a investigação de diferentes esquemas de raciocínio aproximado.

O método de inferência utilizado neste trabalho é o Raciocínio *Fuzzy* Clássico (GONZÁLEZ; PÉREZ 1999), conhecido também como regra vencedora. Neste método, recomenda-se uma decisão de acordo com a regra que possuir maior grau de compatibilidade com o valor da variável de decisão, conforme a definição a seguir.

Seja $e_p = (a_{p1}, a_{p2}, \dots, a_{pn})$ um vetor com n valores de entrada, R_1, R_2, \dots, R_s um conjunto de S regras do sistema *fuzzy*, cada uma com n antecedentes e L_j é um subconjunto de $R(L_j \subseteq R)$. Seja $A_{K_i}(a_{pi})$, o grau de pertinência do atributo a_{pi} no i -ésimo conjunto *fuzzy* da regra R_k .

O Método de Raciocínio *Fuzzy* Clássico segue as seguintes etapas para a classificação do vetor de entrada e_p :

1. Calcular o grau de compatibilidade entre o vetor de entrada e_p e cada regra R_k , para $k = 1, \dots, S$. (Equação 3.11)

$$\begin{aligned} \text{Compat}(R_k, e_p) = & t(A_{(k_1).(a_{p1})}, AA_{(k_2).(a_{p2})}, \\ & \dots, A_{(k_n).(a_{pn})}) \end{aligned} \quad (3.11)$$

na qual t denota uma t-norma.

Encontrar a regra $R_K \text{Max}$ que possui o maior grau de compatibilidade com o vetor de entrada (Equação 3.12).

$$Y_j = (\text{Max}_{R_k \in L_j} R_k(e_p)) \quad (3.12)$$

2. Atribuir a classe C_h ao vetor de entrada e_p , onde C_h é a classe do consequente da regra R_k (Equação 3.13).

$$Y_h = (\max_{j=1, \dots, M} Y_j) \quad (3.13)$$

Para compor o conjunto de regras, são realizadas diversas entrevistas com os especialistas do setor investigado, visando transformar o conhecimento prático destes profissionais em regras de inferência. O conhecimento do especialista é extraído por meio de métodos experimentais de perguntas, exemplos e entrevistas que podem ser conduzidas por pessoas ou computadores no propósito de identificar a forma e a estrutura das regras, das funções de pertinência e dos termos linguísticos.

É importante ressaltar que a principal vantagem dos sistemas *fuzzy* é a interpretabilidade (WANG, 2007). Entretanto, a interpretabilidade depende de vários fatores, tais como a estrutura do sistema *fuzzy* baseado em regras, o número de atributos, o número de termos linguísticos e o formato dos conjuntos *fuzzy*.

O uso de variáveis linguísticas favorece a legibilidade, ou seja, ela pode ser assumida como um pré-requisito para a compreensibilidade, mas não é suficiente para garantir a interpretabilidade.

A interpretabilidade pode ser definida como a possibilidade de estimar o comportamento do sistema por meio da leitura e compreensão da base de regras (BODENHOFER E BAUER, 2003).

Desse modo Ruspini (1969), definiu um tipo especial de partição chamada partição *fuzzy* forte, em que as funções de pertinência se sobrepõem em 50%. Outro ponto importante está relacionado à limitação da memória humana, onde segundo os autores Saaty e Ozdemir (2003), o limite de processamento de informação humano é de 7 ± 2 termos linguísticos.

3.10 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste capítulo, foram apresentados alguns conceitos sobre os conjuntos *fuzzy*, as funções de pertinência, operações com conjuntos, regras e o sistema de inferência.

Em especial foi apresentado o método de raciocínio *fuzzy* clássico, utilizando as variáveis linguísticas, para gerar regras *fuzzy*, que são mapeadas por meio de relações *fuzzy*, permitindo a averiguação de diferentes esquemas de raciocínio aproximado.

A aplicação da teoria dos conjuntos *fuzzy* aliado a uma base de regras pode ser aplicada com sucesso para modelar o processo de decisão de licitação. No próximo capítulo será apresentado o modelo de decisão de licitação, utilizando um sistema *fuzzy* baseado em regras.

CAPÍTULO 4 – MODELOS DE DECISÃO DE LICITAÇÃO

4.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O objetivo deste capítulo é fornecer ao leitor uma revisão teórica sobre os principais fatores e modelos que influenciam os gestores no processo de tomada de decisão, identificando as principais técnicas existentes na literatura.

O capítulo inicia-se, com uma revisão dos fatores mais utilizados por diversos pesquisadores no processo de decisão de licitação, apresentando-se diversas pesquisas realizadas em vários países desde 1998 até os dias atuais.

Na sequência, são apresentados mais de 50 artigos abrangendo os principais modelos de tomada de decisão de licitação, desde o uso da Teoria da Probabilidade de Friedman (1956), até as combinações utilizando a Teoria dos Conjuntos *Fuzzy*, demonstrando vantagens e desvantagens de cada modelo de decisão.

Por fim, é demonstrado com detalhes os modelos que utilizam como ferramenta de suporte na decisão de participar de uma licitação, utilizando a teoria dos conjuntos *fuzzy*, relacionada a esse trabalho de pesquisa.

4.2 MODELOS DE DECISÃO DE LICITAÇÃO

O ato de decidir é inerente a todos os seres humanos, e acontece nas mais variadas circunstâncias, idades, hierarquias e posições sociais. Segundo Simon (1971), a decisão possui dois objetos: a ação (definida pela atividade de comando) e a descrição de um futuro que orientam o comportamento rumo a alternativa escolhida.

A organização é um local onde as decisões são frequentemente tomadas, e esse processo reorienta constantemente os objetivos. Hoppen (1992), acredita que as atividades da organização, são essencialmente ações de decisão de resolução de problemas.

Para Freitas (1993), todos os esforços e informações devem ser apresentados ao decisor, com o intuito de auxiliá-lo no processo de tomada de decisão. Segundo Quade (1989), pesquisadores, administradores e gestores têm dedicado grande parte de seus esforços utilizando ferramentas, métodos e modelos, com o intuito de melhor compreender e conduzir o processo de tomada de decisão.

O processo decisório compreende a aplicação de diferentes modelos estratégicos de tomada de decisão (racional, processual, anárquico, político, entre outros), cada um

deles pertinente a uma determinada situação. Esses modelos estratégicos, não serão explorados detalhadamente neste trabalho, mas podem ser estudados através da leitura de Choo (2003).

No modelo de tomada de decisão racional, presume-se que o decisor tenha todas as informações, avaliações, consequências e estimativas, em busca de escolher a melhor decisão possível (SIMON, 1971). No entanto, em casos reais, sabe-se que é muito difícil ter todas as informações necessárias, no momento da tomada de decisão.

Segundo Chua e Li (2000), um decisor dificilmente pode considerar todas as variáveis relevantes, devido à sua racionalidade e capacidade limitada de processamento de informação. Por esse motivo, esse trabalho irá utilizar a ideia de racionalidade limitada, proposto por Robbins (2005), onde diante de um cenário com muitas informações, o gestor utiliza-se apenas das que julgar mais importantes no processo, para tomar a decisão.

O Quadro 4 apresenta de forma resumida, algumas dessas questões-chave relacionadas as vantagens de utilizar ou não um modelo de decisão, no processo de licitação.

QUADRO 4: VANTAGENS E DESVANTAGENS DO USO DE UM MODELO DE DECISÃO

| | Sem o uso de um Modelo de Decisão | Com o uso de um Modelo de decisão |
|---|-----------------------------------|-----------------------------------|
| Processo de Tomada de Decisão | Informal - "Bom senso" | Formal - Padronização |
| Fatores Internos e Externos | Escolhidos aleatoriamente | Escolhidos em consenso |
| Nível de envolvimento e responsabilidade | Baixo | Alto |
| Tratamento da Incerteza das Informações | Inexistente | Existente |
| Controle e Avaliação do Processo | Menor | Maior |
| Rapidez na decisão | Baixa | Alta |
| Otimização dos Recursos Humanos/Financ. | Baixa | Alta |
| Interpretabilidade | Muito complexo | Menos complexo |
| Volume de dados no processo | Baixo | Alto |
| Risco de duplicação de Atividades | Alto | Baixo |
| Pessoalidade no processo | Forte | Moderado |

Fonte: Elaborado pelo autor

A utilização do modelo de decisão na organização proporciona ao modelo de decisão diversas vantagens como:

- Tornar o processo de tomada de decisão mais formal e padronizado, eliminando a pessoalidade no processo e otimizando os recursos;
- Analisar uma quantidade maior de fatores internos e externos importantes no processo de tomada de decisão, num curto espaço de tempo;
- Aumentar o nível de envolvimento e responsabilidade no processo de tomada de decisão, uma vez que o modelo organiza as informações de forma estruturada;
- Tratar a incerteza da informação existente no processo de licitação, onde existem muitos fatores complexos e subjetivos, mais padronizando;

- Melhorar o controle e a avaliação do processo, com foco em como é realizado o processo de tomada de decisão, fornecendo uma relação entre os fatores internos e externos e o processo de tomada a decisão;
- Diminuir a duplicação das atividades, uma vez que na organização o processo de tomada de decisão é analisado por diversas áreas da organização que podem pesquisar e analisar as mesmas informações.

Analisando o processo de tomada de decisão de licitação, alguns pesquisadores, com o objetivo de identificar, quais os principais fatores que influenciam no processo de tomada de decisão de licitação, realizaram diversas pesquisas em vários países (WANOUS, 2003; LIN, 2004; SHASH, 1993; ELDUKAIK, 1990; CHUA E LI, 2000). Essas pesquisas tinham como objetivo, identificar através de uma ordem de prioridade quais informações eram mais utilizadas pelas organizações no processo de tomada de decisão.

4.3. PRINCIPAIS FATORES QUE INFLUENCIAM O PROCESSO DE DECISÃO

Diversos trabalhos científicos, com o objetivo de identificar os fatores que mais induzem as decisões de licitação, foram realizados desde a década de 50 (AHMAD, 1998) até os dias atuais.

Com o propósito de coletar informações relevantes no processo de decisão de licitação, foram realizadas desde a década Ahmad (1998) até os dias atuais, muitas pesquisas, com várias organizações, em diferentes países. Ahmad e Minkarah (1998), identificaram 31 fatores, através de uma pesquisa realizada com 400 organizações dos EUA; Wanous (2000), na Síria, apontaram 35 fatores; Chua e Li (2000), em Cingapura nomearam 51 fatores; Lésniak e Plebankiewicz (2014), na Polônia reconheceu 16 fatores; Odusote e Fellows (1992), 42 fatores; Shash (1993), no Reino Unido identificou 55 fatores; Lowe e Parvar (2004), na Grã-Bretanha, classificou os 21 fatores por áreas. O Quadro 5 faz uma síntese destes fatores relacionando com os pesquisadores.

QUADRO 5: FATORES-CHAVE QUE INFLUENCIAM NA DECISÃO DE PARTICIPAR OU NÃO DA LICITAÇÃO.

| | Principais Fatores | Referencial Teórico - Autores | | | | | | | | | |
|---|---------------------------------|-------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1 | Tipo de Projeto | X | X | X | X | | X | X | | | X |
| 2 | Tamanho/Valor do projeto | X | X | X | X | | X | X | | | X |
| 3 | Grau de dificuldade tecnológica | | X | | X | X | X | | | | X |
| 4 | Necessidade de Fluxo de Caixa | | X | X | X | | X | X | X | | |
| 5 | Supervisão necessária | | | X | | | X | | | | |
| 6 | Exposição pública/Reputação | | | X | | | X | X | X | | |
| 7 | Cronograma | X | X | X | X | | X | X | X | X | |
| 8 | Riscos | | | X | X | | X | X | X | | |
| 9 | Atraso ou falta de pagamento | | | | | | X | | | | |

| | | | | | | | | | | | |
|----|------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 10 | Requisito de pré-qualificação | | | | | | X | | | X | |
| 11 | Prazo preparação de propostas | | X | | | | X | X | X | | X |
| 12 | Detalhamento do desenho | | | | | | X | | | | |
| 13 | Disponibilidade de outros projetos | | | X | | | X | | | | |
| 14 | Mão-de-obra qualificada | X | X | X | | | X | X | | X | X |
| 15 | Disponibilidade do equipamento | | X | X | X | | X | X | | | X |
| 16 | Terceirização | | | X | X | | X | X | | | |
| 17 | Regulamentação governamental | | | X | | | X | | | | |
| 18 | Dificuldade de empréstimo | | | | | | X | | | | |
| 19 | Localização do projeto | X | X | X | X | | | X | | | X |
| 20 | Clima local | | | | X | | | X | | | |
| 21 | Relações com fornecedores | | | | | | | X | | | |
| 22 | Envolvimento do contratante | | | X | | | | | | | |
| 23 | Competência dos concorrentes | X | | X | X | | X | X | X | | |
| 24 | Relacionamento com o proprietário | | X | X | X | X | X | X | X | | |
| 25 | Participação do mercado | | | | X | X | X | | X | | |
| 26 | Flutuação dos preços dos recursos | | | X | | | X | X | | | |
| 27 | Especialização da Gestão | X | X | X | X | | X | | | X | |
| 28 | Experiência | X | | X | X | | X | X | X | X | |
| 29 | Familiaridade com o local | X | X | | X | | X | X | | X | |
| 30 | Carga de trabalho | | X | X | X | X | X | X | | | X |
| 31 | Adequação dos preços dos recursos | | | X | | X | X | X | X | | |
| 32 | Taxa de Retorno | | | | X | X | X | X | | | |
| 33 | Necessidade de Trabalho | | X | X | X | X | X | | | | X |
| 34 | Capacidade financeira | X | | | | | X | X | X | | |
| 35 | Parcerias | | | | | | X | | | | |
| 36 | Competência em inovação | | | | | | X | | | | |
| 37 | Capacidade técnica | | X | X | X | | X | X | | | X |
| 38 | Vantagem competitiva | | | | | | | X | | | |
| 39 | Detalhamento das especificações | | | | | | | X | | | |
| 40 | Estimativa de custos | | X | | | | | X | | | |
| 41 | Lucro Histórico | | | X | X | | | X | | | |
| 42 | Seguro | | | X | | | | | | X | |
| 43 | Redução de Custos de produção | | | X | | | | | | | |
| 44 | Ambiente de trabalho | | | X | | | | | | | |
| 45 | Responsabilidade Fiscal | | | X | | | | | | | |
| 46 | Plano de Contingência | | | X | | | | | | | |
| 47 | Proteção ambiental | | | | | | | | | X | |
| 48 | Qualidade | | | | | | | | | X | |
| 49 | Estrutura da organização | | | | | | | | | X | |

Nota dos autores: (1) Eldukair (1990), (2) Odusote e Fellows (1992), (3) Shash (1993), (4) Ahmad (1998), (5) Fayek (1998), (6) Chua e Li (2000), (7) Wanous (2000), (8) Lin e Chen (2004), (9) Yunna et al.(2013), (10) Lésniak e Plebankiewicz (2014)

Fonte: Elaborado pelo autor

Comparando esses estudos, pode-se verificar que nove fatores foram recorrentes na maioria dos autores pesquisados. Os fatores são: Tipo de Projeto, Tamanho do Projeto, Necessidade de Fluxo de Caixa, Cronograma, Competências dos Concorrentes, Especialização da Gestão, Experiência, Necessidade de Trabalho e Capacidade Técnica.

É importante deixar claro que, os fatores utilizados no processo de decisão descritos na Quadro 5, servem como base teórica e deverão ser escolhidos pelos decisores (especialistas e gestores) que analisam os principais fatores-chave do processo, com o objetivo de avaliar as informações antes de tomar a decisão.

Conforme sugerido por Lésniak e Plebankiewicz (2014), existe também a possibilidade dos decisores incluírem no processo de decisão novos fatores, que muitas vezes são relacionados com o ambiente e com o segmento do mercado nos quais estão inseridos, e portanto, podem não estar contido nos fatores descritos na literatura.

Desta forma, estas pesquisas demonstram que independente das peculiaridades existentes em cada país (processo licitatório, legislação, cultura, entre outros), existe um consenso geral com relação aos principais fatores que influenciam as organizações no processo de decisão.

Esses fatores foram apresentados aos especialistas e gestores no estudo de caso deste trabalho, em uma organização de bens de capital, como um arcabouço, com o intuito de auxiliá-los na construção do processo de tomada de decisão.

Analisando mais detalhadamente esses fatores, constatou-se que alguns autores realizaram seus trabalhos dividindo os fatores em categorias ou áreas da organização como: características da organização, projeto, financeiro, cliente, recursos, concorrência, entre outros (ELDUKAIK, 1995; FAYEK, 1998; LIN, 2004; YUNNA et al., 2013).

No modelo de decisão apresentado no Capítulo 5, os principais fatores utilizados no processo de tomada de decisão, citados no Quadro 5, se relacionam com as áreas de negócio da organização. A relação entre as áreas e os fatores mais importantes no processo de decisão são fundamentais para a construção e interpretação de como é realizado o processo de decisão.

4.4. MODELO DE DECISÃO DE LICITAÇÃO

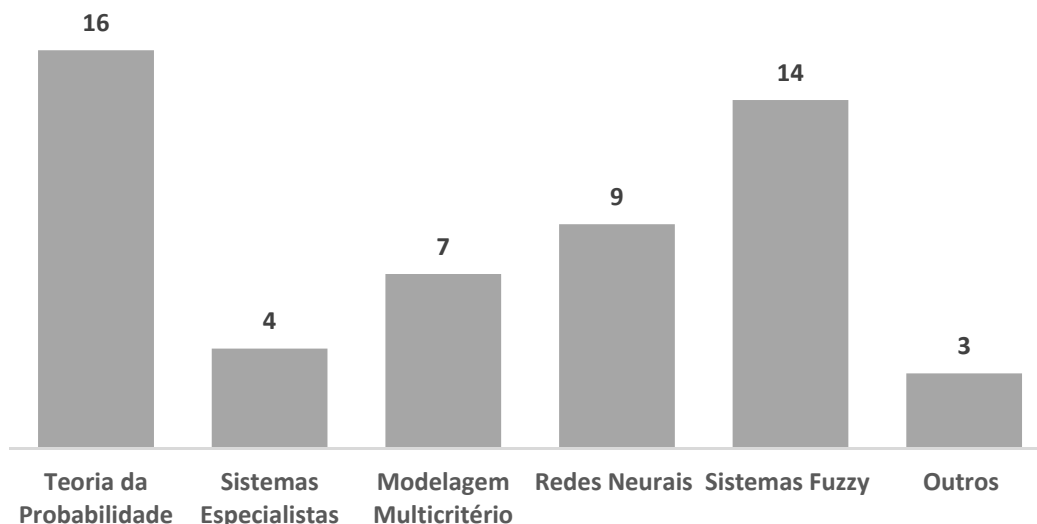
Conforme apresentado anteriormente no Capítulo 2, o processo de tomada de decisão de licitação é composto por duas etapas importantes: participar ou não da licitação (1ª etapa de decisão) e caso a primeira decisão seja aceita, elaborar a proposta técnica/comercial vencedora (2ª etapa de decisão).

Pode-se constatar, por intermédio da revisão da literatura que a grande maioria dos pesquisadores desenvolveram modelos com foco na 2ª etapa de decisão, ou seja, elaborar a proposta técnica/comercial vencedora, referenciados no Apêndice B, deste trabalho.

Conforme comentado anteriormente, foram selecionados 300 artigos, destes foram identificados 72 trabalhos com foco no processo de licitação, entre os órgãos públicos e privados. Destes 72 artigos, 19 utilizaram método de pesquisa *survey*, utilizando um questionário com o objetivo de classificar os fatores mais importantes

utilizados no processo de decisão. Por fim, os outros 53 trabalhos analisados resultaram em diversos modelos de decisão de licitação, conforme representado pela Figura 15.

FIGURA 15: PRINCIPAIS MODELOS DE DECISÃO DE LICITAÇÃO



Fonte: Elaborado pelo autor.

Um trabalho pioneiro que discutiu a questão da margem de lucro ideal para vencer uma licitação, foi desenvolvido por Lawrence Friedman (1956). Friedman propôs um modelo matemático, baseado na teoria da probabilidade, tendo como objetivo determinar a melhor margem de lucro a ser utilizada pela organização para vencer uma licitação.

Posteriormente, surgiram diversos trabalhos que utilizaram de diversas formas e objetivos a Teoria da Probabilidade (GATES, 1967; HOBERT, 1976; CARR, 1987; AHMAD, 1988; TAVAKOLI, 1987; SONG, 2000; LOWE, 2003, ODUSOTE, 1992; OO, 2008; WANG, 2009; MOHAMED,2011), conforme Quadro 6.

QUADRO 6: PRINCIPAIS MODELOS DE DECISÃO QUE UTILIZAM TEORIA DA PROBABILIDADE

| Data | Autor (es) | Título | Jornal | Etapa de Decisão |
|------|--------------------------------|---|---|------------------|
| 1956 | Lawrence Friedman | <i>A Competitive-Bidding Strategy</i> | <i>Operations Research (PO)</i> | 2ª Etapa |
| 1967 | Marvin Gates | <i>Bidding Strategies and Probabilities</i> | <i>Journal of the Construction Division</i> | 2ª Etapa |
| 1976 | Neil Hobert e Russel I. Halley | <i>A Decision Calculus Model for Contract Bidding</i> | <i>Journal of Marketing</i> | 2ª Etapa |
| 1987 | Robert I. Carr | <i>Competitive Bidding and Opportunity Costs</i> | <i>Journal of Construction Engineering and Management</i> | 2ª Etapa |

| | | | | |
|------|--|--|--|----------------------|
| 1988 | <i>Irtishad Ahmad e Issam Minkarah</i> | <i>Questionnaire Survey on Bidding in Construction</i> | <i>Journal of Management in Engineering</i> | 1ª Etapa |
| 1987 | <i>Tavakoli, A. e Utomo, J. L.</i> | <i>Optimum mark-up for bidding: a preference-uncertainty trade off approach</i> | <i>Civil Engineering Systems</i> | 2ª Etapa |
| 1989 | <i>Tavakoli, A. e Utomo, J. L.</i> | <i>Bid markup assistant: An expert</i> | <i>Program electronic library & information systems</i> | 2ª Etapa |
| 1992 | <i>O. O. Odusote e R. F. Fellows</i> | <i>An examination of the importance of resource considerations when contractors make project selection decisions</i> | <i>Construction Management and Economics</i> | Seleção de Licitação |
| 1993 | <i>Ali A. Shash</i> | <i>Factors considered in tendering decisions by top UK contractors</i> | <i>Construction Management and Economics</i> | 1ª e 2ª Etapa |
| 2000 | <i>Haili Song, Chen-C. Liu, J. Lawarrée e Robert W. Dahlgren</i> | <i>Optimal Electricity Supply Bidding by Markov Decision Process</i> | <i>IEEE Transactions on Power Systems</i> | 2ª Etapa |
| 2003 | <i>David Lowe e Jamshid Parvar</i> | <i>A logistic regression approach to modelling the contractor's decision to bid</i> | <i>Construction Management and Economics</i> | 2ª Etapa |
| 2008 | <i>Bee-Lan Oo; Derek S. Drew; and Hing-Po Lo</i> | <i>Heterogeneous Approach to Modeling Contractors' Decision-to-Bid Strategies</i> | <i>Construction Engineering and Management</i> | 1ª Etapa |
| 2009 | <i>Jin Wang, Yujie Xu, Zhun Li</i> | <i>Research on project selection system of pre-evaluation of engineering design project bidding</i> | <i>International Journal of Project Management</i> | 1ª e 2ª Etapa |
| 2009 | <i>Abdulrahman Salem Bageis e Chris Fortune</i> | <i>Factors affecting the bid/no bid decision in the Saudi Arabian construction contractors</i> | <i>Construction Management and Economics</i> | 1ª e 2ª Etapa |
| 2011 | <i>Khaled A. Mohamed, Shafik S. Khoury, Sherif M. Hafez</i> | <i>Contractor's decision for bid profit reduction within opportunistic bidding behavior of claims recovery</i> | <i>Science Direct - International Journal of Project Management 29</i> | 2ª Etapa |
| 2013 | <i>Zhongfu Tan, Chengwen Wang, Guangjuan Chen, Jing Su e Li</i> | <i>A mathematic model for analyzing the influence of different trade modes to the electricity market</i> | <i>Emerald - Institute of Electric Power Economics</i> | 2ª Etapa |

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os autores utilizaram a teoria da probabilidade para prever a possibilidade da organização ganhar uma licitação (AHMAD, 1988; SHASH, 1993; OO, 2008; WANG, 2009; BAGEIS, 2009), mas devido à complexidade do processo decisório, a teoria da probabilidade se tornou incapaz de descrever todas as interações subjetivas entre os fatores envolvidos (CHENG, 2011).

Para Eldukair (1990), a teoria da probabilidade clássica não incorpora informação subjetiva existente no processo de tomada de decisão. Segundo Dias (1996), a decisão de escolha da margem depende de diversos fatores qualitativos e de opiniões subjetivas, pois as decisões de licitação são realizadas levando em consideração a intuição, experiência e suposições dos especialistas e gestores, o que dificulta o uso da Teoria da Probabilidade

Outro ponto importante, é que muitas vezes, o resultado esperado no processo de decisão é aquele que satisfaz um conjunto de fatores, onde os decisores buscam atingir mais de um objetivo, dificultando a aplicação do uso da teoria da probabilidade.

O ato de escolher entre mais de um aspecto a ser considerado, é denominado de multicritério, multiatributo ou multiobjetivo (GOMES, 2009). Há vários métodos de decisão multicritério, como o Método de Análise Hierárquica (AHP – *Analytic Hierarchy Process*), os métodos Análise por Envoltório de Dados (DEA - *Data Envelopment Analysis*), entre outros.

Esses métodos foram utilizados em diversos modelos de decisão de licitação. Olson (1990), Li (2000) e Cagno; Caronm; Perego (2001), utilizaram o modelo multicritério, com o intuito de auxiliar os gestores no processo de decisão de licitação com foco na decisão de elaborar uma proposta técnica/comercial vencedora. Entretanto, não foi evidenciado nenhum trabalho acadêmico utilizando o modelo multicritério, com foco na decisão de participar ou não da licitação.

O modelo multicritério de decisão é utilizado para selecionar, ordenar, classificar, ou descrever alternativas existentes em um processo decisório na presença de múltiplos critérios (ROY BOUYSSOU, 1993). Entretanto, em situações mais complexas a modelagem multicritérios não atende às necessidades de projetos reais, devido a grande quantidade interações subjetivas entre os fatores (LIN, 2004; LIU, 2016). O Quadro 7 apresenta os principais modelos de decisão que utilizam o método multicritério.

QUADRO 7: PRINCIPAIS MODELOS DE DECISÃO QUE UTILIZAM A MODELAGEM MULTICRITÉRIO

| Data | Autor (es) | Título | Jornal | Etapa de Decisão |
|-------------|--|---|---|-------------------------|
| 1990 | <i>Seydel e Olson</i> | <i>Bids Considering Multiple Criteria</i> | <i>Journal of Construction Engineering and Management</i> | 2ª Etapa |
| 2000 | <i>D. K. H. Chua e D. Li</i> | <i>Key Factors in bid reasoning model</i> | <i>Journal of Construction Engineering and Management</i> | 2ª Etapa |
| 2001 | <i>Cagno, E., Caron, F. e Perego, A.</i> | <i>Multi-criteria assessment of the probability of winning in the competitive bidding process</i> | <i>Journal of Construction Engineering and Management</i> | 2ª Etapa |
| 2002 | <i>Kin Keung Lai, S. L. Liu, e Shouyang Wang</i> | <i>Bid Markup Selection Models by Use of Multiple Criteria</i> | <i>IEEE Transactions on Engineering Management</i> | 2ª Etapa |

| | | | | |
|------|--|---|--|----------|
| 2015 | <i>Jaroslav Becker e Ryszard Budziński</i> | <i>Optimization Procedure of the Multi-parameter Assessment and Bidding of Decision-Making Variants in the Computerized Decision Support System</i> | <i>Computational Collective Intelligence</i> | 2ª Etapa |
| 2016 | <i>Chin-Rung Chiou, Jyh-Dong Lin, Guan-Jia Huang</i> | <i>Analyzing Bidding Strategy for Pavement Engineering with Multi-criteria Decision-making</i> | <i>Advanced Materials Research Vol 723</i> | 2ª Etapa |
| 2016 | <i>Kang, Zihong e Morin, Thomas</i> | <i>Multi-Attribute Decision Making in a Bidding Game with Imperfect Information and Uncertainty</i> | <i>Journal of Information Technology & Decision Making</i> | 2ª Etapa |

Fonte: Elaborado pelo autor

Durante a pesquisa, foram encontrados outros trabalhos que utilizam como modelo de decisão, os Sistemas Especialistas, conforme Quadro 8. Esses trabalhos discutem a questão da informação do processo de licitação como um todo.

Chalal e Ghomari (2006), em seu artigo tem como abordagem, utilizar um sistema especialista para adquirir o conhecimento estratégico da organização, e organizar uma memória corporativa (lições aprendidas) de todo o processo de licitação, para a tomada de decisão.

Benaben (2010), em sua tese, propõe uma abordagem de licitação em fases de decisão, cujo objetivo é avaliar o impacto da dimensão em um projeto de desenvolvimento do produto (automóvel).

Botero (2013), utiliza um sistema especialista com o objetivo de avaliar o risco e o ciclo de vida do produto, durante todo o processo de licitação, propondo uma metodologia de gestão de riscos.

QUADRO 8: PRINCIPAIS MODELOS DE DECISÃO QUE UTILIZAM SISTEMAS ESPECIALISTAS

| Data | Autor (es) | Título | Jornal | Etapa de Decisão |
|-------------|--|--|--|-------------------------|
| 2006 | <i>R. Chalal, and A. R. Ghomari</i> | <i>An Approach for a Bidding Process Knowledge Capitalization</i> | <i>Science, Engineering and Technology</i> | 1ª e 2ª Etapa |
| 2008 | <i>Mehmedali Egemen and Abdulrezak Mohamed</i> | <i>SCBMD: A knowledge-based system software for strategically correct bid/no bid and mark-up size decisions</i> | <i>Elsevier - Automation in Construction</i> | 1ª e 2ª Etapa |
| 2009 | <i>Anne-lise Benaben</i> | <i>Méthodologie d'identification et d'évaluation de la sûreté de fonctionnement en phase de réponse à appel d'offre</i> | <i>l'Institut National Polytechnique de Toulouse - Francois - Systèmes Industriels</i> | 1ª e 2ª Etapa |
| 2013 | <i>Juan Botero, Cédric Beller e Daniel Noyes</i> | <i>Risk analysis in project early phase taking into account the product lifecycle: Towards a generic risk typology for bidding process</i> | <i>7th IFAC Conference on Manufacturing Management and Control</i> | 1ª e 2ª Etapa |

Fonte: Elaborado pelo autor

Os Sistemas Especialistas são desenvolvidos para reproduzir o comportamento dos seres humanos na resolução de problemas do mundo real, mas segundo Barr; Feigenbaum (1981), possui um campo de conhecimento altamente restrito.

QUADRO 9: PRINCIPAIS MODELOS DE DECISÃO QUE UTILIZAM AS REDES NEURAS ARTIFICIAIS

| Data | Autor (es) | Título | Jornal | Etapa de Decisão |
|-------------|---|---|---|-------------------------|
| 1993 | <i>Moselhi, O., Hegazy, T. e Fazio, P.</i> | <i>DBID: Analogy-based DSS for bidding in construction.</i> | <i>Journal of Construction Eng. and Management</i> | 2ª Etapa |
| 1994 | <i>Hegazy, T. e Moselhi, O.</i> | <i>Analogy-based solution to markup - estimation problem</i> | <i>Journal of Computing in Civil Engineering</i> | 2ª Etapa |
| 1996 | <i>Dias, W. P. S. e Weerasinghe, R. L. D.</i> | <i>Artificial Neural Networks For Construction Bid Decisions</i> | <i>Civil Engineering Systems</i> | 1ª e 2ª Etapa |
| 1996 | <i>HENG LI</i> | <i>Neural network models for intelligent support of mark-up estimation</i> | <i>Eng. Construction and Architectural Management</i> | 2ª Etapa |
| 1999 | <i>Heng LI, L. Y. Shen e P. E. D. Love</i> | <i>Ann-Based Mark-Up Estimation System With Self-Explanatory Capacities</i> | <i>Eng. Construction and Architectural Management</i> | 2ª Etapa |
| 2006 | <i>Mohamed Wanous, Halim A Boussabaine e John Lewis</i> | <i>A neural network bid/no bid model: the case for contractors in Syria</i> | <i>Construction Management and Economics</i> | 2ª Etapa |
| 2006 | <i>Rasa Apanaviciene, Arvydas Juodis</i> | <i>Predicting Effectiveness of Construction Project Management: Decision-Support Tool for Competitive Bidding</i> | <i>Operational Research. An International Journal. Vol.6, N 3</i> | 1ª Etapa |
| 2010 | <i>Mohammed Wanous, Halim A. Boussabaine e John Lewis</i> | <i>A neural network bid/no bid model: the case for contractors in Syria</i> | <i>Construction Management and Economics</i> | 1ª Etapa |
| 2012 | <i>Ashish Ranjan Hota e Prabodh Bajpai</i> | <i>Evolutionary neural networks for strategic bidding in electricity markets</i> | <i>International Journal of Energy Sector Management</i> | 2ª Etapa |

Fonte: Elaborado pelo autor

A pesquisa, encontrou nove trabalhos que utilizavam como modelo de decisão, as Redes Neurais Artificiais (Quadro 9). Segundo Moselhi (1993), o método baseado em redes neurais tem a capacidade de aprender e generalizar os conhecimentos adquiridos. Dias (1993), argumenta que uma Rede Neural Artificial (RNA) treinada, poderia ser o mecanismo de apoio à decisão mais apropriada para decisões de licitação.

Entretanto, é muito difícil explicar para o gestor como a RNA chegou à uma determinada conclusão, tornando a decisão impossível de ser interpretada. Além disso, para que uma rede possa aprender corretamente, são necessários muitos dados históricos o que é muito difícil de se obter das organizações (LÉSNAK E PLEBANKIEWICZ, 2014).

Além dos modelos explicitados acima, foram encontrados outros modelos de decisão. Dikmen (2007), utiliza um modelo de decisão Baseado em Casos, Hong (2009) utiliza a Teoria dos Jogos, Mohammad (2010) e Hwang (2015) implementa um método de Programação Linear.

A grande maioria dos modelos de decisão têm como objetivo, através da análise das informações inerentes do processo de tomada de decisão, encontrar qual a margem de lucro ideal para vencer o processo de licitação (2ª Etapa de decisão).

Entretanto, não foram encontrados na literatura, casos práticos com simulações reais utilizando dados históricos. Uma das possíveis respostas para a falta de dados reais pode ser exemplificada pelo motivo de que o processo de tomada de decisão é muitas vezes realizado com base nos julgamentos dos especialistas e gestores e a organização não possui um modelo e um sistema padronizados que auxiliem o gestor no processo.

4.5 MODELOS DE DECISÃO UTILIZANDO A TEORIA DOS CONJUNTOS FUZZY

Para Fayek (1998), o uso da teoria dos conjuntos *fuzzy* permite que as avaliações sejam feitas em termos qualitativos e aproximados, que se adequam à natureza subjetiva ao processo de tomada de decisão de licitação. Ainda segundo o autor, o modelo que utiliza a teoria dos conjuntos *fuzzy*, permite aos decisores expressar a sua experiência formalmente, desenvolvendo uma base de conhecimento adequada para discussão com outros especialistas e gestores.

Além disso, os modelos tradicionais tendem a ignorar o comportamento humano no ambiente organizacional. A teoria dos conjuntos *fuzzy* fornece uma ferramenta útil para lidar com decisões, nas quais os fenômenos são imprecisos e vagos. As variáveis linguísticas podem ser convertidas em números *fuzzy*, tornando-se um modelo apropriado para a busca de soluções e para os problemas gerados pela subjetividade humana (LIN, 2004). O Quadro 10 apresenta o uso da teoria dos conjuntos *fuzzy* em alguns trabalhos acadêmicos.

QUADRO 10: PRINCIPAIS MODELOS DE DECISÃO QUE UTILIZAM A TEORIA DOS CONJUNTOS FUZZY

| Data | Autor (es) | Título | Jornal | Etapa de Decisão |
|-------------|-------------------|---|--|-------------------------|
| 1990 | Z.A. Eldukair | <i>Fuzzy Decisions in Bidding Strategies</i> | <i>IEEE - International Symposium on Uncertainty Modeling and Analysis</i> | Seleção |
| 1995 | Z.A. Eldukair | <i>A Computerized Proto-Type Model For Evaluating The Failure in Bidding Strategies</i> | <i>IEEE - 3rd International Symposium on Uncertainty Modeling and Analysis</i> | Seleção |

| | | | | |
|------|--|--|---|---------------|
| 1998 | <i>Aminah Fayek</i> | <i>Competitive Bidding Strategy Model And Software System For Bid Preparation</i> | <i>Journal of Construction Engineering and Management</i> | 2ª Etapa |
| 1999 | <i>L. Mikhailov e Madan G. Singh</i> | <i>Fuzzy assessment of priorities with application to competitive bidding</i> | <i>Journal of Technologie and Decision Systems</i> | 2ª Etapa |
| 2004 | <i>Lin, C. T., and Chen, Y. T.</i> | <i>Bid/no bid decision-making—A fuzzy linguistic approach</i> | <i>International Journal of Project Management</i> | 1ª Etapa |
| 2007 | <i>Wang Zhou-jing, QIAN Edward Y</i> | <i>A vague-set-based fuzzy multi-objective decision making model for bidding purchase</i> | <i>Journal of Zhejiang University Science</i> | 2ª Etapa |
| 2007 | <i>P. Bajpai e S. N. Singh</i> | <i>Fuzzy Adaptive Particle Swarm Optimization for Bidding Strategy in Uniform Price Spot Market</i> | <i>IEEE Transactions on Power Sustrms</i> | 2ª Etapa |
| 2011 | <i>Min-Yuan Cheng , Chia-Chi Hsiang, Hsing-Chih Tsai e Hoang-Linh Do</i> | <i>Bidding Decision Making for Construction Company using a Multi-criteria Prospect Model</i> | <i>Journal of Civil Engineering and Management</i> | 1ª e 2ª Etapa |
| 2012 | <i>LI Dan, DONG Zhi-guo</i> | <i>The Fuzzy Evaluation Model for Opportunity Choosing in Engineering Project Bidding</i> | <i>International Conference on Manag. Science & Engineering</i> | Seleção |
| 2013 | <i>Wang, Wei Ran; Sai, Yun Xiu; Fang, Xing</i> | <i>Fuzzy Evaluation Method in the Application of the Engineering Bidding</i> | <i>Mechanics and Materials</i> | 2ª Etapa |
| 2013 | <i>Wu Yunna, Liu Chao, Naren Mandula, Wang Heping e Chen Jian</i> | <i>Based On The Fuzzy Multi-Objective People Decision Method Of Engineering Bidding Evaluation</i> | <i>Advanced Materials Research</i> | 2ª Etapa |
| 2013 | <i>Min-Yuan Cheng , Chia-Chi Hsiang</i> | <i>Bidding Decision Model Based on Prospect Theory and Game Theory</i> | <i>Advanced Materials Research</i> | 2ª Etapa |
| 2013 | <i>Edyta Plebankiewicz</i> | <i>Modelling decision-making processes in bidding procedures with the use of the fuzzy sets theory</i> | <i>International Journal of Strategic Property Management</i> | Governo |
| 2014 | <i>Agnieszka Leśniak and Edyta Plebankiewicz</i> | <i>Modeling the Decision-Making Process Concerning Participation in Construction Bidding</i> | <i>Journal of Management in Engineering</i> | 1ª Etapa |

Fonte: Elaborado pelo autor

Nota-se que dos quatorze trabalhos evidenciados no Quadro 10 que utilizam a teoria dos conjuntos *fuzzy* como ferramenta de suporte para o processo de decisão de licitação, apenas três tem como foco a decisão de participar ou não da licitação.

Analisando a Quadro 10, pode-se notar que apenas 3 artigos utilizam a teoria dos conjuntos *fuzzy* como modelo de decisão, no processo de participar ou não da licitação (1ª Etapa). Esses artigos serão explorados em detalhes no subitem 3.6, deste trabalho.

Além disso, no Capítulo 6 será verificado e validado o modelo proposto neste trabalho com os três modelos que utilizam um sistema *fuzzy* para auxiliar o gestor na decisão de participar ou não da licitação.

Os outros trabalhos, como o de Plebankiewicz (2013), tem como objetivo retratar a questão de licitação na ótica do licitador, ao invés das organizações. As pesquisas de Eldukair (1990,1995), utilizam a teoria dos conjuntos *fuzzy*, para selecionar quais licitações participar, por meio do uso do conhecimento dos especialistas, para classificar a importância dos principais fatores da decisão, empregando funções e combinações matemáticas.

O Quadro 11, apresenta de forma resumida, uma síntese das principais vantagens e desvantagens dos modelos de decisão de licitação encontrados na literatura.

QUADRO 11: VANTAGENS E DESVANTAGENS DOS PRINCIPAIS MODELOS DE DECISÃO DE LICITAÇÃO

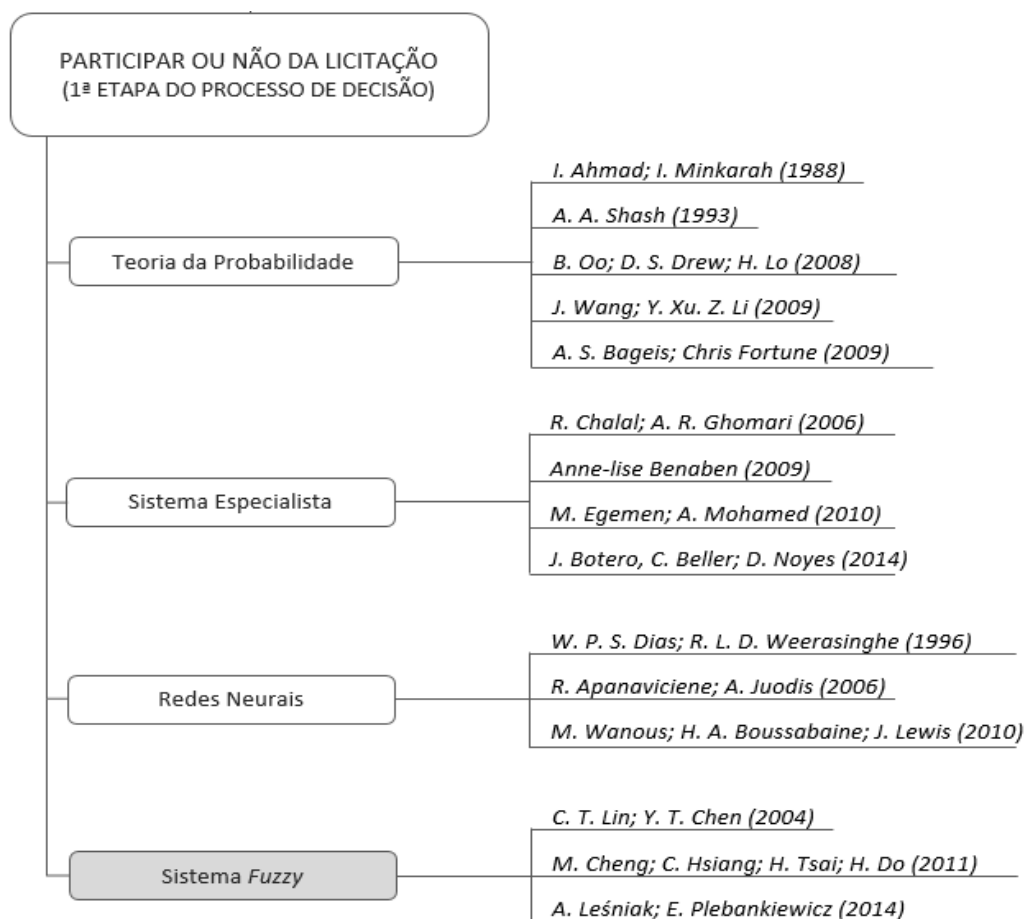
| Modelo de Decisão de Licitação | Vantagens | Desvantagens |
|--------------------------------|--|--|
| Teoria da Probabilidade | - Simples de ser aplicada (Friedman, 1956); | - Não incorpora informação subjetiva existente no processo de tomada de decisão (ELDUKAI,1990); - É incapaz de descrever todas as interações subjetivas inerentes dos processos decisórios (DIAS, 1996, CHENG 2006); |
| Modelo Multicritério | - Permite checar a consistência dos pesos e cálculos atribuídos (OLSON, 1990); - Estrutura os problemas (CAGNO, 2001); - Problemas de decisão complexos podem ser decompostos em algumas partes menores constituintes para auxiliar na decisão (CHUA, 2000) | - A modelagem multicritérios tem dificuldade em atender às necessidades de projetos complexos com diversos fatores subjetivos (LIN, 2004; LIU, 2016); |
| Sistemas Especialistas | - Capacidade de recuperar o conhecimento adquirido em experiências passadas (BOTERO, 2013); - Melhorar o desempenho dos decisores, a disponibilidade e redução do grau de dependência (CHALAL E GHOMARI, 2006) | - O processo de decisões de licitação é desestruturado e subjetivo sendo complicado criar um conjunto de regras claras que seriam adequadas para todas as licitações (CHENG 2011); - Esforços Iniciais elevados para converter conhecimento tácito em explícito |
| Redes Neurais | - Aprender a partir das experiências (HEGAZY, 1994); - Podem ser usadas em muitos problemas em que não haja regras ou passos que levem à solução (DIAS, 1996); | - Difíceis de serem interpretada (WANOUS, 2003); - Necessário grande volume de dados (PLEBANKIEWICZ, 2014); |
| Sistemas <i>Fuzzy</i> | - Permite que as avaliações sejam feitas em termos qualitativos e aproximados (FAYEK, 1998); - Mais fácil de ser modelado e interpretado (Lin, 2004); - <i>Fuzzy</i> permite representar o conhecimento comum, do tipo linguístico qualitativo e não necessariamente quantitativo, em uma linguagem matemática (KACPRZY, 1997) | - Forte dependência da opinião de especialistas (HEGAZY, 1994); - Falta de capacidade de aprendizagem (MUNAKATA, 2008); |

Fonte: Elaborado pelo autor

4.6. PESQUISA RELACIONADA

De acordo com a pesquisa bibliográfica, apenas três trabalhos, Lin e Chen (2004), Cheng et al. (2011) e Lésniak e Plebankiewicz (2014), utilizaram como ferramenta de suporte no processo de decisão, um sistema *fuzzy* com foco em auxiliar o decisor na questão de participar ou não da licitação (1ª Etapa), representado pela Figura 16.

FIGURA 16: PRINCIPAIS MODELOS DE DECISÃO DE LICITAÇÃO (1ª ETAPA)



Fonte: Elaborado pelo autor

Lin e Chen (2004) iniciam o trabalho afirmando que a elaboração de uma proposta técnica-comercial é um processo oneroso e que consome tempo. Para os autores, participar de muitas licitações, pode acarretar mais erros e prejudicar a sobrevivência da organização. Eles sugerem o desenvolvimento de um modelo de decisão que auxilie o gestor na condução deste processo estratégico.

Os autores utilizam a abordagem da teoria dos conjuntos *fuzzy*, em que as avaliações são descritas subjetivamente em termos linguísticos pelos especialistas, enquanto os fatores que influenciam na decisão são ponderados e agrupados utilizando uma Função de Avaliação de Atratividade (FAR), que recomenda se a organização deve ou não participar da licitação.

Foram identificados, através de um estudo de caso realizado em uma fábrica de aviões em Twain, seis critérios e onze subcritérios. Baseado em estudos bibliográficos, o

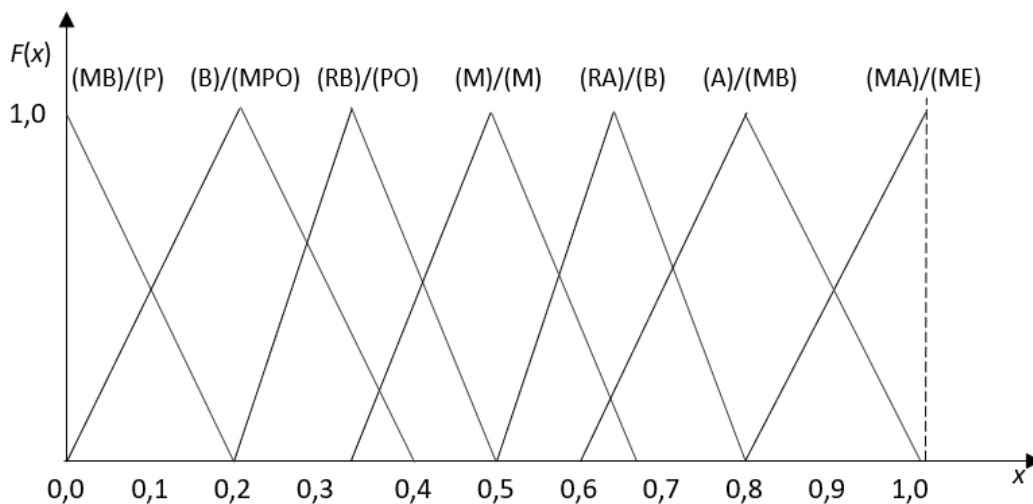
comitê do projeto, composto por especialistas e gestores, selecionou os sete termos linguísticos que descrevem os pesos e a avaliação dos fatores (muito baixo, baixo, relativamente baixo, médio, relativamente alto, alto e muito alto), os valores de classificação, e as escalas de valor, conforme Quadro 12 e Figura 17.

Quadro 12: Principais termos linguísticos do modelo de Lin e Chen (2004)

| PESOS | AVALIAÇÃO | Escala de valor | | |
|--------------------------|-------------------|-----------------|------|-----|
| Muito Baixo (MB) | Pior (P) | 0 | 0 | 0,2 |
| Baixo (B) | Muito Pobre (MPO) | 0 | 0,2 | 0,4 |
| Razoavelmente Baixo (RB) | Pobre (PO) | 0,2 | 0,35 | 0,5 |
| Razoável (R) | Médio (M) | 0,35 | 0,5 | 0,7 |
| Razoavelmente Alto (RA) | Bom (B) | 0,5 | 0,65 | 0,8 |
| Alta (A) | Muito Bom (MB) | 0,6 | 0,8 | 1 |
| Muito Alto (MA) | Melhor (ME) | 0,8 | 0,8 | 1 |

Fonte: Adaptado de Lin e Chen (2004)

Figura 17: Funções de pertinência (LIN E CHEN, 2004)



Fonte: Elaborado pelo autor

Os autores sugerem que o modelo deve ser desenvolvido baseado em etapas:

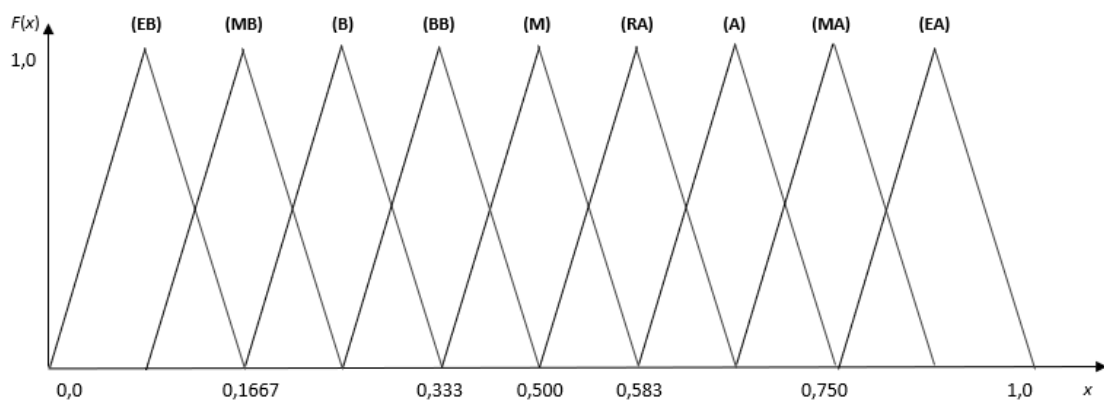
- (i) Formar um comitê de especialistas/gestores para selecionar os principais fatores/critérios de avaliação;
- (ii) Determinar uma escala apropriada para as classificações e pesos de cada fator;
- (iii) Utilizar termos linguístico associados aos fatores utilizando a teoria dos conjuntos *fuzzy*;
- (iv) Agregar os valores obtidos para obter uma classificação de atratividade e
- (v) Sugerir através de um termos linguísticos apropriado se a organização deve ou não participar da licitação.

Por meio de uma Função de Avaliação de Atratividade (FAR), representada na Equação 4.1, os autores utilizam uma média para agregar os critérios e subcritérios, onde R e W significam respectivamente a classificação e o peso de cada fator j (decisor).

$$FAR = \frac{\sum_{j=1}^n (W_j \times R_j)}{\sum_{j=1}^n W_j} \quad (4.1)$$

Após obtido o FAR é escolhido um termo linguístico mais próximo do resultado. O autor utiliza nove termos linguísticos, denominado linguagem natural (AL): Extremamente Baixo (Eb), Muito Baixo (MB), Baixo (B), Bastante Baixo (BB), Médio (M), Razoavelmente Alta (RA), Alta (A), Muito Alta (MA), Extremamente Alta (EA), representado na Figura 18, para recomendar se a organização deve ou não participar da licitação.

FIGURA 18: TERMOS LINGUÍSTICOS RELACIONADO AO FAR



Fonte: Lin e Chen (2004)

Por fim, utilizando a distância Euclidiana, representada pela Equação 4.2, a distância entre FAR e cada um dos membros no conjunto AL pode ser calculada, e a expressão natural mais próxima com a distância mínima pode ser identificada.

$$d(FAR, ALi) = \left\{ \sum_{x \in p} (f_{FAR}(x) - f_{ALi}(x))^2 \right\}^{1/2} \quad (4.2)$$

Onde $p = \{x_0; x_1; \dots; x_m\} \subset [0,1]$ de tal modo que $0 = x_0 < x_1 < \dots < x_m = 1$ sendo $p = \{0; 0.05; 0.1; 0.15; 0.2; 0.25; 0.3; 0.35; 0.4; 0.45; 0.5; 0.55; 0.6; 0.65; 0.7; 0.75; 0.8; 0.85; 0.9; 0.95; 1\}$.

Por fim, como ilustração, os autores citam um exemplo prático para avaliar uma oportunidade de licitação de um projeto de avião comercial em Taiwan.

O trabalho de Lin e Chen (2004) é dependente da avaliação e dos pesos de cada fator para cada licitação, ou seja, cada decisor necessita avaliar duas vezes cada fator. Se a licitação possuir onze fatores que influenciam na decisão, cada especialista irá analisar vinte e duas vezes. Se tivermos cinco especialistas envolvidos, teremos 110 avaliações.

Além disso, o fato de utilizar médias para definir os principais valores relacionados a todas os pesos e avaliações dos decisores e relacionar com um método de distância euclidiana, para encontrar um termo linguístico que indique se a organização deve ou não participar da licitação, dificulta a explicação de como a resposta foi obtida.

No trabalho de Cheng et al., (2011), os autores propõem um modelo de decisão de licitação multicritério que tem como objetivo analisar as duas decisões envolvendo o processo de licitação, participar ou não da licitação (1ª Etapa) e caso a primeira decisão seja aceita, elaborar a proposta vencedora (2ª Etapa).

Esse artigo, possui uma relação com o modelo deste trabalho, pois os autores avaliam a decisão de participar ou não da licitação, utilizando como ferramenta de suporte a decisão um sistema *fuzzy*.

Os autores associam ao valor final obtido por uma função de Relação Preferência *Fuzzy* (FPR) um grau de risco que foi estabelecido como: Sem risco (0), Baixo Risco (25), Risco moderado (50), Alto risco (70) e Proibitivo (100). Se o valor final for inferior ou igual a 50 é recomendado participar da licitação.

Foi utilizado pelos autores, dez fatores na 1ª Etapa de decisão e oito fatores na 2ª Etapa. Todos os fatores possuem nove termos linguísticos.

Para decidir se a organização irá ou não participar da licitação, Cheng et al., (2011) propõe de forma sintetizada algumas etapas como:

- i. Identificar e definir os principais fatores que influenciam no processo de decisão;
- ii. Utilizar uma Função de Relação de Preferências *Fuzzy* (FPR) através de uma escala de preferência e de uma função de associação obtendo um peso para cada fator;
- iii. É associado ao valor final do FPR um fator de risco através de pesos;
- iv. Se o valor entre o FPR multiplicado pelo fator de risco for menor ou igual a 0,50 é recomendado participar da licitação;

Se a organização decidir participar da licitação, é iniciado o processo de elaboração de uma proposta técnica-comercial (2ª etapa de decisão). Para elaborar uma proposta vencedora, é necessário determinar a margem de lucro ideal e para isso os autores utilizam um modelo que relaciona a abordagem multicritério, com outros métodos matemáticos, que não será descrito neste trabalho que possui como foco analisar a decisão de participar ou não da licitação (1ª etapa de decisão).

Esse trabalho não irá detalhar o modelo de decisão proposto por Cheng et al., (2011), pois apesar do mesmo, utilizar um modelo de decisão que utiliza como ferramenta um sistema *fuzzy*, o autor relaciona a decisão a um fator de risco que não será abordado neste trabalho.

O modelo de decisão de Cheng também dificulta a explicação de como foi tomada a decisão. Os fatores utilizam o mesmo método de avaliação de preferência *fuzzy* utilizados por Lin e Cheng (2004) para cada especialista. A média dos pesos é associada a um fator de risco, tornando o modelo dependente dos especialistas para cada licitação.

O outro trabalho que utiliza no modelo de decisão, um sistema *fuzzy* como ferramenta de apoio, foi o proposto por Lésniak e Plebankiewicz (2014). Os autores

apresentam seu próprio modelo baseado na teoria dos conjuntos *fuzzy*, aplicando uma média entre os pesos e os fatores. Por fim, é realizado uma média dos valores, se o valor for superior a 0,5, o modelo recomenda que a organização participe da licitação.

O modelo de decisão de licitação proposto por Lésniak e Plebankiewicz (2014), foi aplicado no segmento de construção civil. Por meio de uma pesquisa os autores conseguiram identificar os 16 fatores mais importantes no processo. Cada especialista ou gestor especifica um peso para cada fator e uma avaliação. O modelo funciona de acordo com os seguintes passos:

- i. Os especialistas ou gestores indicam quais os fatores que são utilizados no processo de tomada de decisão;
- ii. É estipulado um peso e uma avaliação para cada fator utilizando os termos linguísticos (Figura 31);
- iii. Os valores são transformados em conjuntos *fuzzy*;
- iv. Para cada fator os especialistas e gestores estabelecem um peso e uma avaliação para cada fator;
- v. A avaliação final é a média de todos os fatores. Se o resultado for maior que 0,5 é recomendado participar da licitação.

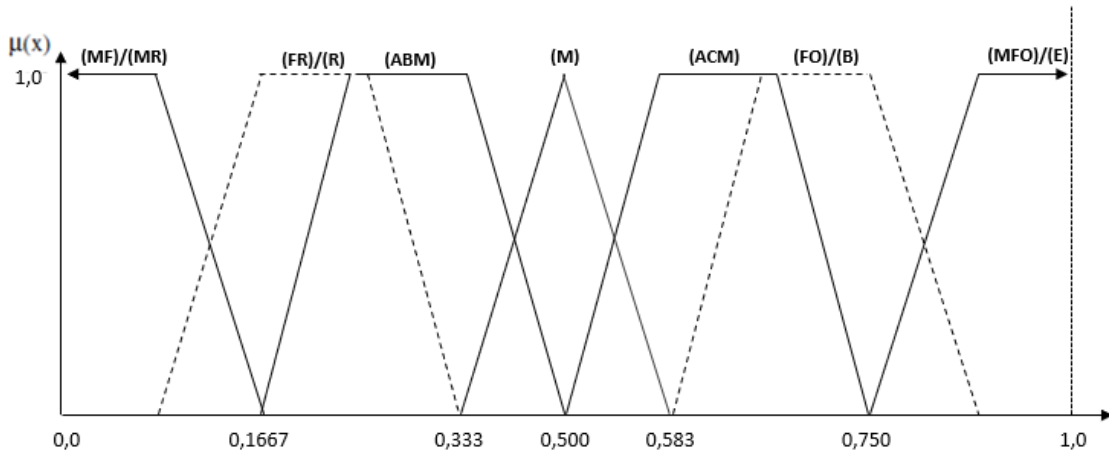
O autor ilustra o funcionamento do modelo, por meio de uma ilustração. Para decidir se a organização irá participar ou não da licitação, a organização por meio de três especialistas, analisa o peso e faz uma avaliação de três fatores como exemplo: (c₁) Qualificação Técnica, (c₂) Localização e (c₃) condições do contrato. Cada fator possui sete termos linguísticos e uma escala de valor representado no Quadro 13 e na Figura 19.

Quadro 13: Principais termos linguísticos do modelo de Lésniak e Plebankiewicz (2014)

| PESO (W) | AVALIAÇÃO (O) | Escala de Valores Fuzzy | | | |
|-----------------------|-----------------------|-------------------------|--------|--------|--------|
| | | | | | |
| MUITO FRACO (MF) | MUITO RUIM (MR) | 0,0000 | 0,0000 | 0,0833 | 0,1667 |
| FRACO (FR) | RUIM (R) | 0.0833 | 0.1667 | 0.2500 | 0.3333 |
| ABAIXO DA MÉDIA (ABM) | ABAIXO DA MÉDIA (ABM) | 0.2500 | 0.3333 | 0.4167 | 0.5000 |
| MEDIA (M) | MEDIA (M) | 0.4167 | 0.5000 | 0.5000 | 0.5833 |
| ACIMA DA MÉDIA (ACM) | ACIMA DA MÉDIA (ACM) | 0.5000 | 0.5833 | 0.6667 | 0.7500 |
| FORTE(FO) | BOM (B) | 0.6667 | 0.7500 | 0.8333 | 0.9167 |
| MUITO FORTE (MFO) | EXCELENTE (E) | 0.8333 | 0.9167 | 1,0000 | 1,0000 |

Fonte: Lésniak e Plebankiewicz (2014)

Figura 19: Funções de pertinência (LÉSNIAK E PLEBANKIEWICZ, 2014)



Fonte: Lésniak e Plebankiewicz (2014)

Para cada fator é estipulado um peso relacionado a influência e uma avaliação do fator no projeto. É realizada a média de todos os decisores (especialistas e gestores), representado pela Equação 4.3.

$$A_{ij}^K = \left(\frac{1}{p}\right) \times (a_{i1}^k \times a_{i2}^k \times \dots \times a_{ip}^k) \quad \forall j = 1, 2, \dots, p \quad (4.3)$$

onde K é o número de possíveis avaliações $k = (1, 2, \dots, 4)$ i é a avaliação de um fator ($i=1, \dots, m$), m é o número de fatores e j são os decisores ($j=1, \dots, p$) e p é o número de decisores. O mesmo procedimento de média é realizado para o fator avaliação.

Depois de calcular a média do peso (W) e da avaliação os valores (O), estes valores são multiplicados conforme a Equação 4.4.

$$WO_i = W_i \times O_i = (W_i^1 O_i^1, W_i^2 O_i^2, W_i^3 O_i^3, W_i^4 O_i^4) = (C_i^1, C_i^2, C_i^3, C_i^4) \quad (4.4)$$

O valor médio da avaliação final é especificado, realizando-se novamente a média final de cada fator, conforme a Equação 4.5.

$$C_i = (C_i^1 + C_i^2 + C_i^3 + C_i^4)/4 \quad (4.5)$$

Segundo os autores o valor final é um índice de recomendação para a organização participar ou não da licitação. O índice, definido como B/noB pode resultar valores de 0 a 0,9. Quanto mais próximo de 1 mais é recomendado participar da licitação. Os autores sugerem que quando o índice for maior que 0,5 a organização deve participar da licitação.

Para explicar como funciona o modelo os autores utilizam um exemplo ilustrativo que será descrito a seguir, utilizando três decisores, que fizeram as seguintes avaliações.

Decisor 1 (d_1);

A. Fator (c_1): Qualificação Técnica

- (1) Influência do fator na decisão de licitação (W_{11}): Forte
- (2) Avaliação do fator no projeto (O_{11}): muito vantajoso

B. Fator (c_2): localização

(1) Influência do fator na decisão de licitação (W_{21}): média

(2) Avaliação do fator no projeto (O_{21}): vantajoso

C. Fator (c_3): condições contratuais

(1) Influência do fator na decisão de licitação (W_{31}): Forte

(2) Avaliação do fator no projeto (O_{31}): média

Decisor 2 (d_2)

A. Fator (c_1): Qualificação Técnica

(1) Influência do fator na decisão de licitação (W_{12}): muito forte

(2) Avaliação do fator no projeto (O_{12}): muito vantajoso

B. Fator (c_2): localização

(1) Influência do fator na decisão de licitação (W_{22}): acima da média

(2) Avaliação do fator no projeto (O_{22}): acima média

C. Fator (c_3): condições contratuais

(1) Influência do fator na decisão de licitação (W_{32}): muito forte

(2) Avaliação do fator no projeto (O_{32}): vantajoso

Decisor 3 (d_3)

A. Fator (c_1): Qualificação Técnica

(1) Influência do fator na decisão de licitação (W_{13}): Forte

(2) Avaliação do fator no projeto (O_{13}): vantajoso

B. Fator (c_2): localização

(1) Influência do fator na decisão de licitação (W_{23}): acima da média

(2) Avaliação do fator no projeto (O_{23}): média

C. Fator (c_3): condições contratuais

(1) Influência do fator na decisão de licitação (W_{33}): muito forte

(2) Avaliação do fator no projeto (O_{33}): transações vantajosas

Os valores da avaliação dos fatores dos decisores são apresentados no Quadro 14.

Quadro 14: Avaliação dos decisores com relação a Qualificação técnica (C_1)

| | $d1$ | $d2$ | $d3$ |
|-------|------------------|------------------|------------------|
| $W1j$ | 0,6;0,7;0,8;0,9 | 0,8;0,9;1,0;1,0 | 0,6;0,7;0,8;0,9 |
| $O1j$ | 0,8;0,9;1,0;1,0 | 0,8;0,9;1,0;1,0; | 0,6;0,7;0,8;0,9 |
| | $d1$ | $d2$ | $d3$ |
| $W2j$ | 0,4;0,5;0,5;0,6 | 0,5;0,6;0,7;0,8 | 0,5;0,6;0,7;0,8 |
| $O2j$ | 0,6;0,7;0,8;0,9 | 0,5;0,6;0,7;0,8 | 0,4;0,5;0,5;0,6 |
| | $d1$ | $d2$ | $d3$ |
| $W3j$ | 0,6;0,7;0,8;0,9; | 0,8;0,9;1,0;1,0; | 0,8;0,9;1,0;1,0; |
| $O3j$ | 0,4;0,5;0,5;0,6 | 0,6;0,47;0,8;0,9 | 0,6;0,7;0,8;0,9 |

Fonte: Lésniak e Plebankiewicz (2014)

Como exemplo é feito uma média dos valores relacionados a Qualificação Técnica (C_1).

$$W_1 = [(0,6+0,8+0,6)/3, (0,7+0,9+0,7)/3, (0,8+1,0+0,8)/3, (0,9+1,0+0,9)/3] \\ = (0,667; 0,767; 0,867; 0,933)$$

$$O_1 = [(0,8+0,8+0,6)/3, (0,9+0,9+0,7)/3, (1,0+1,0+0,8)/3, (1,0+1,0+0,9)/3] \\ = (0,733; 0,833; 0,933; 0,967)$$

$$W_1 * O_1 = (0,489; 0,639; 0,809; 0,902)$$

$$C_1 = (0,710)$$

O mesmo procedimento é realizado para os outros fatores: localização (C_2) e condições contratuais (C_3).

$$C_2 = (0,390); \quad C_3 = (0,586)$$

Por fim o resultado final (Participar ou não da Licitação) é a média dos resultados $(C_1 + C_2 + C_3)/3$, ou seja, $(0,710 + 0,390 + 0,586)/3 = 0,562$. Como o resultado final foi superior a 0,500 o sistema recomenda que a organização participe da licitação.

De forma resumida o Quadro 15, apresenta algumas considerações obtidas por meio de comparações entre os três modelos de decisão que utilizam o sistema *fuzzy* para auxiliar o gestor na decisão de participar da licitação.

QUADRO 15: COMPARAÇÃO ENTRE OS ARTIGOS QUE UTILIZAM A TEORIA DOS CONJUNTOS FUZZY

| Características | Autores | | |
|---|--|---|---|
| | Lin e Cheng (2004) | Cheng et al. (2011) | Lésniak e Plebankiewicz (2014) |
| Título | <i>Bid/no bid decision-making— A fuzzy linguistic approach</i> | <i>Bidding Decision Making for Construction Company using a Multi-criteria Prospect Model</i> | <i>Modeling the Decision- Making Process Concerning Participation in Construction Bidding</i> |
| Publicação | <i>International Journal of Project Management</i> | <i>Journal of Civil Engineering and Management</i> | <i>Journal of Management in Engineering</i> |
| Natureza | Indústria Aeronáutica | Indústria Civil | Indústria Civil |
| Etapa de Decisão | 1ª Etapa | 1ª e 2ª Etapa | 1ª Etapa |
| Como a Teoria dos Conjuntos Fuzzy foi utilizada? | <i>Fuzzy (FAR)</i> | <i>Fuzzy (FPR) + Modelo Multicritério (CPT)</i> | <i>Fuzzy (FAR)</i> |
| Variáveis Utilizadas na 1ª Etapa | 11 | 10 (1ª Etapa) e 8 (2ª Etapa) | 16 |
| Termos Linguísticos | 7 | 9 | 7 |
| Base de Regras | Não | Não | Não |
| Complexidade Computacional | Menor | Maior | Menor |
| Capacidade de Modelar Incertezas | Sim | Sim | Sim |
| Capacidade de Interpretabilidade da Decisão | Não | Não | Não |
| Utiliza variáveis da 2ª na 1ª Etapa | Não | Não | Não |

Fonte: Elaborado pelo autor

Os resultados de comparação entre os modelos de Lin e Chen (2004), Cheng (2011) e Lésniak e Plebankiewicz (2014), mostraram que o uso da teoria dos conjuntos *fuzzy*, são adequadas para modelar a incerteza e para auxiliar no processo de decisão.

Entretanto, todos os trabalhos apresentam dificuldades com relação a explicação de como foi tomada a decisão, pois os modelos utilizam fórmulas matemáticas sem correlação entre os fatores que na prática dificultam o entendimento.

Com o intuito de diminuir essa subjetividade do processo de decisão de participar ou não de uma licitação, esse trabalho apresenta um novo modelo utilizando como ferramentas de suporte, um Sistema *Fuzzy* Baseado em Regras.

A combinação do sistema *fuzzy*, com uma base de regras de decisão” Se” ou “Então”, aconselhadas pelos especialistas e gestores, trazem uma melhor capacidade de explicação e interpretação do processo decisório e aumentam a confiança do gestor no processo.

4.7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este capítulo apresentou uma vasta revisão sobre os principais fatores e modelos de decisão de licitação.

Diversos autores realizaram várias pesquisas em diversos países, e constataram que existe uma similaridade entre os fatores mais utilizados no processo de decisão de licitação. Entretanto, é importante ressaltar que ainda assim, alguns fatores podem ser diferentes devido as peculiaridades existentes de cada organização e de cada licitação.

Analisando todas as ferramentas utilizadas como suporte para os modelos de decisão, de um modo geral, pode se afirmar que as mesmas diferem por suas limitações, adequação ao contexto de uso e forma de abordagem.

No entanto, analisando o contexto complexo e subjetivo da análise dos fatores que influenciam no processo de decisão de uma licitação, a teoria dos conjuntos *fuzzy* configura-se como uma abordagem mais apropriada, pois permitem a modelagem do modo aproximado de raciocínio, imitando a habilidade humana de tomar decisões em ambientes de incerteza e imprecisão.

Observou-se que os três modelos de decisão relacionados a esse trabalho, possuem um grau de dependência com os especialistas e gestores. Os modelos não se preocupam com a questão de como a decisão foi tomada pois os fatores não possuem um encadeamento até a recomendação final.

Observou se que a questão da capacidade de explicação de resposta não foi resolvida, nos modelos apresentados por Lin e Chen (2004), Cheng et al., (2011) e Lésniak e Plebankiewicz (2014), pois os modelos se baseiam em funções de classificação *fuzzy* e métodos matemáticos que dificulta a compreensão de como é realizado o processo de decisão.

Outro fato importante, é que a quantidade do uso de nove e sete termos linguísticos, dificulta a avaliação e classificação dos fatores pelos decisores, tornando o processo mais difícil de ser utilizado na prática, prejudicando a interpretação do modelo e a recomendação final do modelo.

CAPÍTULO 5 – CONSTRUÇÃO DO MODELO DE DECISÃO

5.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O objetivo deste capítulo é apresentar a construção do modelo de decisão utilizando o sistema *fuzzy* baseado em regras, para auxiliar os gestores na decisão de participar ou não de uma licitação.

A proposta baseia-se numa avaliação e adaptação do modelo de processo, na criação de um modelo de decisão e na aplicação deste modelo utilizando um Sistema *Fuzzy* Baseado em Regras.

Desta forma, este capítulo está dividido em três partes:

- 1) Adaptação do modelo de processo de licitação;
- 2) Novo modelo de decisão de licitação;
- 3) Desenvolvimento do modelo utilizando um sistema *fuzzy* baseado em regras;

5.2 ADAPTAÇÃO DO MODELO DE PROCESSO DE LICITAÇÃO

Os trabalhos relacionados ao uso dos modelos de decisão de licitação não evidenciam a importância do modelo de processo de licitação. Diversos trabalhos acadêmicos, apresentam os principais fatores que influenciam no processo de decisão, mas apenas Chalal e Ghomari (2006), Benaben (2010) e Botero (2013), apresentam uma avaliação do modelo de processo de licitação, com foco no licitante.

Desta forma, esse trabalho faz uma análise e propõe uma adaptação do último e mais completo modelo de processo de decisão, proposto por Botero (2013), com o objetivo de analisar as áreas de negócio, os fatores e por fim todas as informações que poderão ser importantes não apenas na decisão de participar ou não de uma licitação, mas também na decisão de elaborar uma proposta técnica-comercial.

O processo de tomada de decisão de licitação, engloba diversas áreas de negócio e vários fatores que influenciam na decisão. Esses fatores, evidenciados no Capítulo 2, por meio de dados quantitativos ou qualitativos são analisados pelos gestores e especialistas. No entanto, alguns especialistas analisam todos os fatores que envolvem a decisão, outros apenas os fatores da sua área. O mesmo acontece com os gestores, alguns tomam a decisão olhando para poucos fatores, para todos os fatores ou para fatores externos.

Desta forma, torna-se importante que o modelo evidencie as áreas de negócio envolvidas e os fatores e internos e externos para que os gestores, por meio de uso do

modelo de processo, utilizem de maneira mais organizada a coleta de informações para a tomada de decisão.

Outro fator importante, é que o modelo de processo de tomada de decisão proposto por Botero (2013), não prioriza no estudo de viabilidade, os fatores que podem estar após a decisão de participar da licitação. As informações analisadas no processo de decisão de participar de uma licitação, impactam diretamente na elaboração da proposta e até mesmo na execução do projeto, caso a organização vença a licitação.

Por exemplo, informações não avaliadas ou inconsistente referentes a Fluxo de Caixa, Margem de Lucro, Análise de Crédito, Capacidade de Produção, Estoque entre outros fatores, quando não analisados durante o processo de decisão de participar de uma licitação, podem acarretar na organização, caso a mesma vença a licitação, diversos problemas como: não cumprimento dos prazos de entrega, prejuízo financeiros e até mesmo multas e punições.

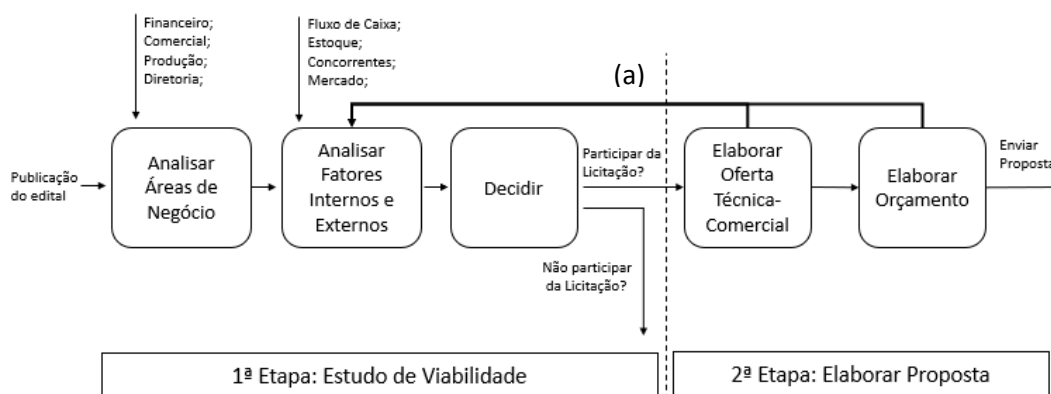
Caso a organização decida participar da licitação, essas informações não serão descartadas pela organização, pelo contrário, as informações coletadas e analisadas serão utilizadas no processo de elaboração de uma proposta técnica-comercial.

Elaborar uma proposta técnica-comercial vencedora exige tempo e recursos, o que torna a primeira decisão de participar da licitação uma atividade importante e estratégica para a organização. Possíveis erros nas informações, ou até mesmo a falta de análise de algum fator importante no processo de decisão, pode levar a organização a decidir não participar da licitação, o que indica redução de possíveis novos contratos.

Por fim, pode-se dizer que a qualidade e a análise deste conjunto de informações têm influência direta no processo de execução da proposta técnica-comercial, e em consequência na decisão da organização.

Desta forma, o modelo adaptado, apresentado na Figura 20, inclui uma análise das áreas de negócio, dos fatores internos e externos, e das informações utilizadas na 2ª etapa (Elaboração da proposta), para a 1ª Etapa (a), que nos modelos anteriores seriam analisadas somente após tomada a decisão de participar da licitação.

FIGURA 20: MODELO DE PROCESSO DE LICITAÇÃO



Fonte: Elaborado pelo autor

Conforme citado no Capítulo 4, os fatores internos e externos que influenciam no processo de tomada de decisão, estão relacionadas com as áreas envolvidas no processo de decisão, ou seja, os gestores definem quais as áreas de negócio que são mais importantes, para a tomada de decisão de participar ou não de uma licitação.

Desta forma, após selecionadas as áreas de negócio envolvidas no processo de licitação, são selecionados e analisados os principais fatores internos que influenciam no processo de tomada de decisão. Como exemplo pode-se citar: disponibilidade de estoque de matéria-prima, valor do projeto, prazo, competência técnica, fluxo de caixa do projeto, disponibilidade de mão-de-obra, entre outros. O mesmo processo acontece com relação à análise dos fatores externos.

Como as decisões são tomadas num ambiente organizacional composto por situações complexas, englobando diversas áreas de negócio, vários fatores, especialistas e gestores, o uso de um modelo de processo, garante ao gestor uma decisão mais robusta.

5.3 MODELO DE DECISÃO DE LICITAÇÃO

Após realizada uma análise mais detalhada do processo de decisão de licitação e dos principais fatores que influenciam no processo de tomada de decisão, é muito útil ao gestor a utilização de um modelo de decisão.

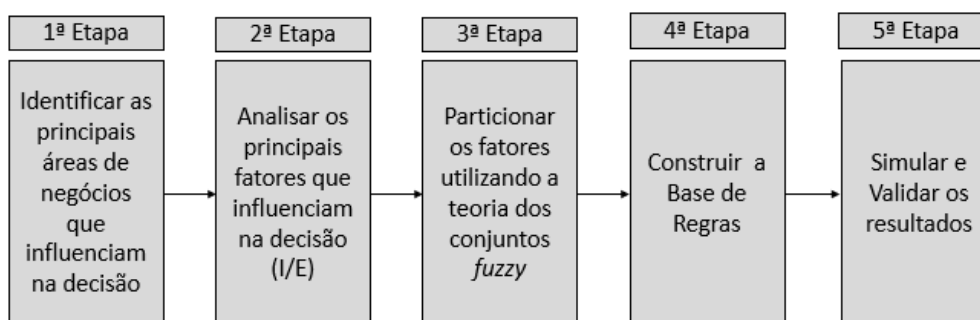
Como no processo de tomada de decisão de licitação existe uma grande quantidade de áreas envolvidas, complexidade dos fatores, comportamento do especialistas e gestores, relacionamento entre os fatores e a questão do curto espaço de tempo, em que as decisões precisam ser realizadas, o uso de um modelo estruturado de decisão, melhora a qualidade do processo de tomada de decisão, permitindo aos gestores expressar a sua experiência de forma formalizada.

Por meio de uso do modelo, o decisor pode através de um sistema, realizar análises futuras do processo, construir teorias e hipóteses considerando os testes realizados, obtendo uma melhor compreensão do comportamento dos especialistas e gestores, dada uma série de condições.

Desta forma, foi desenvolvido um modelo composto por 5 principais etapas, representado na Figura 21, que identifica e analisa as informações inerentes no processo de decisão de licitação. O modelo baseia-se na teoria dos conjuntos *fuzzy* e na modelagem de uma base de regras, para tomada de decisão de licitação.

O uso de uma Base de Regras proporciona ao modelo de decisão um encadeamento, proporcionando uma possível melhor capacidade de explicação de resposta de como foi realizado a tomada de decisão na organização.

FIGURA 21: MODELAGEM DO SISTEMA FUZZY BASEADO EM REGRAS



Fonte: Elaborado pelo autor

Na 1ª etapa do modelo, é necessário analisar as principais áreas de negócios importantes no processo de decisão. Nessa etapa, em conjunto com os gestores, são identificadas e validadas as áreas de negócio mais relevantes para o processo de tomada de decisão.

Na 2ª etapa da modelo são analisados em cada área de negócio, os fatores de sucesso, ou seja, principais fatores internos e externos, fundamentais para o processo de decisão de licitação.

Na 3ª Etapa, é necessário particionar as variáveis *fuzzy* identificadas na etapa anterior, definindo os termos linguísticos, os limites do universo de discurso (valores) e os tipos de função, conforme Quadro 16. É importante ressaltar que o particionamento deve ser validado sempre que necessário, com os gestores e especialistas, de acordo com as mudanças da organização e do mercado.

Os termos das variáveis *fuzzy* do modelo, são representadas pelas funções de pertinência triangulares e trapezoidal, pois estes foram as funções que mais se ajustaram ao modelo proposto.

QUADRO 16: EXEMPLO DE PARTICIONAMENTO DAS VARIÁVEIS FUZZY

| Áreas de Negócios | Variáveis | Termos Linguísticos | Tipo de Função | Valores |
|-------------------|--------------------|---------------------|----------------|-------------------|
| Interna | Estoque de M.Prima | Bom | Trapezoidal | Acima de 90% |
| | | Médio | Triangular | Entre 70% e 90% |
| | | Ruim | Trapezoidal | Abaixo de 70% |
| Externa | Market Share | Bom | Trapezoidal | Acima de 16,5% |
| | | Médio | Triangular | Entre 15% e 16,5% |
| | | Ruim | Trapezoidal | Abaixo de 15% |

Fonte: Elaborado pelo autor

Na 4ª etapa, são definidos os conjuntos de regras. Essas regras são construídas à semelhança de como seria o raciocínio humano diante de uma decisão. Vale ressaltar que a base de regras, assim como os termos linguísticos e os limites do universo de discurso são construídos pelo raciocínio dos especialistas, e de forma ajustada em sucessivas iterações com o pesquisador, até que os resultados sejam satisfatórios.

QUADRO 17: EXEMPLO DE BASE DE REGRAS

| RG | Antecedentes | | | Consequentes |
|----|-------------------|---------|-------|------------------|
| | SE FLUXO DE CAIXA | CRÉDITO | EBIT | FATOR FINANCEIRO |
| 1 | BOM | BOM | BOM | BOM |
| 2 | BOM | BOM | MÉDIO | BOM |
| 3 | BOM | BOM | RUIM | MÉDIO |
| 4 | BOM | MÉDIO | BOM | MÉDIO |
| 5 | BOM | MÉDIO | MÉDIO | MÉDIO |
| 6 | BOM | MÉDIO | RUIM | MÉDIO |
| 7 | BOM | RUIM | BOM | MÉDIO |
| 8 | BOM | RUIM | MÉDIO | MÉDIO |
| 9 | BOM | RUIM | RUIM | MÉDIO |
| 10 | MÉDIO | BOM | BOM | MÉDIO |
| 11 | MÉDIO | BOM | MÉDIO | MÉDIO |
| 12 | MÉDIO | BOM | RUIM | MÉDIO |
| 13 | MÉDIO | MÉDIO | BOM | MÉDIO |
| 14 | MÉDIO | MÉDIO | MÉDIO | MÉDIO |
| 15 | MÉDIO | MÉDIO | RUIM | MÉDIO |
| 16 | MÉDIO | RUIM | BOM | MÉDIO |
| 17 | MÉDIO | RUIM | MÉDIO | MÉDIO |
| 18 | MÉDIO | RUIM | RUIM | RUIM |
| 19 | RUIM | BOM | BOM | MÉDIO |
| 20 | RUIM | BOM | MÉDIO | MÉDIO |
| 21 | RUIM | BOM | RUIM | RUIM |
| 22 | RUIM | MÉDIO | BOM | MÉDIO |
| 23 | RUIM | MÉDIO | MÉDIO | MÉDIO |
| 24 | RUIM | MÉDIO | RUIM | RUIM |
| 25 | RUIM | RUIM | BOM | RUIM |
| 26 | RUIM | RUIM | MÉDIO | RUIM |
| 27 | RUIM | RUIM | RUIM | RUIM |

Fonte: Elaborado pelo autor

O conhecimento dos especialistas e gestores, torna-se explícito, geralmente na forma de regras “Se”, “Então”. Desta forma, a incerteza também pode ser incorporada nos sistemas, quando por exemplo os fatos relativos à uma situação do problema, desencadearem certas regras que resultarão em um diagnóstico ou decisão, conforme apresentado no Quadro 17.

Realizar o particionamento das variáveis *fuzzy*, e construir uma base de regras é um trabalho árduo que exige dedicação, compreensão e cooperação dos especialistas e gestores, o que aumenta o grau de dificuldade deste trabalho de pesquisa, uma vez que as informações são estratégicas, e os gestores na maioria das vezes estão desenvolvendo várias atividades e nem sempre estão disponíveis.

O Motor de Inferência realiza automaticamente o processamento *fuzzy*, ou seja, cada variável é traduzida automaticamente por meio das técnicas de raciocínio aproximado. Neste trabalho foi utilizado o método da regra vencedora, ou método do raciocínio clássico que classifica um padrão, usando a regra que individualmente possui o maior grau de compatibilidade com esse padrão (GONZÁLEZ; PÉREZ, 1999).

Por fim, na 5ª etapa deve-se realizar diversas simulações e testes com o intuito de validar o modelo. Nessa etapa, os dados históricos, podem servir como uma importante base para testes e validação do modelo. Os resultados obtidos foram validados pelos gestores e especialistas.

Depois de desenvolvido o modelo de decisão, foi construído um sistema *fuzzy* base em regras. Esse sistema possui a capacidade de simular uma decisão baseada no comportamento dos especialistas e gestores por meio da integração entre as áreas de negócio, fatores que mais influenciam no processo e a base de regras.

5.4 SISTEMA FUZZY BASEADO EM REGRAS

O sistema *fuzzy* baseado em regras desenvolvido neste trabalho, pretende reproduzir as decisões de um ser humano, levando-se em conta que as ações humanas são em geral execuções de tarefas que seguem uma sequência de ordens linguísticas, traduzidas por um conjunto de regras (PEDRYCZ; GOMIDE, 1998).

O sistema *fuzzy* baseado em regras, foi desenvolvido em conjunto com os especialistas e gestores responsáveis pela tomada de decisão do processo de licitação. Durante esse processo foram realizadas diversas atividades como:

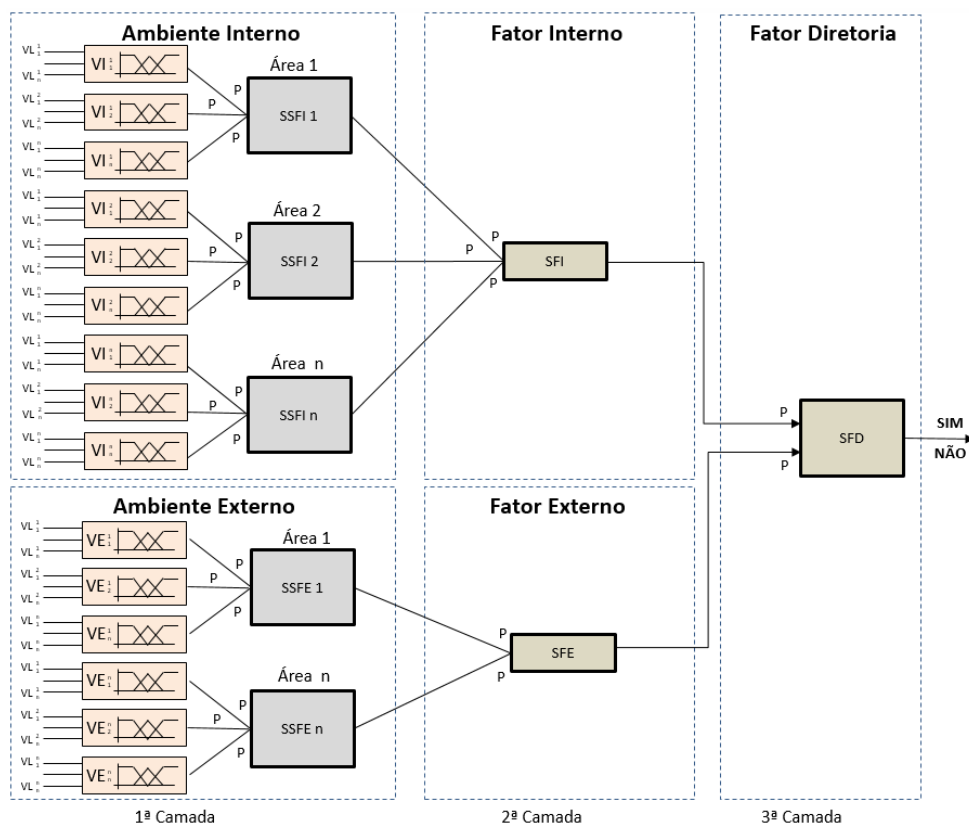
- Identificar e analisar os principais fatores internos e externos importantes no processo;
- Ensinar para os especialistas e gestores a teoria dos conjuntos *fuzzy* e a base de regras;
- Extrair dos especialistas os principais termos linguísticos e o universo de discurso de cada conjunto *fuzzy*;
- Desenvolver uma base de regras “Se”, “Então”, relacionando às áreas de negócios e os principais fatores internos/externos importantes para o processo de decisão;
- Demonstrar de forma compreensível como foi realizado a decisão;

Para auxiliar na elaboração do sistema foi criado, conforme Figura 22, uma arquitetura geral do sistema *fuzzy* baseado em regras, onde:

- *VL*: são as variáveis linguísticas, que são definidas em conjunto com os especialistas e gestores da organização. Cada fator de decisão, por exemplo, estoque, pode ter n termos linguísticas (Exemplo: excelente, ótimo, muito bom, bom, mediano, ruim e péssimo);
- *VI*: são as variáveis internas, também chamado de fatores internos. São definidas após a identificação das principais áreas de negócio da organização. Pode-se ter n variáveis internas para cada área de negócio. Exemplos de VI: Fluxo de Caixa, Margem de Lucro, Estoque, entre outros.
- *VE*: são as variáveis externas, também chamado de fatores externos. São definidas após a identificação das principais áreas de negócio da organização. Pode-se ter n variáveis externas para cada área de negócio. Exemplos de VI: *Market Share*, Concorrência, Mercado, entre outros.

- *SSFI*: São os Subsistemas *Fuzzy* Interno. Para cada área é definido um único Subsistema *Fuzzy* Interno. O Subsistema *fuzzy* pode conter n variáveis *fuzzy* internas. Gerando uma saída para o sistema *fuzzy* interno (*SFI*).
- *SSFE*: São os Subsistemas *Fuzzy* Externo. Para cada área é definido um único Subsistema *Fuzzy* Externo. O Subsistema *Fuzzy* pode conter n variáveis *fuzzy* externas. Gerando uma saída para o Sistema *Fuzzy* Externo (*SFE*).
- *SFI*: Denominado Sistema *Fuzzy* Interno. Existe apenas um Sistema *Fuzzy* Interno que avalia todas as áreas internas da organização, gerando uma saída fator interno para o Sistema *Fuzzy* Diretoria.
- *SFE*: assim como o *SFI* existe apenas um Sistema *Fuzzy* Externo que avalia todas as áreas externas da organização, gerando uma saída fator externo para o Sistema *Fuzzy* Diretoria.
- *SFD*: Denominado Sistema *Fuzzy* Diretoria. O *SFD* recebe as entradas do *SFI* e do *SFE* gerando uma saída que é uma recomendação, indicando se o gestor deve ou não participar da licitação.

FIGURA 22: ARQUITETURA GERAL DO MODELO DE DECISÃO DE LICITAÇÃO



Fonte: Elaborado pelo autor

Partindo do pressuposto de que tanto os fatores internos, quanto os fatores externos de uma organização podem possuir inúmeros fatores de decisão, o modelo propõe o agrupamento destes fatores nas áreas de negócio, onde cada fator de decisão está relacionado.

Para cada área de negócio relacionado ao fator interno (*VI*), é criado um Sistema *Fuzzy* denominado Sistema *Fuzzy* do Fator Interno (*SFFI*), sendo que o fator interno pode ser subdividido em n *SFFIs*.

Cada *SFFI*, com $i = \{1, 2, \dots, n\}$, pode possuir t_i variáveis de decisão como entrada, e para cada variável de decisão de um *SFFI* temos uma variável linguística *VL_i* correspondente.

Da mesma forma, para cada área de negócio relacionado ao fator externo (*FE*), é criado um Sistema *Fuzzy* denominado Sistema *Fuzzy* do Fator Externo (*SFFE*), sendo que o fator externo pode ser subdividido em n *SFFEs*.

Cada *SFFE_j*, com $j = \{1, 2, \dots, n\}$, pode possuir u_j variáveis de decisão como entrada, e para cada variável de decisão de um *SFFE_j* temos uma variável linguística *VL_j* correspondente.

Segundo Saaty e Ozdemir (2003), com o intuito de respeitar o limite da capacidade humana de processamento de informação e, desta forma, garantir a interpretabilidade do sistema, cada *VL* do modelo pode ser particionada utilizando no máximo 7 ± 2 termos linguísticos.

O particionamento de cada *VL* deve ser feito considerando a restrição de que os conjuntos *fuzzy* inicial e final sigam o formato trapezoidal, e os demais conjuntos sigam o formato triangular. Esta restrição visa aumentar a representatividade do conjunto para valores, cujos limites superior ou inferior não são conhecidos pelo especialista, e é geralmente descrito como “acima de” ou “abaixo de”.

Para cada Sistema *Fuzzy* de Fator Interno ou Externo do modelo, a construção da Base de Regras e o particionamento de cada variável linguística é realizado a partir do conhecimento de um especialista, que é extraído por meio de entrevistas. A seguir, serão apresentados o formato usual de regras *fuzzy* que compõem cada Sistema *Fuzzy* e o respectivo mecanismo de inferência utilizado para a tarefa de apoiar a decisão.

O formato da regra *fuzzy* de classificação, segue o formato geral das regras *fuzzy* descrito no capítulo 3 e pode ser expressa por:

$$R_K: \text{SE } x_1 \text{ é } A_{(K_1)} \text{ e } x_2 \text{ é } A_{(K_2)} \text{ e, } \dots, x_n \text{ é } A_{(K_n)} \text{ E}$$

$$= C_j$$

no qual R_K é o identificador da regra, x_1, \dots, x_n são os valores das variáveis de decisão, $A_{(K_1)}, \dots, A_{(K_n)}$ são os valores linguísticos usados para representar os valores de tais n atributos e C_j ($j=1, \dots, M$) é a saída que representa a decisão recomendada.

O mecanismo de inferência utilizado neste modelo é o mecanismo conhecido como Raciocínio *Fuzzy* Clássico (GONZALEZ & PÉREZ, 1999), apresentado anteriormente, no Capítulo 3.

5.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O processo de tomada de decisão pelos especialistas e gestores no processo de licitação não é uma tarefa fácil, particularmente quando é analisado o problema da complexidade dos fatores envolvendo subjetividade dos decisores e quantidade de informação empregada na decisão.

A adaptação do modelo de processo apresentado neste trabalho tem como objetivo demonstrar a importância das análises e escolhas das áreas de negócio, dos fatores internos e externos que influenciam no processo considerando também o uso de fatores que podem também estar na 2ª etapa de decisão, para auxiliar o gestor na decisão de participar ou não de uma licitação.

O uso de um modelo de decisão, utilizando um sistema *fuzzy* baseado em regras, permite ao gestor a possibilidade de analisar de forma estruturada, os fatores importantes para o processo de decisão que estavam inicialmente descentralizadas nas áreas de negócio, com os seus respectivos gestores e especialistas, minimizando erros e melhorando a qualidade e o controle de todo o processo de decisão.

A utilização de uma base de regras, aliadas ao sistema *fuzzy*, proporciona a interpretação da decisão, uma vez que o conhecimento especializado e as incertezas foram modelados na forma de regras de inferência, caracterizadas pelo emprego de termos linguísticos, emulando a forma natural de raciocínio dos seres humanos.

Desta forma, o sistema permite depois de construído o modelo, uma melhor capacidade de explicação de como é realizada a decisão, possibilitando aos decisores a possibilidade de verificar as relações entre as áreas, os fatores e a decisão, construindo uma base de conhecimento.

Além disso, depois de selecionado os fatores e desenvolvido o modelo de decisão, os valores de cada fator podem ser inseridos sem o auxílio dos especialistas, possibilitando que os decisores fazer simulações.

No Capítulo 6, o modelo de decisão deste trabalho, será aplicado por meio de um estudo de caso, em uma fábrica de bens de capital e por fim será comparado com os outros modelos existentes na literatura com o objetivo de validar o novo modelo desenvolvido evidenciando possíveis vantagens e desvantagens.

CAPÍTULO 6 – APLICAÇÃO DO MODELO DE DECISÃO

6.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Esse capítulo tem como objetivo aplicar o modelo proposto por meio de um estudo de caso em uma fábrica de bens de capital, utilizando como ferramenta de suporte a decisão, um sistema *fuzzy* baseado em regras.

O capítulo está fundamentado em um estudo de caso, na análise, coleta de dados, desenvolvimento do sistema e nas simulações e resultados que serão validados por meio de uma base de dados histórica da organização.

Além disso, foi executado uma comparação do modelo proposto neste trabalho com modelos de decisão existentes de acordo com a revisão da literatura, utilizando um sistema *fuzzy*.

6.2 APLICAÇÃO NA INDÚSTRIA DE BENS DE CAPITAL

A organização estudada é caracterizada como uma fábrica de bens de capital com forte presença no mercado nacional, fundada há mais de sessenta anos, que oferece ao mercado soluções integradas e completas para infraestrutura nos segmentos de energia elétrica, transportes, mineração, siderurgia, óleo, gás e indústrias em geral.

Localizada no estado de São Paulo, a organização possui um quadro de funcionários de aproximadamente mil funcionários diretos e indiretos. Para este trabalho, foi avaliado o processo de tomada de decisão de licitação da organização citada acima, referente ao fornecimento de equipamentos de energia elétrica.

Na organização estudada, o processo de tomada de decisão de participar de uma licitação é realizado de maneira informal (1ª Etapa de decisão). Uma vez publicado o edital de licitação, a área comercial, que é responsável pelas vendas da organização, realiza um estudo preliminar, e decide através de algumas informações, se irá ou não participar da licitação.

É nesse momento que o gestor, através de reuniões informais, verifica com as áreas de negócio envolvidas e com a diretoria da organização, se a organização possui competência e interesse de participar da licitação. Os gestores das áreas de negócio da organização (financeiros, produção, administração, comercial entre outras), geralmente estão alicerçados por diversas informações fornecidas pelos especialistas.

Caso haja interesse em participar da licitação, o gestor comercial, analisa e compara outros fatores externos que podem conter informações provenientes da análise do mercado, da concorrência, entre outros.

Essas informações são repassadas a área comercial que decide ou não iniciar o processo de elaboração de uma proposta técnica-comercial para participar do certame. Se o gestor decidir participar da licitação, inicia-se então um processo envolvendo todas as áreas da organização que poderão contribuir com as informações necessárias para a elaboração da proposta técnica-comercial vencedora.

As informações e decisões tomadas durante o processo de decisão de participar da licitação, não são estruturadas, não são documentadas e muito menos associadas a algum modelo de decisão ou sistema especialista.

6.2.1 ANÁLISE DO MODELO DE DECISÃO

Para elucidar melhor como é realizado a decisão na empresa estudada, foi inicialmente desenvolvido um fluxograma do processo de tomada de decisão da licitação, apresentado na Figura 23. Durante o processo de decisão de participar ou não de uma licitação, o decisor, caracterizado na empresa estudada como o gestor da área comercial, realiza informalmente a coleta das informações para compor um estudo de viabilidade e decidir se a área comercial, e demais áreas envolvidas irão desenvolver uma proposta técnica-comercial e por fim entregar a proposta para o licitante.

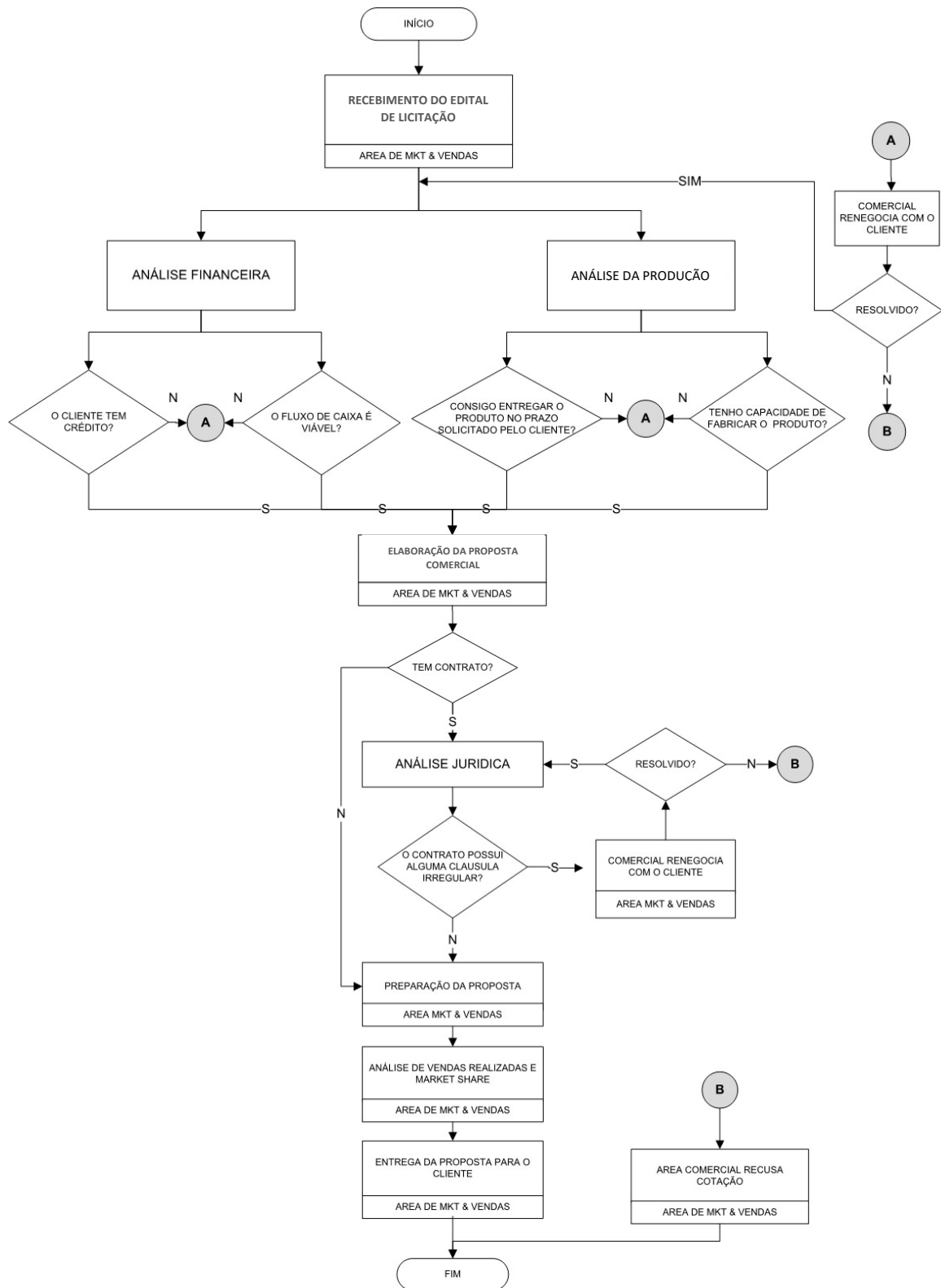
Na área financeira, o gestor comercial de posse do edital da licitação coleta informações relacionadas ao Fluxo de Caixa, Análise de Crédito e demais informações importantes para a decisão. O objetivo dessa pesquisa é verificar, por exemplo, se a organização possui caixa para financiar a produção do equipamento ou se será necessário realizar um financiamento, se o cliente possui recursos para comprar um determinado produto, entre outras informações.

Na área de produção, o gestor comercial coleta informações relacionadas a capacidade e estoque de matéria-prima e disponibilidade de máquinas/homens, para verificar antecipadamente se irá conseguir entregar o projeto no prazo estipulado pela licitação.

Após aprovado esse processo o gestor comercial, em conjunto com a diretoria, decide se irá ou não participar da licitação. São pesquisadas e avaliadas algumas informações relacionadas a concorrência, capacidade técnica, engenharia, tecnologia e em paralelo inicia a elaboração de proposta técnica-comercial. A proposta técnica-comercial, conhecida também como proposta comercial de venda, é um instrumento contratual.

O desenvolvimento de uma proposta envolve recurso de diversas áreas da organização. Na proposta são detalhados diversos fatores como: escopo do projeto (características do produto ou serviço), cronograma, valores, termo de confidencialidade e diversos outros itens retratados no edital.

FIGURA 23: FLUXOGRAMA DO PROCESSO DE PROPOSTA



Fonte: Elaborado pelo autor

Desta forma, o processo de tomada de decisão engloba as seguintes áreas da organização:

- **Produção:** Responsável pela elaboração do bem ou do serviço desde o projeto até a concepção final, incluindo: gestão da qualidade, planejamento e controle da produção, terceirização, estoque, entre outros;
- **Finanças:** Responsável pela administração do capital, incluindo: gestão de investimentos, gestão do dinheiro, taxas de câmbio, alterações das taxas de juros, empréstimos, análise de crédito, fluxo de caixa, margem de lucro, entre outros;
- **Comercial:** Engloba o processo de planejamento, execução e controle das estratégias e táticas de vendas. São responsáveis pela análise de mercado, identificação de oportunidades e riscos, seleção do mercado-alvo, estratégias competitivas, gestão dos contratos, entre outros;
- **Jurídico:** Presta assessoria jurídica a todas as áreas da organização com atuação preventiva e contenciosa, participando, inclusive, das decisões administrativas, realizando revisão e acompanhamento durante toda a negociação de contratos.

Esse fluxograma é generalizado tanto para licitação como para qualquer outro tipo de proposta comercial e foi construído com o objetivo de compreender como acontece todo o processo de decisão e elaboração da proposta, desde quando a mesma recebe o edital até a entrega da proposta para o licitante.

6.2.2 ANÁLISE E COLETA DE DADOS

Observou-se que o processo de tomada de decisão acontecia na organização de modo informal e que, portanto, o uso de um modelo poderia auxiliar o gestor não apenas no processo de tomada de decisão de licitação, mas também na interpretação da decisão.

Não existe na organização uma base de dados estruturada sobre as decisões de licitação, tanto para a questão de participar ou não de uma licitação, quanto para a questão de elaborar uma proposta técnica-comercial vencedora. Os gestores não sabem de forma evidente, porque perderam a licitação, porque participaram ou não participaram da licitação, quais fatores que mais impactaram na decisão, enfim não existe na organização estudada uma base de conhecimento sobre o assunto.

De acordo com o modelo adaptado de processo de licitação proposto, e de posse dos diversos fatores que podem influenciar no processo de tomada de decisão, iniciou-se o processo de coleta e análise dos fatores e dos dados, mais importantes no processo de tomada de decisão de licitação.

Ao todo, quatorze funcionários de nível sênior, com ampla complexidade de tarefas e com grande maturidade profissional e emocional, participaram deste estudo sendo: 7% da diretoria, 29% constituídos por profissionais que possuem cargos de gestão na organização e os outros 64%, profissionais especialistas que participam do processo de decisão da organização, conforme apresentado no Quadro 16.

Antes das entrevistas o pesquisador explicou como funciona o sistema *fuzzy*, quais os conceitos envolvendo os conjuntos *fuzzy*, o universo de discurso, os termos linguísticos, a base de regras e o processo de inferência. Foi realizada diversas reuniões

com cada área de negócio, para explicar como funciona a teoria dos conjuntos *fuzzy* e a base de regras.

QUADRO 18: PESQUISA ENTRE OS FUNCIONÁRIOS DAS ÁREAS DE NEGÓCIO

| Área de Negócio | Comercial | Financeiro | Produção |
|-----------------|-----------|------------|----------|
| Especialistas | 3 | 3 | 3 |
| Gestores | 1 | 1 | 1 |
| Gerente Geral | 1 | | |
| Diretores | 1 | | |

Fonte: Elaborado pelo autor

A investigação sobre a percepção dos especialistas no processo, foi operacionalizada inicialmente, por meio do uso de um questionário utilizando como base os 49 fatores-chave que influenciam na decisão de participar de uma licitação, provenientes da pesquisa apresentada no Capítulo 4.

Diversas visitas foram agendadas na organização, com diversos gestores e especialistas das áreas da organização com o objetivo de investigar como, e em quais circunstâncias, ocorre o processo de tomada de decisão, quais as áreas envolvidas, quais os problemas envolvidos, quais são as questões mais discutidas, com que frequência estas questões são discutidas e quais os fatores que mais influenciam no processo.

Após a definição da diretoria das principais áreas de negócios que mais influenciam no processo de decisão de licitação, os gestores e especialistas mapearam os principais fatores de decisão. Essa análise foi desenvolvida, por meio de um questionário apresentado no Apêndice A.

Utilizando uma escala de 0 a 100%, os gestores classificaram cada fator. Os principais fatores foram classificados por ordem e apresentado no Quadro 19. O quadro revela que os três principais fatores são: Fluxo de Caixa, Valor do Contrato e Análise de Crédito.

QUADRO 19: PERCENTAGEM DE IMPORTÂNCIA DOS FATORES QUE INFLUENCIAM NA DECISÃO DE LICITAÇÃO

| Fator | % Importância | Ranking |
|---------------------------|---------------|---------|
| Fluxo de caixa | 92,1% | 1 |
| Valor do Contrato | 92,1% | 2 |
| Análise de crédito | 91,4% | 3 |
| Vendas Realizadas | 89,2% | 4 |
| Margem de Lucro | 87,5% | 5 |
| Estoque de Matéria-Prima | 88,5% | 6 |
| Formas de Pagamento | 85,7% | 7 |
| Capacidade de Produção HH | 85,0% | 8 |
| Capacidade de Produção HM | 85,0% | 9 |
| Nível de Competência | 84,2% | 10 |
| Participação do mercado | 77,8% | 11 |
| Terceirização | 77,1% | 12 |

| | | |
|----------------------------------|-------|----|
| Tamanho do Projeto | 75,0% | 13 |
| Dificuldade de Financiamento | 74,2% | 14 |
| Risco Brasil | 72,1% | 15 |
| Tempo do Projeto | 63,5% | 16 |
| Localização do Projeto | 58,5% | 17 |
| Nível de complexidade | 58,5% | 18 |
| Relacionamento com o cliente | 47,1% | 19 |
| Requisitos de Proteção Ambiental | 44,2% | 20 |

Fonte: Elaborado pelo autor

Apesar do Quadro 19 apresentar vinte fatores importantes para o processo de decisão de licitação, os gestores e especialistas enumeraram e classificaram a necessidade de uso de apenas 11 fatores distribuídos pelas áreas de negócio, para suportar o processo de tomada de decisão. Esses fatores são analisados na 1ª Etapa de decisão (Participar ou não da licitação) e serão utilizados como base, para elaboração da proposta técnica-comercial, caso a organização decida participar da licitação.

Desta forma, cada área de negócio escolheu os seguintes fatores:

- Financeiro: Fluxo de caixa, Análise de Crédito e Margem;
- Produção: Disponibilidade de Hora Homem, Disponibilidade de Hora Máquina e Estoque de matéria-prima
- Comercial: Valor do contrato, competência (engenharia) e forma de pagamento;
- Diretoria: Participação do mercado (*Market Share*) e Vendas realizadas

Por meio de um mapeamento o pesquisador com o objetivo inicial de representar os constructos de cada especialista e gestor, buscando identificar, estruturar e analisar como é tomada a decisão, construiu em conjunto com os especialistas uma base de regras para cada área de negócio e para todo o processo de decisão. Os especialistas e gestores identificaram por meio de uso de termos linguísticos, todas as possíveis regras de decisão.

Em concordância com a organização e com o objetivo de melhorar a interpretabilidade do processo de decisão, foi escolhido utilizar três termos linguístico para cada fator. Por exemplo: Fator Estoque, termos linguísticos (Bom, Médio e Ruim). A base de regras aplicado da organização, contém 27 regras para cada área de negócio (subsistema *fuzzy*), totalizando 135 regras de decisão.

Desta forma, o conhecimento é tornado explícito, na forma de regras se ... então. Quando surge uma situação problema, são desencadeadas certas regras que resultaram na decisão.

Após o desenvolvimento da base de regras, o pesquisador iniciou um trabalho de pesquisa dos dados históricos da organização. Inicialmente foi considerado a possibilidade de utilizar um sistema de informação existente na organização, mas não foi identificado nenhum sistema relacionado ao processo de tomada de decisão de licitação.

Um ponto importante que deve ser destacado é a utilização dos gestores da área de Produção de alguns dados do sistema de medição de desempenho, denominado na organização de “Painel de Controle”. Esse sistema tem como objetivo, apresentar para a organização, um monitoramento dos principais indicadores da organização. Os

indicadores são atualizados mensalmente e seus resultados são publicados pela área de qualidade, para todos os funcionários da organização, por meio de murais informativos e e-mails. O sistema de desempenho, auxilia os gestores com informações referentes prazo de entrega, auditoria interna, satisfação do cliente, disponibilidade de hora homem e hora máquina, entre outros.

A área Financeira utiliza para o processo de tomada de decisão de licitação, os dados do Sistema Integrado de Gestão (ERP) da organização. Entretanto, algumas informações, como por exemplo, análise de crédito do cliente, foram extraídas de uma planilha eletrônica.

QUADRO 20: VARIÁVEIS UTILIZADAS PELOS ESPECIALISTAS NO PROCESSO DE DECISÃO

| Área de Negócio | Fator | Descrição do Fator |
|-------------------|---------------------------------|--|
| Financeira | Fluxo de Caixa | É um instrumento de gestão financeira que demonstra de forma visual todas as despesas e receitas distribuídas pela linha do tempo futuro |
| | Análise de Crédito | Consiste em atribuir valores a um conjunto de fatores que permitam a emissão de uma opinião sobre determinada operação de crédito |
| | Margem de Lucro | É a diferença entre o preço de venda e o custo por unidade. Traduz o quanto a organização gera de receita adicional aos custos. |
| Produção | Disponibilidade de Hora Homem | É a disponibilidade de tempo em que um funcionário está acessível para exercer a sua função, excluindo o tempo em que o mesmo esteve parado para descanso ou outro motivo qualquer. |
| | Disponibilidade de Hora Máquina | É a disponibilidade de tempo em que o equipamento está acessível para exercer a sua função, excluindo o tempo em que o mesmo esteve parado para manutenção ou por outro motivo. |
| | Estoque | Refere-se ao processo de armazenar qualquer material que sirva de entrada para o sistema de produção. |
| Comercial | Engenharia | É definido neste trabalho como equipe responsável dentro da área comercial pela validação do escopo do projeto solicitado pelo cliente. |
| | Valor do Pedido | É o valor final da venda de um produto, equipamento ou serviço licitado. |
| | Forma de Pagamento | São as condições de como o cliente irá realizar o pagamento pela compra de um determinado produto, equipamento ou serviço licitado. |
| Diretoria | Participação do Mercado | É o grau de participação da organização no mercado em termo de percentual de vendas de um determinado produto. |
| | Vendas Realizadas | É o valor total das vendas realizadas pela organização num determinado período. Os gestores comparam as vendas realizadas com as planejadas para obter um certo conhecimento relacionado a performance de vendas do período. |

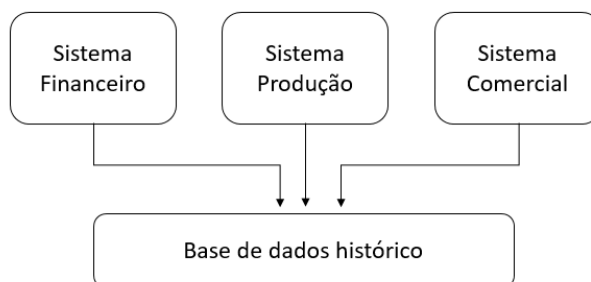
Fonte: Elaborado pelo autor

Por fim, a área Comercial possui um sistema de gestão comercial próprio, não integrado com o sistema de gestão da organização (ERP). A área Comercial também faz uso de uma planilha que é gerenciada pelos gestores com outras informações como: cliente, ramo de atividade, impostos, margem bruta, frete, valor da proposta entre outras.

Os principais fatores escolhidos pelo gestor da área comercial forma: engenharia, valor do pedido e condições de pagamento. Todos os fatores estão descritos no Quadro 20.

Para compor uma base de dados que compreenda todos esses fatores que influenciam na decisão de participar ou não de uma licitação, foi necessário integrar os diversos dados das áreas citadas acima, conforma apresentado na Figura 24.

FIGURA 24: INTEGRAÇÃO DA BASE DE DADOS DA ORGANIZAÇÃO



Fonte: Elaborado pelo autor

A integração desses dados gerou a construção de uma base de dados histórica com 138 licitações, das quais a organização participou da licitação e, portanto, desenvolveu uma proposta comercial, durante os anos de 2014 e 2015, e que estão referenciados no Apêndice C.

6.2.3 APLICAÇÃO DO SISTEMA *FUZZY* BASEADO EM REGRAS

Para desenvolver o sistema *fuzzy* baseado em regras foi utilizado como linguagem de programação o software *Matlab*®, por ser um dos softwares de computação numérica mais completos e com um ambiente adequado para implementar e testar a solução com facilidade e precisão, possibilitando o desenvolvimento de algoritmos, modelagem, simulação de protótipos e utilização de importantes rotinas internas.

O sistema proposto foi desenvolvido de forma manual, não utilizando a *Logic Toolbox*, que é uma coleção de funções e ferramentas do *Matlab*®, para criação e edição de sistemas *fuzzy*. A decisão de desenvolver o sistema de forma manual, foi tomada com o objetivo de adaptar o sistema para possíveis trabalhos futuros que serão elucidados no Capítulo 7.

Todos os códigos de implementação do sistema *fuzzy* baseado em regras estão gravados no CD que acompanha este trabalho.

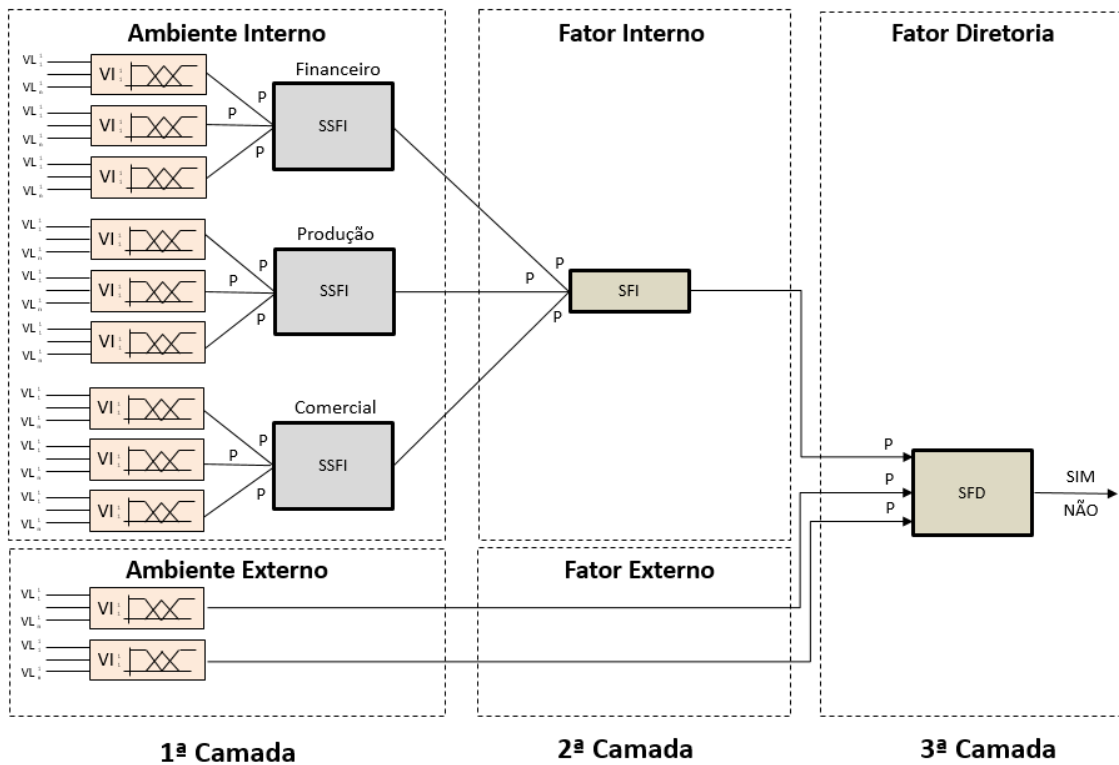
O primeiro passo para construção do sistema *fuzzy* baseado em regras, consiste em determinar quais são as variáveis linguísticas de entrada, as variáveis de saída, o universo de discurso atribuído a cada variável e o tipo de regra e de inferência que serão utilizados.

Neste trabalho, conforme demonstrado na Figura 25, tem-se cinco subsistemas denominados Fator Financeiro, Fator Produção, Fator Comercial, Fator Interno e Fator Diretoria.

Neste modelo genérico, o pesquisador em conjunto com os especialistas da organização, identificaram as áreas de negócio, os fatores mais importantes para o processo de tomada de decisão de licitação e a base de regras.

Conforme elucidado anteriormente, foram realizadas entrevistas com os especialistas e gestores, para validação dos processos-chave e das variáveis de entrada e saída do sistema. Cada gestor definiu e aprovou, em conjunto com o pesquisador, o universo de discurso, o tipo de função de pertinência mais adequada.

FIGURA 25: MODELAGEM GERAL DO MODELO PROPOSTO



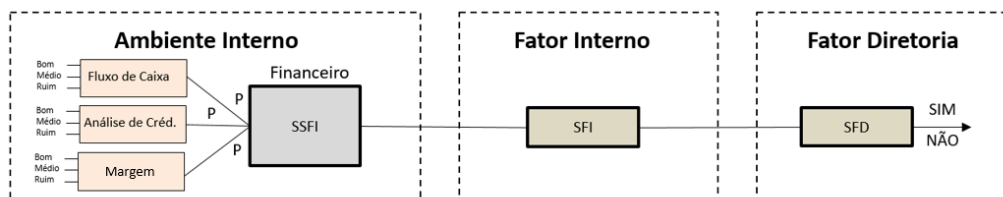
Fonte: Elaborado pelo autor.

Para o Subsistema *Fuzzy* denominado Fator Financeiro (SSFI), representado na Figura 26, os fatores de entrada foram: Fluxo de caixa, Análise de crédito e Margem. A variável de saída denominada Fator Financeiro, será um termo linguístico que servirá de entrada no subsistema Fator Interno.

Foram realizadas diversas entrevistas com os gestores, para validação dos processo-chave e das variáveis de entrada e saída do sistema. Cada gestor definiu e aprovou, em conjunto com o pesquisador, o universo de discurso, o tipo de função de pertinência mais adequada.

Foi definido pelos especialistas para todos os fatores um padrão de pesos iguais (P) e, portanto, não serão detalhados neste trabalho.

FIGURA 26: PRINCIPAIS FATORES INTERNOS DO SUBSISTEMA FUZZY FATOR FINANCEIRO (SSFI)



Fonte: Elaborado pelo autor

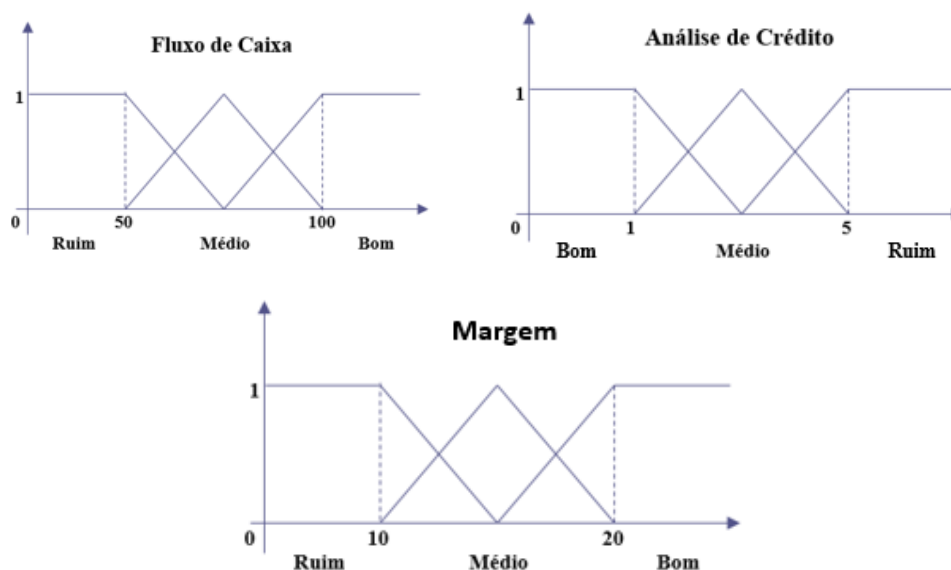
Também levando em consideração o subsistema Fator Financeiro, foram validados os termos linguísticos, a escala de avaliação, o tipo de função, os valores de cada fator, representado no Quadro 21 e na Figura 27.

Quadro 21: Principais termos linguísticos e escala de avaliação do fator financeiro

| FATOR FINANCEIRO | | |
|-----------------------------------|----------------|------------------|
| Fator interno: Fluxo de Caixa | | |
| ESCALA DE AVALIAÇÃO | TIPO DE FUNÇÃO | VALORES |
| Bom | Trapezoidal | Acima de 100% |
| Médio | Triangular | Entre 100% e 50% |
| Ruim | Trapezoidal | Abaixo de 50% |
| Fator Interno: Análise De Crédito | | |
| Bom | Trapezoidal | Menor que 1 |
| Médio | Triangular | Entre 1 e 5 |
| Ruim | Trapezoidal | Maior que 5 |
| Fator Interno: Margem | | |
| Bom | Trapezoidal | Acima de 20% |
| Médio | Triangular | Entre 20e 10% |
| Ruim | Trapezoidal | Abaixo de 10 |

Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 27: Funções de pertinência dos principais fatores da área financeira



Fonte: Elaborado pelo autor

Para desenvolver a base de regras do Subsistema Fator Financeiro (SSFI), o pesquisador apresentou inicialmente uma proposta de todos os fatores internos identificados. De posse dos principais fatores, os especialistas desenvolveram a base de regras que define como o processo de tomada de decisão é realizado. A base de regras foi analisada pelo pesquisador e validada pelos especialistas e gestores e por fim pelo diretor da organização. A base de regras da Área Financeira é composta 27 itens e está representada no Quadro 22.

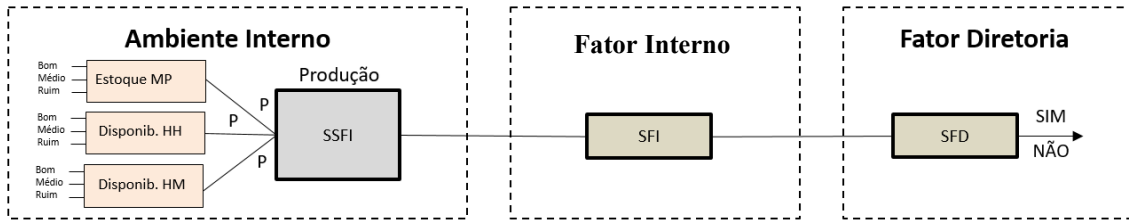
QUADRO 22: BASE DE REGRAS DO FATOR FINANCEIRO.

| REGRA | ANTECEDENTES | | | CONSEQUENTES |
|-------|----------------|--------------------|--------|------------------|
| | FLUXO DE CAIXA | ANÁLISE DE CRÉDITO | MARGEM | FATOR FINANCEIRO |
| 1 | Bom | Bom | Bom | Bom |
| 2 | Bom | Bom | Médio | Bom |
| 3 | Bom | Bom | Ruim | Médio |
| 4 | Bom | Médio | Bom | Médio |
| 5 | Bom | Médio | Médio | Médio |
| 6 | Bom | Médio | Ruim | Médio |
| 7 | Bom | Ruim | Bom | Médio |
| 8 | Bom | Ruim | Médio | Médio |
| 9 | Bom | Ruim | Ruim | Médio |
| 10 | Médio | Bom | Bom | Médio |
| 11 | Médio | Bom | Médio | Médio |
| 12 | Médio | Bom | Ruim | Médio |
| 13 | Médio | Médio | Bom | Médio |
| 14 | Médio | Médio | Médio | Médio |
| 15 | Médio | Médio | Ruim | Médio |
| 16 | Médio | Ruim | Bom | Médio |
| 17 | Médio | Ruim | Médio | Médio |
| 18 | Médio | Ruim | Ruim | Ruim |
| 19 | Ruim | Bom | Bom | Médio |
| 20 | Ruim | Bom | Médio | Médio |
| 21 | Ruim | Bom | Ruim | Ruim |
| 22 | Ruim | Médio | Bom | Médio |
| 23 | Ruim | Médio | Médio | Médio |
| 24 | Ruim | Médio | Ruim | Ruim |
| 25 | Ruim | Ruim | Bom | Ruim |
| 26 | Ruim | Ruim | Médio | Ruim |
| 27 | Ruim | Ruim | Ruim | Ruim |

Fonte: Elaborado pelo autor

O mesmo processo ocorreu para a Área de Produção, onde foi desenvolvido um subsistema fator interno. A Figura 28, representa o subsistema *fuzzy* fator interno da produção.

FIGURA 28: PRINCIPAIS FATORES INTERNOS DO SUBSISTEMA FUZZY FATOR PRODUÇÃO (SSFI).



Fonte: Elaborado pelo autor

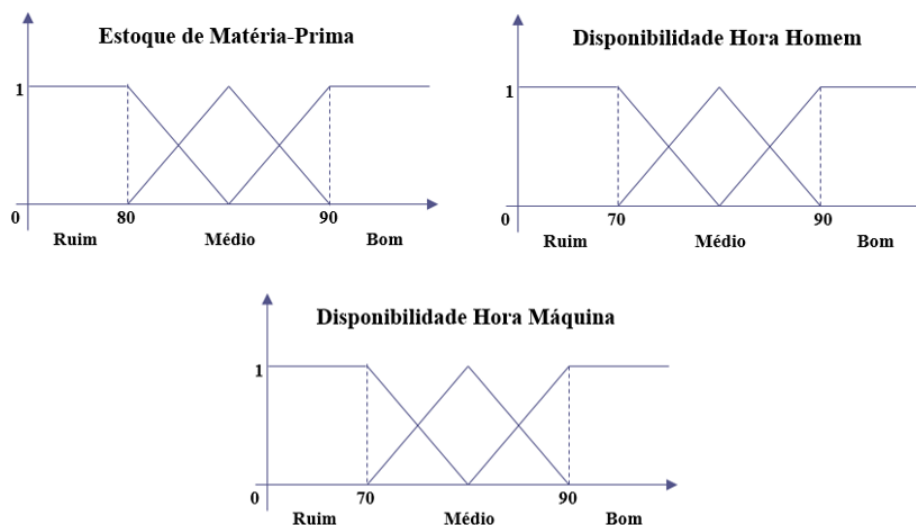
Na Área de Produção foram identificados três fatores internos importantes no processo de decisão: Estoque de Matéria-Prima, Disponibilidade de Hora-Máquina e Disponibilidade de Hora Homem. Maiores informações sobre os termos linguísticos, função, conjuntos foram evidenciados no Quadro 23 e na Figura 29.

Quadro 23: Principais termos linguísticos e escala de avaliação do Fator Produção

| FATOR PRODUÇÃO | | |
|------------------------------|-----------------------|-----------------------------|
| DISPONIBILIDADE HM | | |
| Escala de Avaliação | Tipo de Função | Universo de Discurso |
| Bom | Trapezoidal | Acima de 90% |
| Médio | Triangular | Entre 90 e 70% |
| Ruim | Trapezoidal | Abaixo de 70% |
| DISPONIBILIDADE HH | | |
| Escala de Avaliação | Tipo de Função | Universo de Discurso |
| Bom | Trapezoidal | Acima de 90% |
| Médio | Triangular | Entre 90 e 70% |
| Ruim | Trapezoidal | Abaixo de 70% |
| ESTOQUE MATÉRIA-PRIMA | | |
| Escala de Avaliação | Tipo de Função | Universo de Discurso |
| Bom | Trapezoidal | Acima de 90% |
| Médio | Triangular | Entre 90 e 80% |
| Ruim | Trapezoidal | Abaixo de 80% |

Fonte: Elaborado pelo autor

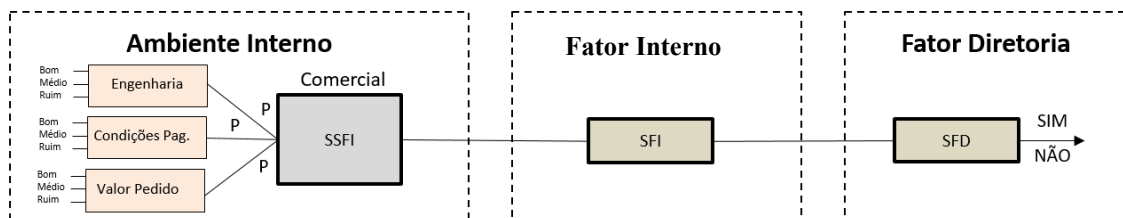
Figura 29: Funções de pertinência das variáveis da área de produção



Fonte: Elaborado pelo autor

O subsistema fator interno (SSFI) da Área Comercial é composto por três variáveis de entradas (Engenharia, Valor do Pedido e Condições de Pagamento), uma base de regras e uma variável linguística de saída (Fator Vendas), que servirá de entrada para o subsistema Fator Interno, representado na Figura 31.

FIGURA 30: PRINCIPAIS FATORES INTERNOS DO SUBSISTEMA FUZZY FATOR VENDAS



Fonte: Elaborado pelo autor

A base de regras do fator produção é composto por 27 regras conforme descritas no Quadro 24.

QUADRO 24: BASE DE REGRAS DO FATOR PRODUÇÃO

| Regra | ANTECEDENTES | | | CONSEQUENTES |
|-------|--------------------------|----------------------------------|--------------------------------|----------------|
| | ESTOQUE DE MATÉRIA PRIMA | DISPONIBILIDADE DE HORAS-MÁQUINA | DISPONIBILIDADE DE HORAS-HOMEM | FATOR PRODUÇÃO |
| 1 | Bom | Bom | Bom | Bom |
| 2 | Médio | Bom | Bom | Bom |
| 3 | Ruim | Bom | Bom | Médio |
| 4 | Bom | Bom | Médio | Bom |
| 5 | Médio | Bom | Médio | Médio |
| 6 | Ruim | Bom | Médio | Ruim |
| 7 | Bom | Bom | Ruim | Bom |
| 8 | Médio | Bom | Ruim | Médio |

| | | | | |
|----|-------|-------|-------|-------|
| 9 | Ruim | Bom | Ruim | Ruim |
| 10 | Bom | Médio | Bom | Bom |
| 11 | Médio | Médio | Bom | Médio |
| 12 | Ruim | Médio | Bom | Médio |
| 13 | Bom | Médio | Médio | Bom |
| 14 | Médio | Médio | Médio | Médio |
| 15 | Ruim | Médio | Médio | Ruim |
| 16 | Bom | Médio | Ruim | Médio |
| 17 | Médio | Médio | Ruim | Médio |
| 18 | Ruim | Médio | Ruim | Ruim |
| 19 | Bom | Ruim | Bom | Médio |
| 20 | Médio | Ruim | Bom | Médio |
| 21 | Ruim | Ruim | Bom | Ruim |
| 22 | Bom | Ruim | Médio | Médio |
| 23 | Médio | Ruim | Médio | Médio |
| 24 | Ruim | Ruim | Médio | Ruim |
| 25 | Bom | Ruim | Ruim | Ruim |
| 26 | Médio | Ruim | Ruim | Ruim |
| 27 | Ruim | Ruim | Ruim | Ruim |

Fonte: Elaborado pelo autor

As informações demonstradas no Quadro 20 são referentes a escala de avaliação, tipo de função e valores, aprovadas pelos especialistas da área de vendas, representadas pelo Quadro 25 e Figura 31.

QUADRO 25: PRINCIPAIS TERMOS LINGUÍSTICOS E ESCALA DE AVALIAÇÃO DO FATOR COMERCIAL

| FATOR COMERCIAL | | |
|-------------------------------|-----------------------|----------------------------------|
| ENGENHARIA | | |
| ESCALA DE AVALIAÇÃO | TIPO DE FUNÇÃO | VALORES |
| Bom | Trapezoidal | Acima de 80% |
| Médio | Triangular | Entre 80 e 20% |
| Ruim | Trapezoidal | Abaixo de 20% |
| VALOR DO PEDIDO | | |
| Bom | Trapezoidal | Acima de R\$ 1 MILHÃO |
| Médio | Triangular | Entre R\$ 1 milhão e R\$ 500 mil |
| Ruim | Trapezoidal | Abaixo de R\$ 500 mil |
| CONDIÇÕES DE PAGAMENTO | | |
| ESCALA DE AVALIAÇÃO | TIPO DE FUNÇÃO | VALORES |
| Boa | Trapezoidal | Acima de 50% |
| Médio | Triangular | Entre 49,9% e 0% |
| Ruim | Trapezoidal | Igual a 0% |

Fonte: Elaborado pelo autor

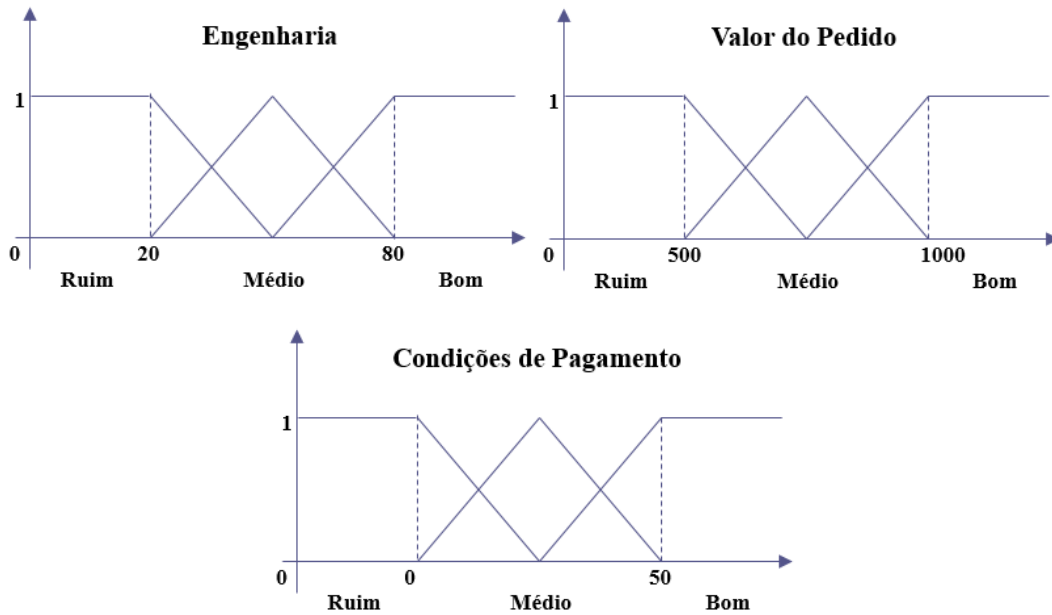
A base de regras da área da área comercial está representada no Quadro 26.

QUADRO 26: BASE DE REGRAS DO FATOR COMERCIAL

| Regra | ANTECEDENTES | | | CONSEQUENTE |
|-------|--------------|-----------------|------------------------|-----------------|
| | ENGENHARIA | VALOR DO PEDIDO | CONDIÇÕES DE PAGAMENTO | FATOR COMERCIAL |
| 1 | Bom | Bom | Bom | Bom |
| 2 | Bom | Bom | Médio | Bom |
| 3 | Bom | Bom | Ruim | Médio |
| 4 | Bom | Médio | Bom | Bom |
| 5 | Bom | Médio | Médio | Bom |
| 6 | Bom | Médio | Ruim | Médio |
| 7 | Bom | Ruim | Bom | Bom |
| 8 | Bom | Ruim | Médio | Bom |
| 9 | Bom | Ruim | Ruim | Ruim |
| 10 | Médio | Bom | Bom | Bom |
| 11 | Médio | Bom | Médio | Médio |
| 12 | Médio | Bom | Ruim | Médio |
| 13 | Médio | Médio | Bom | Bom |
| 14 | Médio | Médio | Médio | Médio |
| 15 | Médio | Médio | Ruim | Ruim |
| 16 | Médio | Ruim | Bom | Médio |
| 17 | Médio | Ruim | Médio | Médio |
| 18 | Médio | Ruim | Ruim | Ruim |
| 19 | Ruim | Bom | Bom | Bom |
| 20 | Ruim | Bom | Médio | Médio |
| 21 | Ruim | Bom | Ruim | Ruim |
| 22 | Ruim | Médio | Bom | Bom |
| 23 | Ruim | Médio | Médio | Médio |
| 24 | Ruim | Médio | Ruim | Ruim |
| 25 | Ruim | Ruim | Bom | Médio |
| 26 | Ruim | Ruim | Médio | Ruim |
| 27 | Ruim | Ruim | Ruim | Ruim |

Fonte: Elaborado pelo autor

FIGURA 31: FUNÇÕES DE PERTINÊNCIA DAS VARIÁVEIS DA ÁREA COMERCIAL



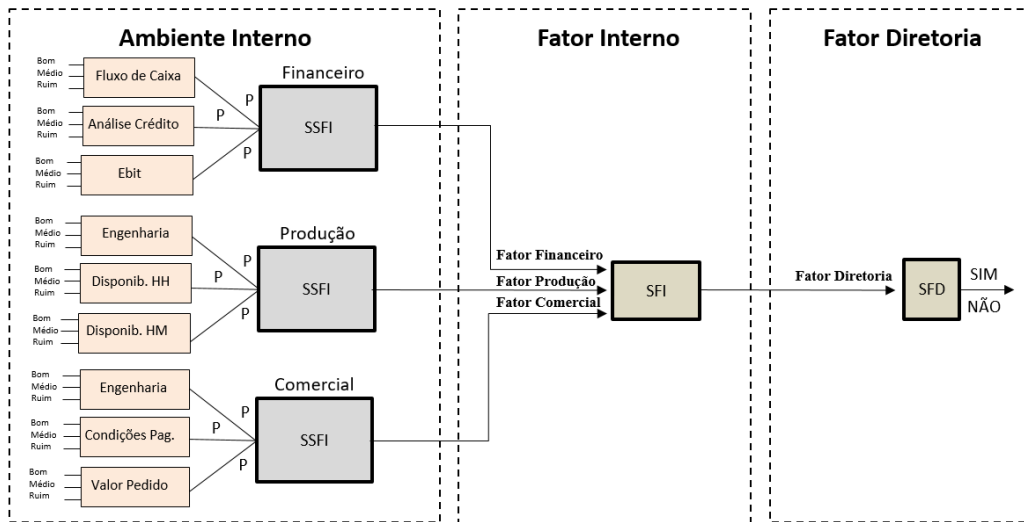
Fonte: Elaborado pelo autor

O subsistema Fator Interno (SFI) é composto pelo resultado linguístico do Fator Financeiro, Produção e Vendas, conforme dito anteriormente, e de acordo com a base de regras, irá gerar uma outra variável linguística de saída, chamada Fator Interno, conforme representado pela Figura 32.

Como neste subsistema Fator interno (SFI) as variáveis de entrada são termos linguísticos (Bom, Médio e Ruim) não é necessário criar o universo de discurso, o tipo de função e o valor de cada variável, nem as funções de pertinência.

Conforme dito anteriormente no Capítulo 3, o método de inferência utilizado neste trabalho é o da regra vencedora, em que é escolhida a regra que possui maior grau de compatibilidade com o valor da variável de decisão, comparando com a base de regras desenvolvida pelos especialistas

FIGURA 32: SUBSISTEMA FUZZY FATOR INTERNO



Fonte: Elaborado pelo autor

A base de regras do fator interno é representada no Quadro 27.

QUADRO 27: BASE DE REGRAS DO FATOR INTERNO

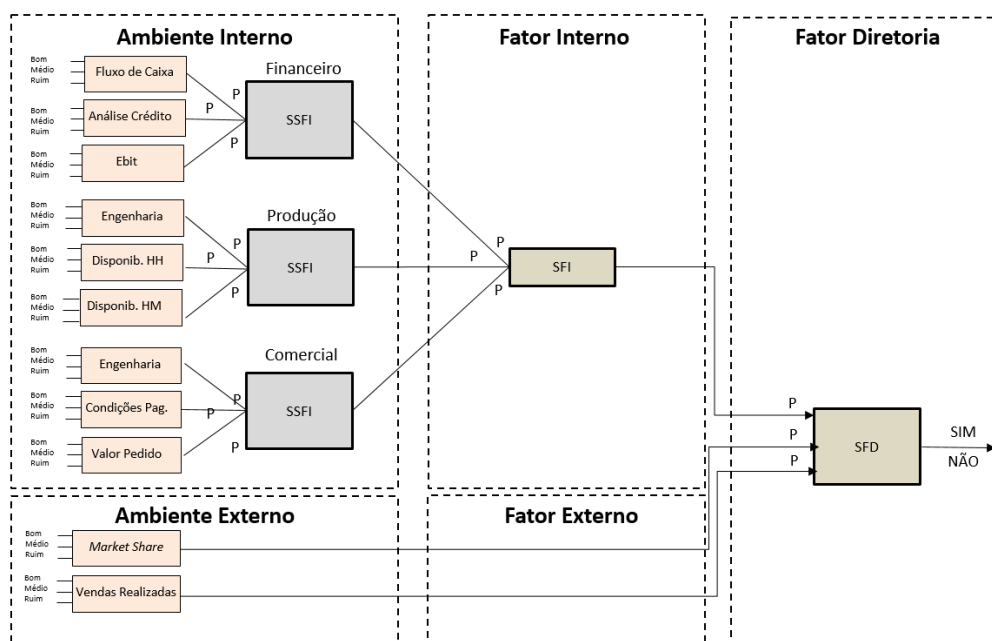
| Regra | ANTECEDENTES | | | CONSEQUENTES |
|-------|------------------|----------------|-----------------|---------------|
| | FATOR FINANCEIRO | FATOR PRODUÇÃO | FATOR COMERCIAL | FATOR INTERNO |
| 1 | Bom | Bom | Bom | Bom |
| 2 | Bom | Bom | Médio | Bom |
| 3 | Bom | Bom | Ruim | Médio |
| 4 | Bom | Médio | Bom | Bom |
| 5 | Bom | Médio | Médio | Médio |
| 6 | Bom | Médio | Ruim | Médio |
| 7 | Bom | Ruim | Bom | Médio |
| 8 | Bom | Ruim | Médio | Médio |
| 9 | Bom | Ruim | Ruim | Ruim |
| 10 | Médio | Bom | Bom | Bom |
| 11 | Médio | Bom | Médio | Médio |
| 12 | Médio | Bom | Ruim | Médio |
| 13 | Médio | Médio | Bom | Médio |
| 14 | Médio | Médio | Médio | Médio |
| 15 | Médio | Médio | Ruim | Médio |
| 16 | Médio | Ruim | Bom | Médio |
| 17 | Médio | Ruim | Médio | Médio |
| 18 | Médio | Ruim | Ruim | Ruim |
| 19 | Ruim | Bom | Bom | Médio |
| 20 | Ruim | Bom | Médio | Médio |
| 21 | Ruim | Bom | Ruim | Ruim |
| 22 | Ruim | Médio | Bom | Médio |
| 23 | Ruim | Médio | Médio | Médio |
| 24 | Ruim | Médio | Ruim | Ruim |
| 25 | Ruim | Ruim | Bom | Médio |

| | | | | |
|----|------|------|-------|------|
| 26 | Ruim | Ruim | Médio | Ruim |
| 27 | Ruim | Ruim | Ruim | Ruim |

Fonte: Elaborado pelo autor

Por fim, o subsistema denominado Fator Diretoria (SFD), conforme representado na Figura 33, irá receber duas variáveis de entradas externas (*Market Share* e *Vendas Realizadas*) e uma variável de entrada linguística, procedente do Fator Interno.

FIGURA 33: SUBSISTEMA FUZZY FATOR DIRETORIA



Fonte: Elaborado pelo autor

Os fatores *Market Share* e *Vendas realizadas*, devido a uma adaptação no sistema não estão caracterizados por uma área de negócios, sendo inseridos diretamente no sistema *fuzzy* diretoria (SFD), representado pelo Quadro 28.

QUADRO 28: PRINCIPAIS TERMOS LINGÜÍSTICOS E ESCALA DE AVALIAÇÃO DO FATOR DIRETORIA

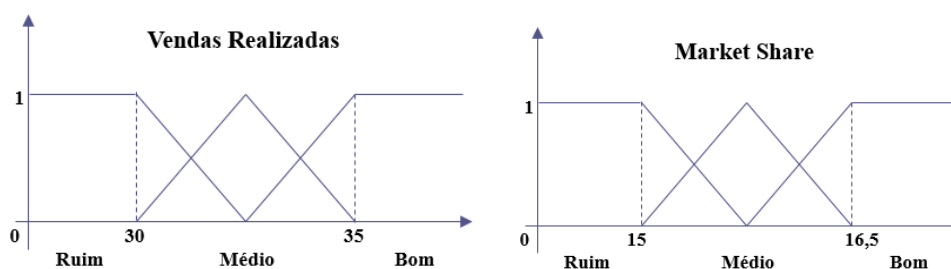
| FATOR DIRETORIA | | | |
|---------------------|----------------|-------------------------|---------|
| VENDAS REALIZADAS | | | |
| ESCALA DE AVALIAÇÃO | TIPO DE FUNÇÃO | VALORES | UNIDADE |
| Bom | Trapezoidal | Acima de R\$ 35 Milhões | R\$ |

| | | | |
|---------------------|-------------|---------------------------|-----|
| Médio | Triangular | Entre R\$ 35 e 30 milhões | R\$ |
| Ruim | Trapezoidal | Abaixo de R\$ 30 milhões | R\$ |
| MARKET SHARE | | | |
| Bom | Trapezoidal | Acima de 16,5% | % |
| Médio | Triangular | Entre 16,5 e 15% | % |
| Ruim | Trapezoidal | Abaixo de 15% | % |

Fonte: Elaborado pelo autor

A Figura 34, mostra as funções de pertinência das variáveis Vendas Realizadas e Market Share.

FIGURA 34: FUNÇÕES DE PERTINÊNCIA DAS VARIÁVEIS RELACIONADA A DIRETORIA



Fonte: Elaborado pelo autor

Por fim, o subsistema denominado Fator Diretoria (SFD), escolhe através do método da regra vencedora o maior grau de compatibilidade com o valor da variável de decisão, comparando com a base de regras desenvolvida pelos especialistas, conforme ilustrada pela Quadro 29.

Quadro 29: Base de Regras do Fator Diretoria

| Regra | ANTECEDENTES | | | CONSEQUENTES |
|-------|---------------|--------------|-------------------|-------------------------|
| | FATOR INTERNO | MARKET SHARE | VENDAS REALIZADAS | PARTICIPAR DA LICITAÇÃO |
| 1 | Bom | Bom | Bom | Sim |
| 2 | Bom | Bom | Médio | Sim |
| 3 | Bom | Bom | Ruim | Sim |
| 4 | Bom | Médio | Bom | Sim |
| 5 | Bom | Médio | Médio | Sim |
| 6 | Bom | Médio | Ruim | Sim |
| 7 | Bom | Ruim | Bom | Sim |
| 8 | Bom | Ruim | Médio | Sim |
| 9 | Bom | Ruim | Ruim | Sim |
| 10 | Médio | Bom | Bom | Sim |

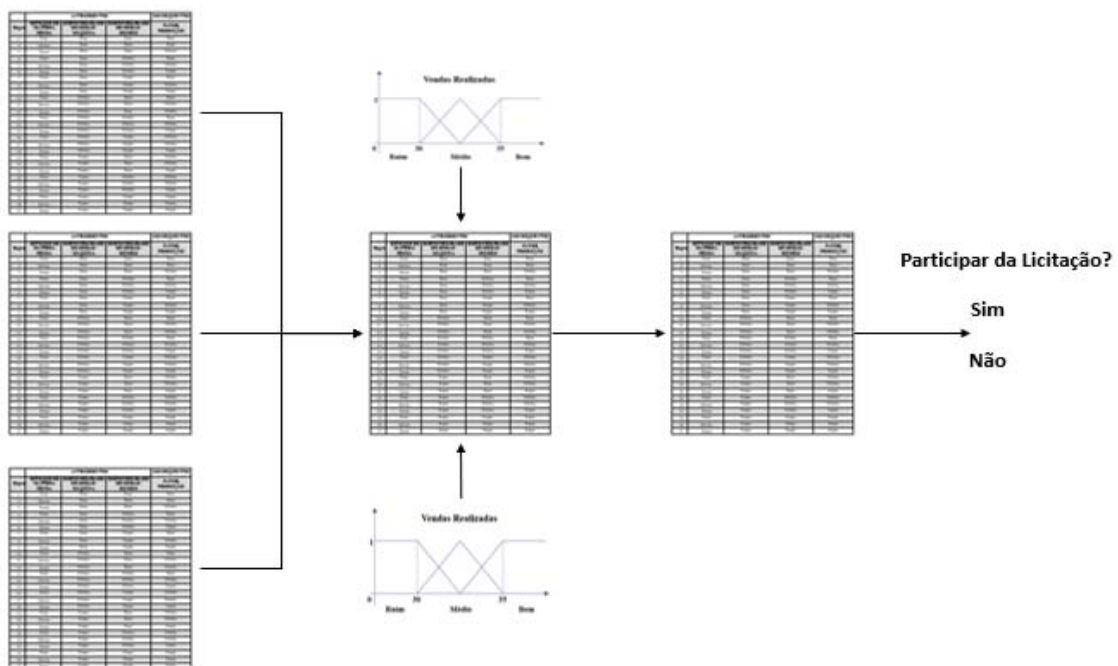
| | | | | |
|----|-------|-------|-------|-----|
| 11 | Médio | Bom | Médio | Sim |
| 12 | Médio | Bom | Ruim | Sim |
| 13 | Médio | Médio | Bom | Sim |
| 14 | Médio | Médio | Médio | Sim |
| 15 | Médio | Médio | Ruim | Sim |
| 16 | Médio | Ruim | Bom | Sim |
| 17 | Médio | Ruim | Médio | Sim |
| 18 | Médio | Ruim | Ruim | Sim |
| 19 | Ruim | Bom | Bom | Não |
| 20 | Ruim | Bom | Médio | Sim |
| 21 | Ruim | Bom | Ruim | Sim |
| 22 | Ruim | Médio | Bom | Não |
| 23 | Ruim | Médio | Médio | Não |
| 24 | Ruim | Médio | Ruim | Sim |
| 25 | Ruim | Ruim | Bom | Não |
| 26 | Ruim | Ruim | Médio | Não |
| 27 | Ruim | Ruim | Ruim | Não |

Fonte: Elaborado pelo autor

6.2.4 SIMULAÇÕES E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Para validar o modelo de decisão por meio do uso de um sistema *fuzzy* baseado em regras, foram realizados cento e trinta e cinco testes com o objetivo de verificar todas as possíveis recomendações. Cada subsistema *fuzzy* (Financeiro, Produção, Comercial, Fator Interno e Diretoria), possui 27 regras, totalizando cento e trinta e cinco possíveis recomendações para cada licitação, conforme esquematizado na Figura 35.

FIGURA 35: ESQUEMA DE RELACIONAMENTO DA BASE DE REGRA NO PROCESSO DE DECISÃO

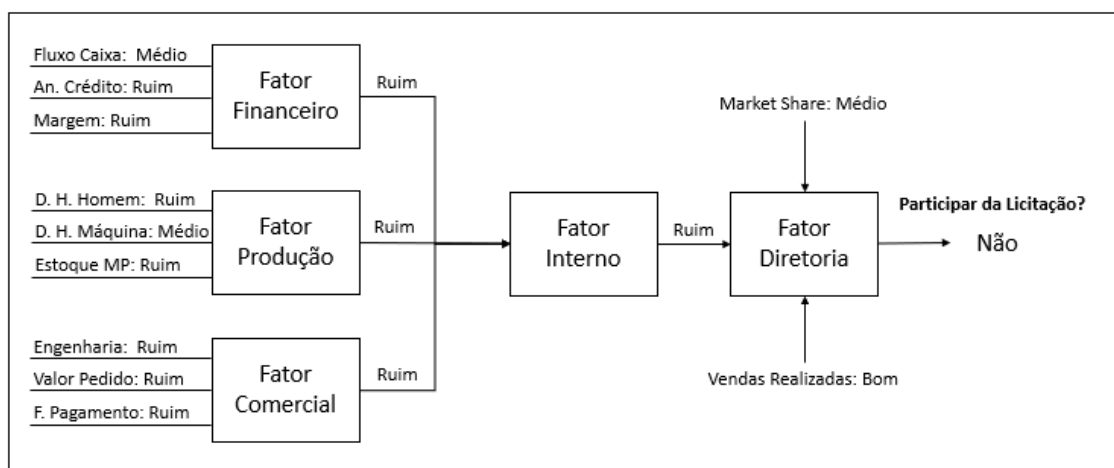


Fonte: Elaborado pelo autor

Esses testes servirão para verificar se as recomendações de participar ou não de uma licitação, gerada pelo sistema de acordo com os valores de entrada dos fatores mais importantes para a decisão, eram os mesmos recomendados de pelos gestores e especialistas.

A Figura 36 e 37 esclarece visualmente, como foi tomada a decisão diante de dois cenários e valores de cada fator importante o processo de decisão de participar ou não de uma licitação, relacionado à base de regras e proporciona uma nova abordagem apresentada por um modelo de decisão.

FIGURA 36: PROCESSO DE TOMADA DE DECISÃO (NÃO PARTICIPAR DA LICITAÇÃO)



Fonte: Elaborador pelo autor

Neste caso, podemos detalhar melhor o processo de decisão conforme os exemplos abaixo:

Recomendação de não participar da licitação:

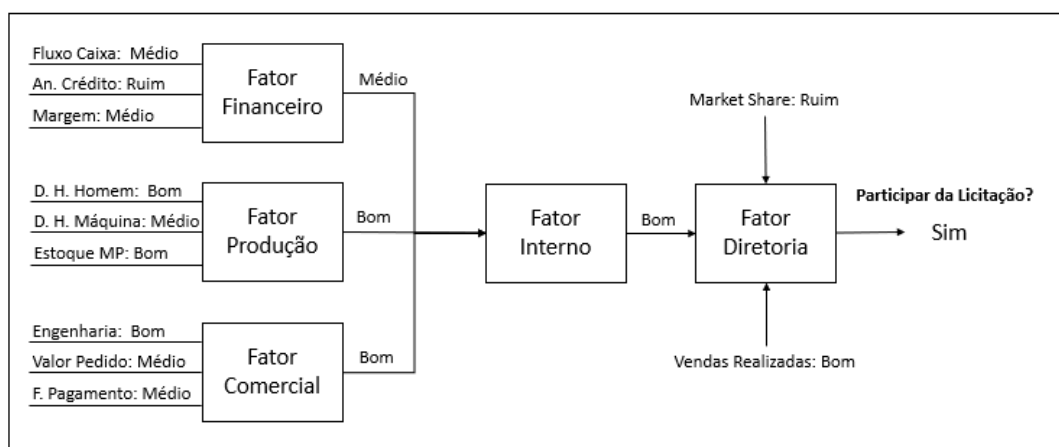
- Utilizando o Subsistema *Fuzzy* Fator Interno (SSFI) da área Financeira, onde as variáveis de entrada são: Fluxo de caixa igual a 50 (Médio); Análise Crédito igual a 7 (Ruim) e Margem de 5 (Ruim), então a saída do sistema para o Fator Financeiro é Ruim. A regra disparada é a 18;
- Utilizando o Subsistema *Fuzzy* Fator Interno (SSFI) da área de Produção, onde as variáveis de entrada são: Estoque de Matéria-Prima igual 50 % (Ruim), Disponibilidade de Hora-Homem igual a 60 % (Ruim), Disponibilidade de Hora-Máquina igual a 75 % (Médio) e então a saída Fator Produção é (Ruim). A regra disparada é a 18;
- Utilizando o Subsistema *Fuzzy* Fator Interno (SSFI) da área Comercial, onde as variáveis de entrada são: Engenharia igual a 10 % (Ruim), Valor do pedido igual a R\$ 200 mil (Ruim) e Condições de Pagamento igual 0% (Ruim), então a saída Fator Comercial é (Ruim). A regra disparada é a 27;
- Utilizando o Subsistema *Fuzzy* Fator Interno (SFI) as variáveis são: Fator Financeiro igual a Ruim, Fator Produção igual a Ruim e o Fator Comercial

igual a Ruim, então a saída Fator Interno é a Ruim. A regra disparada é a 27;

- Por fim, é utilizado o subsistema *fuzzy* fator Diretoria (SFD) onde as variáveis são: Fator Interno igual a Ruim, Market Share igual 15% (Médio) e Vendas Realizadas igual a R\$ 39 milhões (Bom), então a recomendação do sistema é não. A regra disparada é a 22. Participar da Licitação - Não

Neste exemplo o Sistema *Fuzzy* Baseado em Regras (SFBR) recomenda que a organização não deve participar da licitação.

FIGURA 37: PROCESSO DE TOMADA DE DECISÃO (PARTICIPAR DA LICITAÇÃO)



Fonte: Elaborado pelo autor

Recomendação de participar da licitação:

- Utilizando o Subsistema *Fuzzy* Fator Interno (SSFI) da área financeira, onde as variáveis de entrada são: Fluxo de caixa igual a 65 (Médio); Análise Crédito igual a 7 (Ruim) e Margem de 18 (Médio), então a saída Fator Financeiro é Médio. A regra disparada é a 17;
- Utilizando o Subsistema *Fuzzy* Fator Interno (SSFI) da área de produção, onde as variáveis de entrada são: Estoque de Matéria-Prima igual 95 % (Bom), Disponibilidade de Hora-Homem igual a 95 % (Bom), Disponibilidade de Hora-Máquina igual a 75 % (Médio) e então a saída Fator Produção é (Bom). A regra disparada é a 10;
- Utilizando o Subsistema *Fuzzy* Fator Interno (SSFI) da área comercial, onde as variáveis de entrada são: Engenharia igual a 82 % (Bom), Valor do pedido igual a R\$ 600 mil (Médio) e Condições de Pagamento igual 33 % (Médio), então a saída Fator Comercial é (Bom). A regra disparada é a 05;
- Utilizando o Subsistema *Fuzzy* Fator Interno (SFI) as variáveis são: Fator Financeiro igual a Médio, Fator Produção igual a Bom e o Fator Comercial igual a Bom, então a saída Fator Interno é a saída Fator Interno é Bom. A regra disparada é a 10;

- Por fim, é utilizado o subsistema *fuzzy* fator Diretoria (SFD) onde as variáveis são: Fator Interno igual a Bom, Market Share igual 8% (Ruim) e Vendas Realizadas igual a R\$ 39 milhões (Bom), então a saída Fator Diretoria é Sim A regra disparada é a 07; Participar da Licitação - SIM

Neste exemplo o sistema *fuzzy* baseado em regras recomenda que a organização deve participar da licitação. Neste caso, as informações utilizadas para o processo de decisão de participar da licitação, poderão ser reutilizadas na elaboração da proposta técnica-comercial.

Devido à informalidade do processo de decisão, da dificuldade de se obter as informações, muitas vezes definidas como estratégicas para os especialistas e pela falta de um modelo formal de decisão de licitação, a indústria de bens de capital, somente possuía os dados históricos, quando elaborava a proposta comercial.

A utilização de uma base de dados histórico aplicada num modelo de decisão de licitação é uma abordagem inédita, pois de acordo com a revisão literária, nenhum dos trabalhos relacionados aos modelos de decisão de licitação, possuem uma base de dados reais.

É importante evidenciar que a existe uma dificuldade para se obter os dados relacionados as decisões de licitação, pois os dados são sigilosos e estratégicos, e as licitações no segmento de bens de capital são complexas e possuem um alto valor financeiro.

A aplicação do modelo, seguiu todas as etapas representadas pela modelagem do sistema, apresentado no Capítulo 5, mais especificamente na Figura 21. Foi identificado em conjunto com os especialistas e gestores, as principais áreas de negócio que influenciam no processo de decisão, os principais fatores internos e externos, o particionamento e a construção da base de regras.

Depois de construído o testado o sistema, foi realizado novas simulações com o propósito de verificar a acurácia do sistema, utilizando uma base de dados histórica da empresa. Essa base possuía cento e trinta e oito licitações, onde a organização no período de 2014 a 2015 decidiu participar da licitação.

O histórico das simulações utilizando a base de dados reais, mais as simulações de todas as bases de regras, relacionados ao processo de tomada de decisão de participar ou não da licitação, estão representados no final deste trabalho, no Apêndice D.

Após realizada todas as simulações, o sistema recomendou em 100% dos casos as mesmas decisões que os especialistas e gestores, ou seja, o modelo se mostrou robusto o suficiente para retratar o comportamento dos especialistas e gestores. Tal fato proporciona ao gestor a possibilidade de simular as decisões e prever outras recomendações de uma maneira mais autônoma.

É possível analisar vários cenários, e anteceder eventuais erros ou fracassos de uma licitação permitindo de certa forma, a modelagem do raciocínio humano, imitando a habilidade humana de tomar decisões em ambientes de incerteza e imprecisão.

Dessa forma, torna-se possível formalizar o processo de decisão de licitação, criando um histórico não apenas dos valores de cada fator importante no processo de decisão de licitação, mas também seus relacionamentos, por meio de uma base de regras. O gestor pode simular e interpretar a recomendação de participar ou não da licitação e tomar decisões que resultem em ações com maior rapidez e melhor desempenho organizacional.

O fato deste trabalho utilizar uma base de dados histórica, aliada a uma base de regras que retrata o comportamento dos especialistas, não mais utilizando pesos, médias e funções matemática apresentadas nos outros modelos de decisão relacionados a essa pesquisa, demonstra que esse trabalho é inovador, pois apresenta uma nova abordagem a luz dos modelos existentes.

Além disso, pode-se visualmente entender como os fatores que influenciam no processo de tomada de decisão de licitação estão concatenados, possibilitando ao decisor uma melhor compreensão do processo como um todo.

6.3 COMPARAÇÃO ENTRE OS MODELOS QUE UTILIZAM SISTEMA FUZZY

Mesmo diante dos resultados obtidos pela aplicação do modelo em uma fábrica de bens de capital, obtendo 100% de proximidade do resultado experimental, o pesquisador decidiu validar o modelo proposto, comparando-o com os modelos de decisão apresentados no Capítulo 4.

De acordo com a revisão da literatura existem três modelos com foco na decisão de participar ou não da licitação, que utilizam a teoria dos conjuntos *fuzzy* que são: Lin e Chen (2004), Cheng et al. (2011) e Lésniak e Plebankiewicz (2014).

O modelo proposto por Cheng et al. (2011) não será analisado neste trabalho, pois não foi possível seguir os mesmos critérios de decisão, uma vez que o autor faz uso de uma análise individual de cada decisor, baseado num percentual de risco, para recomendar se a organização deve ou não participar da licitação.

Com o objetivo de comparar o modelo proposto neste trabalho com outros dois modelos, será realizado a replicação dos modelos, a implementação de testes utilizando a base de dados histórica da organização, a coleta e as análises comparativas dos resultados.

O principal objetivo é analisar os resultados obtidos em cada modelo com relação a recomendação de participar ou não da licitação, tomando como referência a base de dados histórica da organização.

Para desenvolver o modelo dos autores foi escolhido pelo pesquisador utilizar o software Matlab®, pelos mesmos motivos citados na aplicação prática do modelo proposto neste trabalho, para a fábrica de bens de capital.

A primeira etapa para a construção dos modelos utilizando a teoria dos conjuntos *fuzzy* é fundamentada na adequação entre o modelo proposto neste trabalho e os outros modelos.

6.3.1 ADEQUAÇÃO DO MODELO

Para analisar os resultados obtidos de cada modelo, foi necessário utilizar os mesmos parâmetros de referência do modelo proposto neste trabalho. Desta forma, foi analisado e comparado os métodos, os principais fatores envolvidos no processo de decisão, o particionamento dos fatores, os termos linguísticos, a escala de valores e os tipos de função.

Com o intuito de padronizar os fatores de entrada, serão utilizados para todos os modelos de decisão, onze fatores que influenciam no processo de tomada de decisão que são similares em todos os modelos que serão avaliados por quatorze especialistas.

Também foi considerado que todos os modelos possuem peso (W), avaliado como muito forte, uma vez que os fatores são importantes no processo de decisão de participar ou não da licitação. Essa informação é importante, pois o modelo deste trabalho considera que todos os fatores possuem pesos similares no processo de decisão.

O modelo de Lin e Chen (2004) agregam as médias de peso e avaliação dos subcritérios e critérios que podem ser definidos de forma similar como fatores e áreas de negócio. A média desses fatores proporciona um resultado que é denominado, Função de Avaliação de Atratividade (FAR). Uma vez obtido o FAR, o método da distância euclidiana será utilizado para combinar uma função de associação com termos linguísticos. Encontrada a menor distância, o modelo sugere o termo linguístico mais próximo.

Lésniak e Plebankiewicz (2014), apresentam dezesseis fatores importantes para a decisão, cada fator possui sete termos linguísticos, mas conforme citado pelos próprios autores que demonstram o modelo utilizando apenas três decisores, três fatores e sete termos linguísticos, a questão da escolha de que quantidade, quais fatores e quantos termos linguísticos, devem estar associado a avaliação e análise dos especialistas.

As principais características do modelo proposto, e dos modelos de Lin e Chen (2004) e de Lésniak e Plebankiewicz (2014) é representada de forma resumida no Quadro 30.

Quadro 30: Adequação das principais características dos modelos

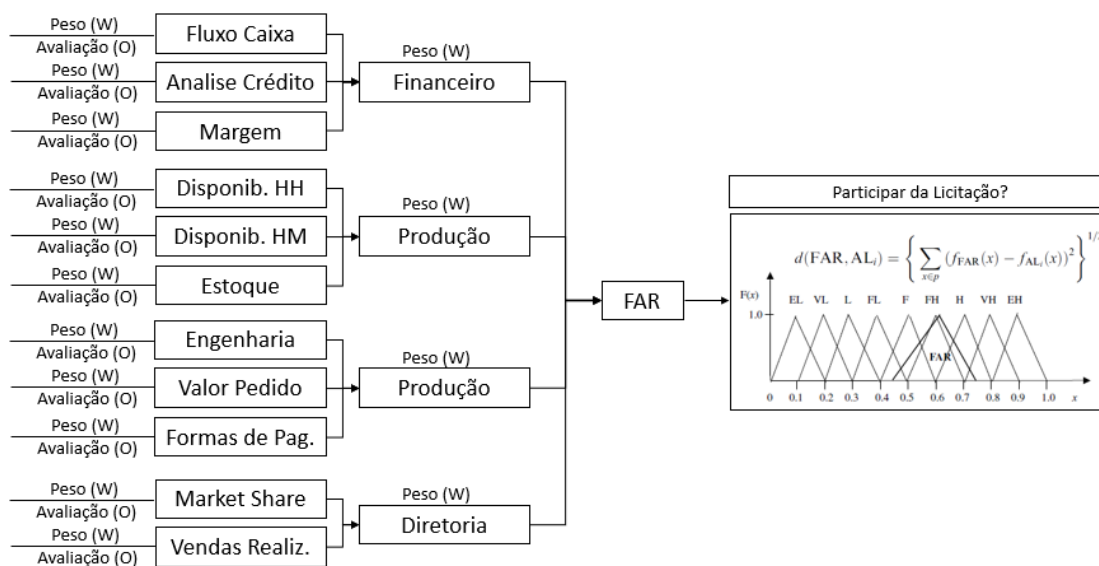
| | Descrição | Número de Decisores | Número de Fatores | Termos Linguísticos |
|--------------------------|--|---------------------|-------------------|---------------------|
| Modelo Proposto | Em consenso os especialistas desenvolveram uma base de regras. Cada área de negócio possui seus fatores e cada fator é avaliados e relacionada a base de regras que foi construída em conjunto com os especialistas. A regra vencedora recomenda se a organização deve ou não participar da licitação. | 14 | 11 | 3 |
| Modelo Lin e Chen (2004) | Cada especialista avalia o peso e a valor de cada fator. É realizada a média dos pesos e a média dos valores de cada fator levando em consideração os critérios e subcritérios. A função de atratividade (FAR) é calculada. Uma vez obtido o FAR utiliza-se o método da distância euclidiana e se | 14 | 11 | 7 |

| | | | | |
|--|---|----|----|---|
| | encontra os termos linguístico mais apropriado. | | | |
| Modelo Lésniak e Plebankiewicz (2014) | Cada especialista avalia o peso e a valor de cada fator. É realizada a média dos pesos e a média dos valores de todos os especialistas para cada fator. A média dos pesos é multiplicada pela média dos valores. Por fim é realizada uma média final de todos os valores que indica se a organização deve ou não participar da licitação. | 14 | 11 | 7 |

Fonte: Elaborado pelo autor

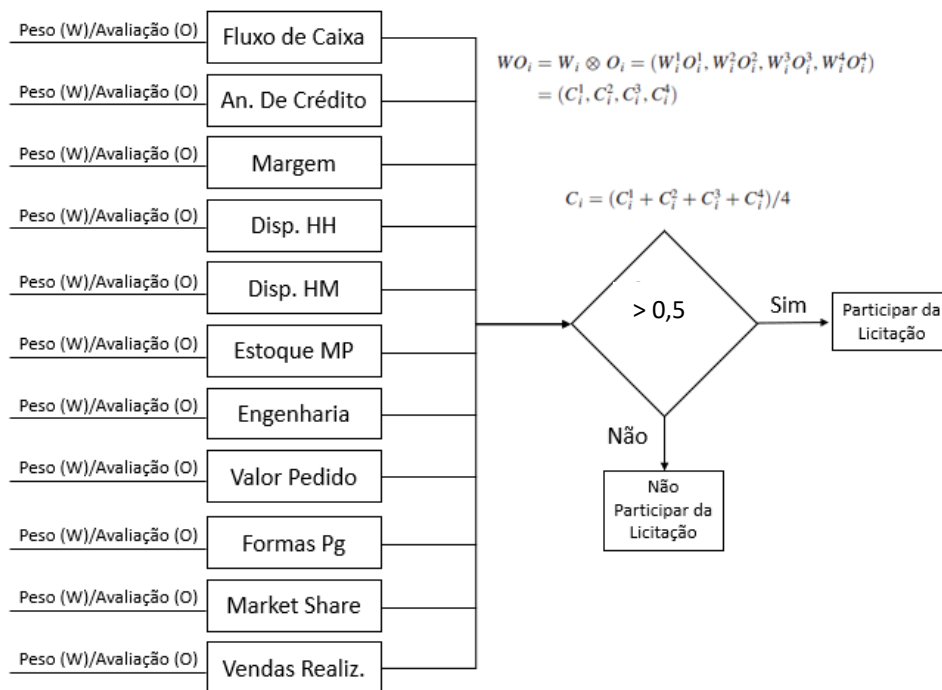
No modelo proposto neste trabalho, cada fator possui um tipo de conjunto e escala definida pelo especialista. Entretanto, nos modelos de Lin e Chen (2004) e de Lésniak e Plebankiewicz (2014) é utilizado a mesma escala padrão para todos os fatores, ou seja, existe o mesmo tipo de conjunto e de escala de valor definido que foram apresentados no Capítulo 4. Para compreender como se comportam os modelos de decisão foi desenvolvido uma modelagem geral dos modelos de Lin e Chen (2004) e Lésniak e Plebankiewicz (2014), representados pelas Figuras 38 e 39.

FIGURA 38: MODELAGEM GERAL LIN E CHEN (2004)



Fonte: Elaborado pelo autor

FIGURA 39: MODELAGEM GERAL LÉSNIAK E PLEBANKIEWICZ (2014)



Fonte: Elaborado pelo autor

No modelo de Lin e Chen (2004), para cada fator existe duas entradas (peso e avaliação). Os autores utilizam uma média dos fatores e propõe uma função de atratividade *fuzzy* (FAR). O método da distância euclidiana é utilizado para combinar o FAR com os termos linguísticos conforme apresentado no Capítulo 4. O modelo dos autores está representado pela Figura 38.

No modelo de Lésniak e Plebankiewicz (2014), para cada fator os decisores escolhem um peso (W) e uma avaliação (O). É realizado então uma média relacionada ao peso (W) de cada fator pelos decisores e a avaliação (O). Os valores encontrados são então multiplicados (WO). Por fim é feita a média de todos os valores encontrados. Caso o valor final for maior de 0,5 é recomendado participar da licitação. O modelo foi detalhado no capítulo 4 e a modelagem está representada pela Figura 39.

Os dois modelos relacionados são dependentes dos decisores e parte da premissa de que é necessário para cada licitação, um julgamento relacionado ao peso e a avaliação de cada fator que influenciam no processo de decisão.

Os modelos são similares com relação aos métodos, pois os autores ora aplicam uma função de relação de atratividade *fuzzy* (FAR), baseada nas médias obtida pelo pesos e avaliações de cada fator, ora realiza a média dos fatores para chegar a uma recomendação de participara ou não da licitação.

É difícil conseguir relacionar os valores de entrada de cada fator (peso e avaliação) com a recomendação de participar ou não da licitação. Lin e Chen (2004) tentaram resolver o problema da resposta de recomendação utilizando o método da distância euclidiana para relacionar a resposta com os termos linguísticos, mas a interpretação de como se chegou a uma decisão foi pouco resolvida.

6.3.2 SIMULAÇÕES E ANÁLISE DOS RESULTADOS

No processo de simulação deste trabalho a base de dados histórica foi utilizada como parâmetros para validação dos resultados dos modelos. O uso de base de dados histórica é justificável para analisar o processo, pois possui informações reais referentes ao processo de decisão, suficientes para validar o modelo. Após o desenvolvimento de todos os códigos do sistema, o pesquisador realizou diversas simulações.

O histórico das simulações relacionados ao processo de tomada de decisão de participar ou não da licitação, estão representados no final deste trabalho, no Apêndice D.

Tanto no modelo de Lin e Chen (2004), como no modelo de Lésniak e Plebankiewicz (2014), cada fator importante no processo de decisão possui dois critérios (peso e avaliação). Existem onze fatores, portanto são realizadas 22 análises por decisor. Como existem quatorze decisores, para o modelo chegar a uma decisão de participar ou não da licitação são realizados 308 estudos. Como foi utilizado uma base de dados reais da organização com cento e trinta e oito licitações, cada modelo realizou 42.504 testes.

O Quadro 31 ilustra o exemplo dessas atividades com os quatorze decisores levando em consideração a questão das avaliações de três fatores.

Quadro 31: Exemplo de avaliações realizadas pelos decisores com relação a 3 fatores.

| Decis. | Fluxo de caixa | | | | | | | Estoque | | | | | | | Engenharia | | | | | | | |
|--------|----------------|---|-----|----|-----|---|---|---------|---|-----|---|-----|----|-----|------------|-----|-----|----|-----|---|---|--|
| | E | B | ACM | M | ABM | R | P | E | B | ACM | M | ABM | R | P | E | B | ACM | M | ABM | R | P | |
| 1 | | | 52 | 43 | 43 | | | | | | | 33 | 48 | 57 | 121 | | 11 | 6 | | | | |
| 2 | | | 52 | 43 | 43 | | | | | | | 33 | 48 | 57 | 121 | | 11 | 6 | | | | |
| 3 | | | 52 | 43 | 43 | | | | | | | 33 | 48 | 57 | 122 | | 10 | 6 | | | | |
| 4 | | | | | 138 | | | | | | | 33 | | 105 | 110 | 11 | 5 | 12 | | | | |
| 5 | | | 81 | 57 | | | | | | | | 1 | 32 | 105 | 121 | | 11 | 6 | | | | |
| 6 | | | 81 | 57 | | | | | | | | | 33 | 105 | 121 | | 11 | 6 | | | | |
| 7 | | | 81 | 57 | | | | | | | | | 33 | 105 | 121 | | 11 | 6 | | | | |
| 8 | | | 81 | 57 | | | | | | | | | 81 | 57 | 121 | | 5 | 12 | | | | |
| 9 | | | 81 | 57 | | | | | | | | | 33 | 48 | 57 | 121 | | 11 | 6 | | | |
| 10 | | | 81 | 57 | | | | | | | | | 33 | 48 | 57 | 121 | | 11 | 6 | | | |
| 11 | | | 81 | 57 | | | | | | | | | 33 | 48 | 57 | 121 | | 11 | 6 | | | |
| 12 | | | 81 | 14 | 43 | | | | | | | | 33 | 19 | 86 | 110 | 12 | | 16 | | | |
| 13 | | | 54 | 43 | 41 | | | | | | | | 33 | 105 | 58 | 63 | | 17 | | | | |
| 14 | | | | 95 | 43 | | | | | | | | 33 | 105 | 58 | 63 | | 17 | | | | |

Nota: (E) Excelente; (B) Bom; (ACM) Acima da Média; (M) Médio; (ABM) Abaixo da média; (R) Ruim; (P) Pior

Fonte: Elaborado pelo autor

Como no modelo de Lin e Chen (2004) a recomendação de participar ou não da licitação, está associada a nove termos linguísticos e nos outros modelos a resposta é binária, ou seja, participa ou não da licitação, o pesquisador estabeleceu que a organização deve participar da licitação quando o resultado for Muito Alto, Razoavelmente Alto e Alto.

Desta forma, das cento e trinta e oito simulações, o modelo apresentou as seguintes recomendações:

- i. O nível de oportunidade da organização participar da licitação foi classificado com Razoavelmente Alto, para 69 simulações;
- ii. Três simulações foram classificadas como Alta oportunidade, ou seja, o modelo recomenda que a organização deve participar da licitação e;
- iii. Sessenta e nove recomendações foram classificadas como razoável.

No modelo de Lésniak e Plebankiewicz (2014), das cento e trinta e oito simulações realizadas com onze fatores e quatorze decisores os resultados foram:

- i. Setenta e uma simulações, recomendaram a organização a participar da licitação e;
- ii. Sessenta e sete simulações, recomendaram a organização a não participar da licitação.

A taxa de acerto e de erro do Modelo de Lin e Chen (2004) é de 50%, ou seja, por mais que o modelo tenha de certa forma tratado a subjetividade e a incerteza das informações provenientes dos fatores que influenciam no processo de licitação utilizando um sistema *fuzzy*, a recomendação baseada na mesma base de dados histórica, retrata que o modelo não é robusto o suficiente para suportar a tomada de decisão.

Da mesma forma, o modelo de decisão de Lésniak e Plebankiewicz (2014) representou uma taxa de acerto de 51,5% e uma taxa de erro de 48,5% demonstrando que o modelo não é muito preciso. O Quadro 32, apresenta uma síntese dos resultados dos três modelos de decisão de licitação.

Quadro 32: Comparação dos modelos de decisão

| Modelos | Método | Participar /Não Participar | % Acerto | % Erro |
|--|---------------------------|----------------------------|----------|--------|
| Modelo Proposto | SFBR | 138/0 | 100% | 0% |
| Modelo de Line Chen (2004) | SF + Distância euclidiana | 69/69 | 50% | 50% |
| Modelo de Lésniak e Plebankiewicz (2014) | SF (Médias) | 71/67 | 51,50% | 48,50% |

Fonte: Elaborado pelo autor

O problema de ponderação das avaliações dos fatores importantes no processo de decisão de licitação foi de certo ponto resolvido pelos autores, por meio de uso da teoria dos conjuntos fuzzy. Entretanto, a aplicação de uma média relacionada aos pesos e avaliações de cada fator, quando comparado com a base de dados histórica da empresa, demonstrou-se ser conservadora, com uma taxa de acerto próximo a 50%, ou seja, a recomendação de participar ou não de uma licitação é avaliada pela média dos fatores, o que não retrata de forma robusta e segura qual decisão que a empresa deve realizar.

Por fim, ao analisar os dois modelos e possível apurar que a utilização de funções de média não contempla a questão da decisão, pois a média das avaliações está muito relacionado com o perfil de cada decisor. A principal limitação dos modelos é o fato de que a questão do peso de cada fator deve ser considerada como muito forte, pois o uso de fatores com um valor mais baixo, pode aconselhar a organização a não participar das licitações.

6.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aplicação do modelo de decisão utilizando como ferramenta de suporte um sistema *fuzzy* baseado em regras, em uma indústria de bens de capital se mostrou consistente e robusto.

Depois de desenvolvido o modelo de decisão, em conjunto com todos os especialistas e gestores envolvidos no processo, bem como os principais fatores que influenciam na decisão e por fim, a construção da base de regras, iniciou-se o desenvolvimento de um sistema *fuzzy* baseado em regras.

O modelo foi construído numa situação real dentro de uma fábrica de bens de capital. Foram realizados diversas reuniões e várias simulações com diversos especialistas e gestores. O modelo ainda foi testado e validado por meio de uma base de dados histórica da organização e obteve 100% de acurácia, o que era esperado, uma vez que foi desenvolvido em conjunto com os especialistas.

Desta forma, pode-se afirmar que o modelo é capaz de simular o conhecimento dos especialistas, proporcionando ao gestor uma maior independência dos mesmos. O uso do modelo, proporciona a possibilidade do desenvolvimento de uma base de conhecimento do processo de participar ou não de uma licitação.

O fato de aliar ao Sistema *Fuzzy* a uma Base de Regras proporcionou uma maior compreensão, tanto no momento de desenvolver o modelo, como no momento de visualizar o resultado, pois tão importante quanto recomendar uma decisão é demonstrar como ela foi realizada.

O modelo de decisão, utilizando como ferramenta de suporte um SFBR, possui a capacidade de explicação de como aconteceu a decisão através de uma nova abordagem.

Por fim, a validação do modelo deste trabalho foi comparada com os modelos existentes na revisão literária, e demonstrou que:

- i. Os modelos dos autores, qualificam o peso e os valores de cada fator, para cada licitação, tornando o modelo depende dos especialistas;
- ii. Não existe nos modelos, nenhuma relação de como os fatores influenciaram na decisão de participar ou não da licitação;
- iii. Por meio de simulações, utilizando a base de dados histórica da organização, foi possível constatar que o modelo de Lin e Chen (2004) apresenta como recomendação o termo linguístico razoável, o que não determina para o decisor uma resposta clara com relação a decisão de participar ou não da licitação;
- iv. O modelo de Lésniak e Plebankiewicz (2014) possui um grave problema quando o peso do fator é avaliado abaixo de muito forte, ocasionado uma resposta de não participar da licitação, independentemente do valor do fator;
- v. Os modelos possuem uma taxa de acerto muito próxima dos 50% o que indica para o decisor uma certa insegurança, demonstrando que os modelos não são consistentes o bastante para suportar as ações envolvendo as decisões estratégias relacionadas a licitação;

Por fim, é importante ressaltar que nos modelos apresentados pela revisão da literatura, não existe nenhuma aplicação prática, nenhuma base de dados reais e muito menos uma validação com relação aos outros modelos.

CAPÍTULO 7 – CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

7.1. CONCLUSÕES

Esse trabalho, apresentou inicialmente, com base na literatura existente, os modelos de processo de licitação, visando destacar seu caráter estratégico, utilizando diversos fatores-chave, associado ao processo de tomada de decisão.

Através de uma análise mais detalhada da literatura, o pesquisador realizou uma adaptação nos modelos de processo de licitação, incluindo informações que só seriam utilizadas na 2ª etapa de decisão, com o objetivo de ampliar o conhecimento e auxiliar o gestor nas decisões.

Uma dificuldade inicial dos modelos de decisão é definir os fatores primordiais que influenciem e representem todos os processos envolvidos na decisão de licitação. Os trabalhos científicos desenvolvidos em vários países do mundo, desde Ahmad (1998), até os dias atuais, formam uma base de fatores-chave que influenciam nas decisões de licitação das organizações e auxiliam na composição do modelo. No entanto, esses fatores devem ser avaliados e alterados, se necessário, pelos especialistas e gestores envolvidos no processo.

O processo de julgamento de participar ou não de uma licitação é uma das decisões mais críticas nas organizações, uma vez que seus resultados implicam em várias áreas de negócio da organização.

Foi realizado uma revisão da literatura, sobre os modelos de decisão desde Friedman (1956), utilizando a Teoria da Probabilidade, até os dias atuais, com o objetivo de corroborar com o aumento do conhecimento dos modelos de decisão de licitação, apresentando uma nova abordagem fundamenta em um SFBR.

Diante disso, SFBR apareceu como uma importante ferramenta, tanto para a estruturação do processo de decisão, como para a avaliação das estratégias de ação, sendo utilizada como forma de auxílio à tomada de decisão, tratando a incerteza das informações inerentes no processo de decisão, interligando as áreas de negócios, os fatores-chave para a decisão e a recomendação de participar ou não da licitação.

De forma complementar e por meio de testes reais, utilizando uma base de dados histórica, foi evidenciado que o modelo baseado nos fatores estratégicos identificados pelos especialistas, proveu 100% de acerto nos testes que foram colocados a prova, demonstrando, portanto, que o modelo utilizando um SFBR é capaz de auxiliar o gestor no processo de tomada de decisão.

O trabalho traz algumas contribuições para os temas relacionados aos modelos de processo e decisão de licitação, como:

- Adaptação de um modelo de processo de licitação com o objetivo de utilizar também os fatores que só seriam avaliados depois da decisão de participar ou não da licitação;

- Desenvolvimento de um novo modelo de decisão de licitação que pode ser adaptado para outros segmentos de mercado e que sustente todo o processo de decisão de licitação, relacionando as áreas de negócio, os fatores internos e externo e a base de regras da organização;
- Introdução de uma nova abordagem por meio de um modelo de decisão de licitação, que utiliza como ferramenta de suporte um SFBR, imitando a habilidade humana de tomar decisões, melhorando a capacidade de elucidação de como acontece a decisão e possibilitando ao gestor uma maior independência dos decisores no processo;
- Aplicação prática do modelo em uma fábrica de bens de capital, utilizando uma base de dados histórica da empresa;
- Validação da eficiência do modelo proposto neste trabalho com relação os outros modelos apresentados por meio da revisão da literatura.

Por fim, pode-se notar que a utilização do modelo contribui para construção de uma base de conhecimento sobre licitação, proporcionando o desenvolvimento de uma base de conhecimento de lições aprendidas, durante todo o processo de tomada de decisão.

Além disso, pode-se constatar que a utilização de um modelo, utilizando o sistema *fuzzy* baseado em regras, pode proporcionar vantagens para a organização como:

- Otimização dos recursos humanos, financeiros e de tempo com relação ao processo de licitação, uma vez que o sistema possibilita para o gestor uma análise mais aprofundada e estruturada do processo de tomada de decisão de participar ou não da licitação, antes de iniciar a elaboração da proposta comercial;
- Integração das áreas de negócios e tratamento das informações imprecisas, proporcionando a organização mais controle e uma visão mais completa de todo o processo;

7.2. DIFICULDADES ENCONTRADAS

Durante o desenvolvimento dessa pesquisa foram encontradas diversas dificuldades como:

- O uso do modelo de decisão por apenas uma organização: porém, tal dificuldade, não afeta a validade dos resultados, pois não é propósito deste trabalho generalizar os resultados, mas sim propor um modelo de decisão que auxilie o gestor na decisão;
- Dificuldade de obtenção de informações estratégicas: esse trabalho só foi possível de ser demonstrado na prática, devido ao fato do pesquisador na época trabalhar na organização estudada. As informações de licitação na

fábrica de bens de capital são altamente estratégicas e muito difícil de ser obtidas.

- A utilização de pesos similares para cada fator: Neste trabalho foi utilizado como padrão o mesmo peso para todos os fatores de decisão, pois o modelo utiliza uma base de regras desenvolvida em conjunto com os especialistas que sustenta o modelo. Entretanto, em algumas situações os pesos de cada fator podem ser diferentes de acordo com a abordagem de cada especialista.

7.3. TRABALHOS FUTUROS

Como proposta de trabalhos futuros, recomenda-se:

- A utilização de pesquisas que possibilitem a aplicação das propostas apresentadas neste trabalho, em um número maior de organizações que regularmente participam de licitações, com o objetivo de avaliar o processo de decisão em outras organizações estudadas;
- Análise da decisão após a execução dos projetos de licitação, com o intuito de verificar se a decisão de participar ou não de uma licitação, pode proporcionar resultados positivos para a organização;
- Aumentar o número de camadas, de fatores de entrada e de departamentos, levando em conta um número maior de informações para analisar mais detalhadamente o processo de tomada de decisão de licitação;
- Desenvolver um modelo de decisão para auxiliar na elaboração da proposta técnica-comercial (2ª etapa de decisão), integrado ao modelo proposto neste trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AHMAD, I.; MINKARAH, I. Questionnaire survey on bidding in construction, *Journal of Management in Engineering*, v. 4, n. 3, p. 229–243, 1998
- AMARAL, A. C. C. Comentando as licitações públicas. Série "Grandes Nomes", Vol III Rio de Janeiro: Temas & Ideias, 2002
- ANDRADE, J.H. Propostas para melhoria da integração entre desenvolvimento de produto e planejamento e controle da Produção em ambiente ETO. Tese de Doutorado - Centro de Ciências Exatas e Tecnologia, Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal de São Carlos, 2013
- BAGGULEY, P. Post-Fordism and enterprise culture: flexibility, autonomy and changes in economic organization. *Enterprise Culture*, London, 1991
- BAGEIS A. S.; FORTUNE C. Factors affecting the bid/no bid decision in the Saudi Arabian construction contractors, *Journal of Construction Management and Economics*, v. 27, n. 1, p. 53-71 2009
- BARR, A.; FEIGENBAUM, E. *The Handbook of Artificial Intelligence*. Los Altos, California: William Kaufmann Inc., 1981. v. I-II.
- BENABEN, A. Méthodologie d'identification et d'évaluation de la sûreté de fonctionnement en phase de réponse à appel d'offre. Tese de Doutorado - L'université de Toulouse, França, 2009
- BOJADZIEV, G., BOJADZIEV, M. *Fuzzy logic for business, finance, and management*. Danvers, USA: World Scientific, 1997
- BOTERO J. D.; BELER C.; NOYES D. Risk analysis in project early phase taking into account the product lifecycle: Towards a generic risk typology for bidding process, 7th IFAC Conference on Manufacturing Modelling, Management, and Control International Federation of Automatic Control, 2013. Saint Petersburg, Rússia
- BRASIL Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993. Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L8666cons.htm Acesso em 20 de junho de 2017
- BRYMAN, A. Barriers to integrating quantitative and qualitative research. *Journal of Mixed Methods Research*, v.1, n.1, p.8-22, 2007
- CAGNO, E.; CARON, F.; PEREGO, A. Multi-criteria assessment of the probability of winning in the competitive bidding process. *International Journal of Project Management*, v. 19, n. 6, p. 313–324, 2001
- CARR, I. R. Competitive bidding and opportunity costs, *Journal of Construction Engineering and Management*, v.113, p. 151-165, 1987
- CHALAL R., GHOMARI A. R. An Approach for a Bidding Process Knowledge Capitalization, *Proceedings of world academy of science, Engineering and technology* Volume 13, 2006
- CHENG, M.; HSIANG, C.; TSAI, H.; DO, H. Bidding Decision Making for Construction Company using a Multi-criteria Prospect Model, *Journal of Civil Engineering and Management*, v. 17, n.3, p. 424-436, 2011

- CHIOU C.; LIN J.; HUANG G. Analyzing Bidding Strategy for Pavement Engineering with Multi-criteria Decision-making, *Advanced Materials Research*, v.723, p. 798-804, 2016
- CHOO, C. W. A organização do conhecimento: como as organizações usam a informação para criar significado, construir conhecimento e tomar decisões. São Paulo: SENAC, 2003.
- CHUA, D. K. H.; LI, D. Key factors in bid reasoning model, *Journal of Construction Engineering and Management*, v. 126, n. 5, p. 349–357, 2000
- CHUNG, I. F., LIN, C., & LIN, C. A GA-based fuzzy adaptive learning control network. Elsevier, *Fuzzy Sets and Systems*, 2000.
- CINTRA, M. E. Genetic generation of fuzzy Knowledge bases: new perspectives. Tese de Doutorado, Departamento de Ciências Matemáticas e de Computação, Universidade de São Paulo, 2012
- DIAS, W. P. S.; WEERASINGHE, R. L. D. Artificial neural networks for construction bid decisions, *Journal of Civil Engineering Systems*, v.13 , n. 3, p. 239-253, 1996
- DI GIACOMO, W. A. O new public management no Canadá e a gestão pública contemporânea. *Interfaces Brasil/Canadá*, n. 5, 2005.
- DIKMEN, I.; BIRGONUL, M. T. Gur, A. K. A case based decision support tool for bid mark-up estimation of international construction projects, *Automation in Construction*, v.77, n. 1, p. 30–44, 2007
- DI PIETRO, M. S. Z. *Direito Administrativo*. São Paulo: Atlas, 2009
- EGEMEN, M.; MOHAMED, A. CBMD, a knowledge-based system software for strategically correct bid/no bid and mark-up size decisions. *Journal of Automation and Construction*, v. 17, n. 7, p. 864–872, 2008
- ELDUKAIR Z.A. *Fuzzy decisions in bidding strategies*. First International Symposium on IEEE, p. 591–94, 1990
- ELDUKAIR, Z.A. Computerized Proto-Type Model For Evaluating. The Failure in Bidding Strategies, p. 772-776, 1995;
- FAYEK, A. Competitive bidding strategy model and software system for bid preparation, *Journal of Construction Engineering and Management*, p. 1-10, 1998
- FRIEDMAN, L. A competitive bidding strategy, *Journal of Operations Research*, v.4, n. 1, p. 104–112, 1956
- GASPARINI, D. *Direito administrativo*. 17 ed. São Paulo: Saraiva, 2012.
- GATES, M. Bidding strategies and probabilities, *Journal of Construction*, v. 93, n.1, pg; 75-107, 1967
- GIL, A.C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4ª Ed. São Paulo, Atlas, 184 p., 2010
- GOMES, L. F. A. M.; ARAYA, M. C. G.; CARIGNANO, C. *Tomada de decisão em cenários complexos*. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2009.
- GONZÁLEZ, A.; PÉREZ, R. S. A genetic learning system based on an iterative approach. *IEEE Transactions on Fuzzy Systems*, v. 7, n. 2, p. 176–191, 1999.
- HEELAS, P. *Reforming the self: enterprise and the characters of thatcherism*. In: Keat, R: Abercrombie, N. *Enterprise Culture*, London, 1991.

- HEGAZY T.; MOSELHI O. Analogy-Based Solution To Markup Estimation Problem, *Journal of Computing in Civil Engineering*, v. 8, n. 1, p. 72-87, 1994
- JANG, J. S. R.; SUN, C. T.; MIZUTANI, E. *Neuro-Fuzzy and Soft Computing: A Computational Approach to Learning and Machine Intelligence*. [S.l.]: Prentice Hall, 1997
- JUSTEN FILHO, Marçal. *Comentários à lei de licitações e contratos administrativos*. 14. ed. São Paulo: Dialética, 2010.
- KANG, Z.; MORIN T. Multi-Attribute Decision Making in a Bidding Game with Imperfect Information and Uncertainty, *International Journal of Information Technology & Decision Making*, v. 15, n. 1, p. 63–81, 2016
- KERZNER H, THAMHAIN HJ. *Project management operating guidelines: directives, procedures and forms*. New York: Van Nostand Reinhold; 1986.
- KLIR, G. J.; YUAN, B. *Fuzzy Sets and Fuzzy Logic - Theory and Applications*. Prentice-Hall, 1995
- LAI, K. K.; LIU, S. L.; WANG, S. Bid markup selection models by use of multiple criteria, *IEEE Transactions on Engineering Management*, v. 49, n. 2, 2002
- LEE, C.C (1990). *Fuzzy Logic in Control Systems: Fuzzy Logic Controller*, part I and II. *IEEE Trans. On Systems, Man and Cybernetics*, vol. 20, pp 404-435
- LEŚNIAK1 A.; PLEBANKIEWICZ E. Modeling the Decision-Making Process Concerning Participation in Construction Bidding, *Journal of Management Engineering*, 2014
- LI, H.; SHEN, L. Y.; LOVE, P. E. D. Ann-Based Mark-Up Estimation System With Self-Explanatory Capacities, *Journal of Constructions, Engineering and Management*, v. 125, p. 185-189, 1999.
- LIN, C. T.; CHEN, Y. T. Bid/no-bid decision-making - a *fuzzy* linguistic approach, *International Journal of Project Management*, v. 22, n. 7, p. 585–593, 2004
- LOWE, D. J.; PARVAR, J. A logistic regression approach to modelling the contractor's decision to bid, *Journal of Construction Management and Economics*, v. 22, n. 6, p. 643-653, 2010
- MEIRELLES, H. L. *Licitação e contrato administrativo*, 13ª ed. São Paulo, 2002.
- MELLO, C. A. B. *Curso de direito administrativo*, 14ª Ed. São Paulo, 2002.
- MORABITO, R.; PUREZA, V. Modelagem e simulação. In: MIGUEL, P. A. C. (Org.). *Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações*. Rio de Janeiro: Elsevier, p. 165-194, 2010.
- MUNAKATA, Toshinori, *Fundamentals of the new Artificial Intelligence: neural, evolutionary, fuzzy and more – 2nd ed*. Springer-Verlag London, 2008
- NASSIF, A. *Estrutura e competitividade da indústria de bens de capital brasileira. Texto para discussão*, nº 109, BNDES, Rio de Janeiro, ago. 2007.
- NOGUEIRA, C. A. *Administração Pública*. 2ª. Edição. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.
- ODUSOTE, A., AND FELLOWS, R. An examination of the importance of resource considerations when contractors make project selection decisions. *Journal of Construction, Management and Economics*, v. 10, p. 137–151, 1992.

- OHDAR, R.; RAY, P.K. Performance measurement and evaluation of suppliers in supply chain: an evolutionary *fuzzy*-based approach. *Journal of Manufacturing Technology Management*, v. 15, n.8, p.723-734, 2004.
- OLSON, D. L. *Decision aids for selection problems*. Springer-Verlag, 1996.
- OO B.; DREW D. S.; LO H. Heterogeneous Approach to Modeling Contractors' Decision-to-Bid Strategies, *Journal of Construction Engineering and Management*, v.134, p. 766-775, 2008
- OTTAVIANO, I. M.L. D'; FEITOSA, H. A. Sobre a história da lógica, a lógica clássica e o surgimento das lógicas não clássicas. In: *Seminários Nacional de História da Matemática*, 2003, Aracaju
- PEDRYCZ, W.; GOMIDE, F. *An Introduction to Fuzzy Sets: Analysis and Design*, Massachusetts Institute of Technology, 1998.
- PEGDEN, C.D., SHANNON, R.E., SADOWSKI, R.P. *Introduction to Simulation Using SIMAN*, McGraw-Hill, New York, USA. v. 2. 1990
- PEREIRA, L. C. B.; Peter K. *Reforma do estado e administração pública gerencial*. 5ª edição. Rio de Janeiro: FGV, 1998
- PEREIRA, L. C. B. *Administração pública gerencial: estratégia e estrutura para um novo Estado*, Brasília, ENAP, 1996
- QUIJANO S.N.C., CANEN A.G., COSENZA C.A.N. Sistema de inferência fuzzy para tomada de decisão em gestão de estoques da cadeia de suprimentos de uma indústria moveleira. *Anais do XXXIII Encontro Nacional de Engenharia de Producao*, Salvador, 2013
- RIBEIRO, G. L. V. A Evolução da Licitação. *Revista Contábil e Organizacional*, 2007.
Disponível em:
<<http://www.egov.ufsc.br/portal/sites/default/files/anexos/21103-21104-1-PB.pdf>>. Acesso em 01 nov. 2017.
- RICARDINO, R. *Administração de contrato em projetos de construção pesada no Brasil: Um estudo da interface com o processo de análise do risco*. Dissertação de Mestrado - Centro de Exatas e Tecnologia, Departamento de Engenharia Civil, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2007.
- ROBBINS, S. P. *Comportamento organizacional*. 11. Ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005
- SAATY, T. L.; OZDEMIR, M. S. Why the magic number seven plus or minus two. *Mathematical and Computer Modelling*, v. 38, n. 3, p. 233–244, ago. 2003.
- SEYDEL, J.; OLSON, D. L. Bids considering multiple criteria, *Journal of Construction Engineering and Management*, p. 609–623, 1990
- SHASH, A. A. Factors considered in tendering decisions by top UK contractors, *Construction Management and Economics*, v. 11, n. 2, p.111–118, 1993
- STRACHMAN, E.; AVELLAR, A. P. M. Estratégias, desenvolvimento tecnológico e inovação no setor de bens de capital, no Brasil. *Ensaio FEE*, Porto Alegre, v. 29, n. 1, p.237-266, 2008
- SIMON, H. A. *Comportamento administrativo: estudo dos processos decisórios nas organizações administrativas*. 2.ed. Rio de Janeiro: FGV Editora, 1971.

- TAKAGI, T. ; SUGENO, M. *Fuzzy identification of systems and its application to modeling and control*. IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, v. 15, n. 1, p.116–132, 1985
- WANG W.; SAI Y.; FANG X. *Fuzzy Evaluation Method in the Application of the Engineering Bidding*, Mechanics and Materials, v.401, n. 403, p. 2252-2255, 2013
- WANOUS M.; BOUSSABAIN H. A.; LEWIS J. A neural network bid/no bid model: the case for contractors in Syria, *Journal of Construction Management and Economics*, v. 21, n. 7, p. 737-744, 2010
- WANG, C.-H. & HSU, L. C. Constructing and applying an improved fuzzy time series model: Taking the tourism industry for example. *Science Direct, Expert Systems with Applications*, 2008
- WANG, J.; XU Y.; LI, Z. Research on project selection system of pre-evaluation of engineering design project bidding, *International Journal of Project Management*, v. 27, p. 584–599, 2009
- WANG Z.; QIAN E. Y. A vague-set-based *fuzzy* multi-objective decision making model for bidding purchase, *Journal of Zhejiang University SCIENCE A, Department of Automation, Xiamen University, China*, 2007
- YIN, R. K. *Estudo de caso: planejamento e métodos*. 3a. ed. Porto Alegre-RS: Bookman,2005.
- YUNNA, W.; CHAO L.; MANDULA N.; HEPING W.; JIAN C. Based on the *fuzzy* multi-objective people decision method of engineering bidding evaluation, *Journal of Advanced Materials Research*, 2013
- ZADEH, L. *Fuzzy sets*. *Information and Control*, v. 8, n. 3, p. 338–353, jun. 1965
- ZIMMERMANN, H. J. *Fuzzy Set Theory and its Applications*. Kluwer Academic Publishers, 1991

APÊNDICES

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO ELABORADO PARA A COLETA DE DADOS

Identificação da Organização e do entrevistado

Organização: _____ Data: ___/___/___

Nome: _____ Cargo: _____

E-mail: _____ Fone: _____

Caracterização da organização

1) Número de funcionários da área: _____

2) Quais são as principais atividades desenvolvidas:

3) Quais são os principais fatores que influenciam sua decisão de escolha de participar ou não da licitação?

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Fluxo de caixa | <input type="checkbox"/> Valor do Contrato |
| <input type="checkbox"/> Análise de crédito | <input type="checkbox"/> Vendas Realizadas |
| <input type="checkbox"/> Margem de Lucro | <input type="checkbox"/> Estoque de Matéria-Prima |
| <input type="checkbox"/> Formas de Pagamento | <input type="checkbox"/> Capacidade de Produção HH |
| <input type="checkbox"/> Capacidade de Produção HM | <input type="checkbox"/> Nível de Competência |
| <input type="checkbox"/> Participação do mercado | <input type="checkbox"/> Terceirização |
| <input type="checkbox"/> Tamanho do Projeto | <input type="checkbox"/> Dificuldade de Financiamento |
| <input type="checkbox"/> Risco Brasil | <input type="checkbox"/> Tempo do Projeto |
| <input type="checkbox"/> Localização do Projeto | <input type="checkbox"/> Nível de complexidade |
| <input type="checkbox"/> Relacionamento com o cliente | <input type="checkbox"/> Requisitos de Proteção Ambiental |

Outro? _____

4) Classifique os fatores abaixo de 0 a 10, onde 0 significa que o fator não tem importância nenhuma e 10 o fator possui muita importância.

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Fluxo de caixa | <input type="checkbox"/> Valor do Contrato |
| <input type="checkbox"/> Análise de crédito | <input type="checkbox"/> Vendas Realizadas |
| <input type="checkbox"/> Margem de Lucro | <input type="checkbox"/> Estoque de Matéria-Prima |
| <input type="checkbox"/> Formas de Pagamento | <input type="checkbox"/> Capacidade de Produção HH |
| <input type="checkbox"/> Capacidade de Produção HM | <input type="checkbox"/> Nível de Competência |
| <input type="checkbox"/> Participação do mercado | <input type="checkbox"/> Terceirização |
| <input type="checkbox"/> Tamanho do Projeto | <input type="checkbox"/> Dificuldade de Financiamento |
| <input type="checkbox"/> Risco Brasil | <input type="checkbox"/> Tempo do Projeto |
| <input type="checkbox"/> Localização do Projeto | <input type="checkbox"/> Nível de complexidade |
| <input type="checkbox"/> Relacionamento com o cliente | <input type="checkbox"/> Requisitos de Proteção Ambiental |

5) Qual seria uma escala de ponderação mais adequada utilizada na organização para avaliação desses fatores:

- 3 Fatores. *Exemplo: Bom, Médio e Ruim*
- 5 Fatores. *Exemplo: Muito Bom, Bom, Médio, Ruim e Muito Ruim*
- 7 Fatores. *Exemplo: Excelente, Muito Bom, Bom, Médio, Ruim, Muito Ruim e Péssimo*
- + de 7 Fatores

6) Existe algum sistema de informação que utilize esses fatores e auxilie no processo de decisão? Se afirmativo, quais? Como é realizado o processo?

7) Quais sistema de informação ou ferramentas são utilizados para auxiliar no processo de busca e avaliação das informações referentes ao processo de licitação (ERP, Planilhas Eletrônicas, Sistema de Medição de Desempenho)

8) Quais são as principais dificuldades encontradas no processo de tomada de decisão de licitação?

APÊNDICE B – PESQUISA BIBLIOGRÁFICA SOBRE MODELOS DE DECISÃO DE LICITAÇÃO

| DT | Autor(es) | TITULO | MODELO DECISÃO | JORNAL/REVISTA |
|------|---|--|---|--|
| 1956 | Lawrence Friedman | <i>A Competitive-Bidding Strategy</i> | Teoria da Probabilidade | <i>Operations Research (PO)</i> |
| 1967 | Marvin Gates | <i>Bidding Strategies and Probabilities</i> | Teoria da Probabilidade | |
| 1976 | Neil Hobert e Russel I. Halley | <i>A Decision Calculus Model for Contract Bidding</i> | Análise Teórica | <i>Journal of Marketing</i> |
| 1987 | Robert I Carr | <i>General bidding model</i> | Teoria da Probabilidade | <i>Journal of Construction Engineering and Management</i> |
| 1988 | Irtishad Ahmad and Issam Minkarah | <i>Questionnaire Survey on Bidding in Construction</i> | Sistemas Especialistas | <i>Journal of Management in Engineering</i> |
| 1989 | Tavakoli, A., and Utomo, J. L. | <i>Bid markup assistant: An expert</i> | Sistemas Especialistas | <i>Program electronic library & information systems</i> |
| 1990 | Seydel e Olson | <i>Bids Considering Multiple Criteria</i> | AHP - Processo de Hiearquia Analítica | <i>Journal of Construction Engineering and Management</i> |
| 1990 | Z.A. Eldukair | <i>Fuzzy Decisions in Bidding Strategies</i> | Fuzzy | <i>IEEE - International Symposium on Uncertainty Modeling and Analysis - USA - Institute of Electrical and Electronics Engineers</i> |
| 1992 | O. O. Odusote e R. F. Fellows | <i>An examination of the importance of resource considerations when contractors make project selection decisions</i> | Análise por ordem de Importância | <i>Construction Management and Economics</i> |
| 1993 | Moselhi, O., Hegazy, T., Fazio, P. | <i>DBID: Analogy-based DSS for bidding in construction.</i> | Rede Neurais Artificiais (RNA's) | <i>Journal of Construction Engineering and Management</i> |
| 1994 | Hegazy, T., and Moselhi, O. | <i>Analogy-based solution to markup - estimation problem</i> | Rede Neurais Artificiais (RNA's) e Algoritmo Genético | <i>Journal of Computing in Civil Engineering</i> |
| 1995 | Z.A. Eldukair | <i>A Computerized Proto-Type Model For Evaluating. The Failure in Bidding Strategies</i> | Fuzzy | <i>IEEE - 3rd International Symposium on Uncertainty Modeling and Analysis</i> |
| 1996 | Dias, W. P. S., Weerasinghe, R. L. D. | <i>Artificial Neural Networks For Construction Bid Decisions</i> | Rede Neurais Artificiais (RNA's) | <i>Civil Engineering Systems</i> |
| 1996 | HENG LI | <i>Neural network models for intelligent support of mark-up estimation</i> | Rede Neurais Artificiais (RNA's) | <i>Engineering Construction and Architectural Management</i> |
| 1998 | Aminah Fayek | <i>Competitive Bidding Strategy Model And Software System For Bid Preparation</i> | Fuzzy | <i>Journal of Construction Engineering and Management</i> |
| 1999 | Heng LI, L. Y. Shen, P. E. D. Love | <i>Ann-Based Mark-Up Estimation System With Self-Explanatory Capacities</i> | Rede Neurais Artificiais (RNA's) | <i>Engineering Construction and Architectural Management</i> |
| 1999 | L. Mikhailov-Madan G. Singh | <i>Fuzzy assessment of priorities with application to competitive bidding</i> | Fuzzy + AHP | <i>Journal of Technologie and Decision Systems</i> |
| 2001 | Cagno, E., Caron, F., Perego, A. | <i>Multi-criteria assessment of the probability of winning in the competitive bidding process</i> | AHP - Processo de Hiearquia Analítica | <i>Journal of Construction Engineering and Management</i> |
| 2002 | Kin Keung Lai, S. L. Liu, and Shouyang Wang | <i>Bid Markup Selection Models by Use of Multiple Criteria</i> | Crítérios Multiplos - MCDM/MADM | <i>IEEE Transactions on Engineering Management</i> |

| | | | | |
|------|---|--|----------------------------------|---|
| 2003 | David J. Lowe, Jamshid Parvar | <i>A logistic regression approach to modelling the contractor's decision to bid</i> | Regressão Logística | <i>Construction Management and Economics</i> |
| 2003 | Igor Walter e Fernando Gomide | <i>Evolving Fuzzy Bidding Strategies in Competitive Electricity Markets</i> | Fuzzy + AG | <i>IEEE International Conference on Systems, Management and Cybernetics - Washington, DC, USA</i> |
| 2004 | Lin, C. T., and Chen, Y. T. | <i>Bid/no bid decision-making— A fuzzy linguistic approach</i> | Fuzzy | <i>International Journal of Project Management</i> |
| 2005 | Haili Song, Chen-Ching Liu, Jacques Lawarrée e Robert W. Dahlgren | <i>Optimal Electricity Supply Bidding by Markov Decision Process</i> | Teoria Probabilística | <i>IEEE TRANSACTIONS ON POWER SYSTEMS</i> |
| 2006 | Rasa Apanaviciene, Arvydas Juodis | <i>Predicting Effectiveness of Construction Project Management: Decision-Support Tool for Competitive Bidding</i> | RNA | <i>Operational Research. An International Journal. Vol.6, N 3</i> |
| 2006 | R. Chalal, and A. R. Ghomari | <i>An Approach for a Bidding Process Knowledge Capitalization</i> | Sistema Especialista | <i>SCIENCE, ENGINEERING AND TECHNOLOGY</i> |
| 2006 | Ali A. Shash | <i>Factors considered in tendering decisions by top UK contractors</i> | Análise por ordem de Importância | <i>Construction Management and Economics</i> |
| 2006 | Jeff Zitron | <i>Public-private partnership projects: Towards a model of contractor bidding decision-making</i> | Análise de Risco | <i>Science Direct - Journal of Purchasing & Supply Management 12</i> |
| 2007 | WANG Zhou-jing, QIAN Edward Y | <i>A vague-set-based fuzzy multi-objective decision making model for bidding purchase</i> | Fuzzy + Multicritério | <i>Journal of Zhejiang University SCIENCE</i> |
| 2007 | Irem Dikmen, M. Talat Birgonul, A. Kemal Gur | <i>A case-based decision support tool for bid mark-up estimation of international construction projects</i> | Raciocínio Baseado em Casos | <i>Elsevier - Automation in Construction</i> |
| 2007 | P. Bajpai e S. N. Singh | <i>Fuzzy Adaptive Particle Swarm Optimization for Bidding Strategy in Uniform Price Spot Market</i> | Fuzzy | <i>IEEE TRANSACTIONS ON POWER SYSTEMS</i> |
| 2008 | Bee-Lan Oo; Derek S. Drew; and Hing-Po Lo | <i>Heterogeneous Approach to Modeling Contractors Decision-to-Bid Strategies</i> | Análise Probabilística | <i>Journal of Construction Engineering and Management</i> |
| 2009 | ANNE-LISE BENABEN | <i>Méthodologie d'identification et d'évaluation de la sûreté defonctionnement en phase de réponse à appel d'offre</i> | Sistema Especialista | <i>l'Institut National Polytechnique de Toulouse - Francois - Systèmes Industriels</i> |
| 2009 | Dong-hong, Cui I, Xi-yan e Zhang | <i>Application of game theory on bidding price decision</i> | Teoria dos Jogos | <i>16th International Conference on Industrial Engineering</i> |
| 2009 | Igor Walter e Fernando Gomide | <i>Multiagent coevolutionary genetic fuzzy system to develop bidding strategies in electricity markets: computational economics to assess mechanism design</i> | Fuzzy + AG | <i>Springer - Evolutionary Intelligence</i> |
| 2009 | Jin Wang, Yujie Xu, Zhun Li | <i>Research on project selection system of pre-evaluation of engineering design project bidding</i> | Gray Target | <i>International Journal of Project Management</i> |
| 2010 | Mohammed Wanous, Halim A. Boussabaine, John Lewis | <i>A neural network bid/no bid model: the case for contractors in Syria</i> | RNA | <i>Construction Management and Economics</i> |

| | | | | |
|------|--|--|--|---|
| 2010 | Mehmedali Egemen, Abdulrezak Mohamed | SCBMD: A knowledge-based system software for strategically correct bid/no bid and mark-up size decisions | Sistemas Especialistas | Elsevier - Automation in Construction |
| 2010 | Kazem Zare, Mohsen Parsa Moghaddam, Mohammad Kazem Sheikh- El - Eslami | Demand bidding construction for a large consumer through a hybrid IGDT-probability methodology | Análise Futura | Elsevier Energy |
| 2010 | Mohammad S. El-Mashaleh | Decision to bid or not to bid: a data envelopment analysis approach | DEA | NRC Research Press |
| 2011 | Maryam Hajati, Hossein Seifi e Mohamad Kazem Sheikh-El-Eslami | Optimal retailer bidding in a DA market e a new method considering risk and demand elasticity | Análise Futura | Elsevier Energy |
| 2011 | Min-Yuan Cheng , Chia-Chi Hsiang, Hsing-Chih Tsai e Hoang-Linh Do | Bidding Decision Making for Construction Company using a Multi-criteria Prospect Model | Fuzzy + Multicritério | Journal of Civil Engineering and Management |
| 2011 | Jianhui Wang, Zhi Zhou, Audun Botterud | An evolutionary game approach to analyzing bidding strategies in electricity markets with elastic demand | Teoria dos Jogos | Elsevier Energy |
| 2011 | M. Mahvi, M.M. Ardehali | Optimal bidding strategy in a competitive electricity market based on agent-based approach and numerical sensitivity analysis | Multiplos Agentes + Análise Sensibilidade Numérica | Elsevier Energy |
| 2011 | Gong Li, Jing Shi a, Xiuli Qu | Modeling methods for GenCo bidding strategy optimization in the liberalized electricity spot market. A state-of-the-art review | Revisão dos Modelos Utilizados em Leilões | Elsevier Energy |
| 2011 | Chi-Bin Cheng , Chao-Jung Cheng | Available-to-promise based bidding decision by fuzzy mathematical programming and genetic algorithm | Fuzzy + AG | Elsevier - Computers & Industrial Engineering |
| 2011 | Khaled A. Mohamed, Shafik S. Khoury, Sherif M. Hafez | Contractor's decision for bid profit reduction within opportunistic bidding behavior of claims recovery | Análise Teórica | Science Direct - International Journal of Project Management 29 |
| 2012 | LI Dan, DONG Zhi- guo | The Fuzzy Evaluation Model for Opportunity Choosing in Engineering Project Bidding | Fuzzy | International Conference on Management Science & Engineering |
| 2012 | Ilieva Galina | A Fuzzy Approach for Bidding Strategy Selection | Fuzzy | Cybernetics and Information Technologies |
| 2012 | Zhongfu Tan, Chengwen Wang, Guangjuan Chen, Jing Su e Li Li | A mathematic model for analyzing the influence of different trade modes to the electricity market | Teoria dos Jogos | Emerald - Institute of Electric Power Economics |
| 2012 | Ashish Ranjan Hota e Prabodh Bajpai | Evolutionary neural networks for strategic bidding in electricity markets | RNA | Emerald - International Journal of Energy Sector Management |
| 2013 | Wang, Wei Ran; Sai, Yun Xiu; Fang, Xing | Fuzzy Evaluation Method in the Application of the Engineering Bidding | Fuzzy | Mechanics and Materials Vols. 401-403 |
| 2013 | Maria Angeles Moreno, Julio Usaola, Miriam Bueno | Assessing the economic benefit of a bidding decision support tool for wind power producers | Probabilidade | IET Renewable Power Generation |
| 2013 | Wu Yunna, Liu Chao, Naren | Based On The Fuzzy Multi-Objective People Decision | Fuzzy + Multicritério | Advanced Materials Research Vols. 671-674 |

| | | | | |
|------|--|---|-----------------------------------|--|
| | <i>Mandula, Wang Heping e Chen Jian</i> | <i>Method Of Engineering Bidding Evaluation</i> | | |
| 2013 | <i>Sayyad Nojavan, Kazem Zare, Mohammad Reza Feyzi</i> | <i>Optimal bidding strategy of generation station in power market using information gap decision theory</i> | Análise de Estratégia de Lances | <i>Elsevier Electric Power Systems Research</i> |
| 2013 | <i>Chin-Rung Chiou, Jyh-Dong Lin, Guan-Jia Huang</i> | <i>Analyzing Bidding Strategy for Pavement Engineering with Multi-criteria Decision-making</i> | Análise Estatística | <i>Advanced Materials Research Vol 723</i> |
| 2013 | <i>Min-Yuan Cheng , Chia-Chi Hsiang</i> | <i>Bidding Decision Model Based on Prospect Theory and Game Theory</i> | Fuzzy + Teoria dos Jogos | <i>Advanced Materials Research Vol 723</i> |
| 2013 | <i>Zhongwen Chen</i> | <i>Optimal Bidding Decision of Bidders in Homogeneous Goods Procurement</i> | Análise De Preços | <i>Mechanics and Materials Vol 415</i> |
| 2013 | <i>Botero J. D., Beler C., Noyes S D. , Geneste L.</i> | <i>Risk analysis in project early phase taking into account the product lifecycle: Towards a generic risk typology for bidding process</i> | Sistemas Especialistas | <i>7th Conference on Manufacturing Modelling, Management, and Control - Elsevier - International Federation of Automatic Control</i> |
| 2014 | <i>Agnieszka Leśniak, Edyta Plebankiewicz</i> | <i>Modeling the Decision-Making Process Concerning Participation in Construction Bidding</i> | Fuzzy | <i>Journal of Management in Engineering</i> |
| 2014 | <i>Edyta Plebankiewicz</i> | <i>Modelling decision-making processes in bidding procedures with the use of the fuzzy sets theory</i> | Fuzzy | <i>International Journal of Strategic Property Management</i> |
| 2015 | <i>Jaroslav Becker1 e Ryszard Budziński</i> | <i>Optimization Procedure of the Multi-parameter Assessment and Bidding of Decision-Making Variants in the Computerized Decision Support System</i> | DSS + Programação Linear | <i>Computational Collective Intelligence</i> |
| 2015 | <i>Tiago Pinto, Tiago M.Sousa, Isabel Praça, Zita Vale e Hugo Morais</i> | <i>Support Vector Machines for decision support in electricity markets strategic bidding</i> | Support Vector Machines (SVM) | <i>Elsevier Neurocomputing</i> |
| 2015 | <i>Jongsoo Choi</i> | <i>Does the stock market curse contractor's bidding decision and winning a new contract?</i> | Análise Teórica | <i>Emerald - Management Decision</i> |
| 2015 | <i>Martin Loosemore and Justin Richard</i> | <i>Valuing innovation in construction and infrastructure Getting clients past a lowest price entality</i> | Análise Teórica de uma pesquisa | <i>Emerald - Engineering, Construction and Architectural Management,</i> |
| 2015 | <i>Jin-Sub Hwang, Yea-Sang Kim</i> | <i>A Bid Decision-Making Model in the Initial Bidding Phase for Overseas Construction Projects</i> | Regressão Logística | <i>Construction Management</i> |
| 2016 | <i>Kang Ziho, Morin Thomas</i> | <i>Multi-Attribute Decision Making in a Bidding Game with Imperfect Information and Uncertainty</i> | Multi Atributo + Teoria dos Jogos | <i>Journal of Information Technology & Decision Making</i> |

APENDICE C –DADOS HISTÓRICOS DO ESTUDO DE CASO

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|----|----|---|-------|----|----|---|----|----------|----|----|----------|
| 1 | 39 | 6 | 24.4 | 86 | 86 | 2 | 90 | 24685 | 50 | 90 | 1,73E+10 |
| 2 | 39 | 2 | 13.5 | 86 | 86 | 2 | 80 | 2,45E+10 | 0 | 90 | 1,73E+10 |
| 3 | 39 | 0 | 14.46 | 86 | 86 | 2 | 90 | 4,93E+10 | 10 | 90 | 1,73E+10 |
| 4 | 39 | 0 | 16.89 | 86 | 86 | 2 | 90 | 1,01E+10 | 10 | 90 | 1,73E+10 |
| 5 | 39 | 1 | 18.3 | 86 | 86 | 2 | 90 | 44298 | 0 | 90 | 1,73E+10 |
| 6 | 39 | 1 | 24.5 | 86 | 86 | 2 | 90 | 5,17E+09 | 0 | 90 | 1,73E+10 |
| 7 | 39 | 1 | 18.3 | 86 | 86 | 2 | 90 | 44298 | 0 | 90 | 1,73E+10 |
| 8 | 39 | 1 | 24.5 | 86 | 86 | 2 | 90 | 5,17E+09 | 0 | 90 | 1,78E+10 |
| 9 | 39 | 0 | 14.46 | 86 | 86 | 2 | 90 | 4,93E+10 | 10 | 90 | 2,29E+10 |
| 10 | 39 | 0 | 16.89 | 86 | 86 | 2 | 90 | 1,01E+10 | 10 | 90 | 2,29E+10 |
| 11 | 39 | 2 | 18.2 | 86 | 86 | 2 | 90 | 2,45E+10 | 10 | 90 | 2,29E+10 |
| 12 | 39 | 2 | 15.5 | 86 | 86 | 2 | 90 | 1,53E+10 | 10 | 90 | 2,29E+10 |
| 13 | 39 | 2 | 15.5 | 86 | 86 | 2 | 90 | 1,53E+10 | 10 | 90 | 2,29E+10 |
| 14 | 39 | 5 | 20.4 | 86 | 86 | 2 | 90 | 2,62E+10 | 0 | 90 | 3,83E+10 |
| 15 | 39 | 5 | 20.4 | 86 | 86 | 2 | 90 | 2,62E+10 | 0 | 90 | 3,83E+10 |
| 16 | 39 | 0 | 18.2 | 86 | 80 | 2 | 90 | 4,63E+10 | 10 | 90 | 3,83E+10 |
| 17 | 39 | 2 | 14.46 | 86 | 80 | 2 | 90 | 1,18E+11 | 0 | 90 | 3,83E+10 |
| 18 | 39 | 2 | 14.46 | 86 | 80 | 2 | 90 | 5,26E+10 | 0 | 90 | 3,83E+10 |
| 19 | 39 | 2 | 14.46 | 86 | 80 | 2 | 90 | 3,73E+11 | 0 | 90 | 3,83E+10 |
| 20 | 39 | 2 | 14.46 | 86 | 80 | 2 | 90 | 2,70E+10 | 0 | 90 | 3,83E+10 |
| 21 | 39 | 0 | 14.72 | 86 | 80 | 2 | 90 | 6,21E+11 | 50 | 90 | 3,83E+10 |
| 22 | 39 | 0 | 14.72 | 86 | 80 | 2 | 90 | 3,26E+11 | 50 | 90 | 3,83E+10 |
| 23 | 39 | 2 | 13.5 | 86 | 80 | 2 | 90 | 2,11E+10 | 10 | 90 | 3,83E+10 |
| 24 | 39 | 0 | 13.5 | 86 | 80 | 2 | 90 | 3,99E+10 | 10 | 90 | 3,83E+10 |
| 25 | 39 | 0 | 14.5 | 86 | 80 | 2 | 90 | 9,51E+09 | 0 | 90 | 7,82E+10 |
| 26 | 39 | 0 | 14.46 | 86 | 80 | 2 | 95 | 1,62E+11 | 0 | 90 | 8,77E+10 |
| 27 | 39 | 0 | 14.46 | 86 | 80 | 2 | 95 | 1,79E+11 | 0 | 90 | 2,50E+11 |
| 28 | 39 | 0 | 14.46 | 86 | 80 | 2 | 95 | 1,30E+10 | 0 | 90 | 4,29E+11 |
| 29 | 39 | 0 | 14.46 | 86 | 80 | 2 | 95 | 21218 | 0 | 90 | 4,42E+11 |
| 30 | 39 | 0 | 14.46 | 86 | 80 | 2 | 95 | 8,05E+09 | 0 | 90 | 4,42E+11 |
| 31 | 39 | 0 | 14.46 | 86 | 80 | 2 | 95 | 2,32E+10 | 0 | 90 | 4,50E+11 |
| 32 | 39 | 0 | 14.46 | 86 | 80 | 2 | 95 | 3,87E+09 | 0 | 90 | 4.73e+07 |
| 33 | 39 | 0 | 14.46 | 86 | 80 | 2 | 95 | 9,76E+09 | 0 | 90 | 4.73e+07 |
| 34 | 39 | 0 | 14.46 | 86 | 80 | 2 | 95 | 6,04E+09 | 0 | 90 | 4,83E+11 |
| 35 | 39 | 0 | 14.46 | 86 | 80 | 2 | 95 | 6,35E+09 | 0 | 90 | 4,89E+11 |
| 36 | 39 | 0 | 14.46 | 86 | 80 | 2 | 95 | 2,44E+10 | 0 | 90 | 4,95E+11 |
| 37 | 39 | 0 | 14.46 | 86 | 80 | 2 | 95 | 1,50E+10 | 0 | 90 | 5,20E+11 |
| 38 | 39 | 6 | 22 | 86 | 80 | 2 | 90 | 1,02E+09 | 50 | 90 | 5,35E+10 |
| 39 | 39 | 1 | 21.5 | 86 | 80 | 2 | 90 | 1,81E+09 | 10 | 90 | 5,36E+11 |
| 40 | 39 | 1 | 18.5 | 86 | 80 | 2 | 90 | 61065 | 10 | 90 | 5,37E+11 |
| 41 | 39 | 5 | 22.3 | 86 | 80 | 2 | 90 | 3,17E+08 | 10 | 90 | 5,38E+11 |
| 42 | 39 | 0 | 18.1 | 86 | 80 | 2 | 90 | 1,81E+09 | 10 | 90 | 5,41E+11 |

| | | | | | | | | | | | |
|----|----|---|-------|----|----|----|----|----------|----|----|----------|
| 43 | 39 | 1 | 15 | 86 | 80 | 2 | 95 | 8,50E+09 | 0 | 90 | 5,43E+11 |
| 44 | 52 | 5 | 20 | 59 | 52 | 7 | 70 | 1,98E+09 | 10 | 55 | 5,43E+11 |
| 45 | 52 | 2 | 25.2 | 59 | 52 | 7 | 95 | 33137 | 0 | 55 | 5,45E+11 |
| 46 | 52 | 0 | 17.93 | 59 | 52 | 7 | 95 | 53303 | 0 | 55 | 5,45E+11 |
| 47 | 52 | 8 | 17.93 | 59 | 52 | 7 | 80 | 53303 | 0 | 55 | 5,46E+11 |
| 48 | 52 | 2 | 26 | 59 | 52 | 7 | 80 | 64446 | 0 | 55 | 5,46E+11 |
| 49 | 52 | 0 | 17.93 | 59 | 52 | 7 | 80 | 53303 | 0 | 55 | 5,47E+11 |
| 50 | 52 | 5 | 22.3 | 59 | 52 | 7 | 80 | 2,62E+08 | 0 | 55 | 5,47E+11 |
| 51 | 52 | 6 | 24.26 | 59 | 52 | 7 | 90 | 1,47E+10 | 0 | 55 | 5,50E+11 |
| 52 | 52 | 6 | 24.26 | 59 | 52 | 7 | 90 | 8,44E+09 | 0 | 55 | 5,50E+11 |
| 53 | 52 | 2 | 15.5 | 59 | 52 | 7 | 75 | 5,79E+11 | 0 | 55 | 5,50E+11 |
| 54 | 52 | 2 | 15.5 | 59 | 52 | 7 | 75 | 5,79E+11 | 0 | 55 | 5,50E+11 |
| 55 | 52 | 8 | 24.4 | 59 | 52 | 7 | 96 | 1,02E+10 | 10 | 55 | 5,50E+11 |
| 56 | 52 | 0 | 24.4 | 59 | 52 | 7 | 96 | 6,05E+09 | 10 | 55 | 5,50E+11 |
| 57 | 52 | 0 | 24.4 | 59 | 52 | 7 | 96 | 1,58E+09 | 10 | 55 | 5,50E+11 |
| 58 | 65 | 0 | 23.58 | 56 | 51 | 24 | 96 | 1,55E+09 | 10 | 56 | 5,50E+11 |
| 59 | 65 | 0 | 23.54 | 56 | 51 | 24 | 96 | 5,95E+09 | 10 | 56 | 5,50E+11 |
| 60 | 65 | 0 | 14.46 | 56 | 51 | 24 | 90 | 2,16E+09 | 0 | 56 | 5,50E+11 |
| 61 | 65 | 0 | 14.46 | 56 | 51 | 24 | 90 | 2,91E+10 | 0 | 56 | 5,50E+11 |
| 62 | 65 | 0 | 14.46 | 56 | 51 | 24 | 90 | 5,69E+10 | 0 | 56 | 5,50E+11 |
| 63 | 65 | 0 | 14.46 | 56 | 51 | 24 | 90 | 4,42E+09 | 0 | 56 | 5,50E+11 |
| 64 | 65 | 1 | 22.5 | 56 | 51 | 24 | 60 | 1,20E+09 | 0 | 56 | 5,50E+11 |
| 65 | 65 | 1 | 22.5 | 56 | 51 | 24 | 60 | 1,20E+09 | 0 | 56 | 5,50E+11 |
| 66 | 65 | 0 | 15.5 | 56 | 51 | 24 | 60 | 3,67E+10 | 10 | 56 | 5,50E+11 |
| 67 | 65 | 0 | 15.5 | 56 | 51 | 24 | 60 | 6,91E+10 | 10 | 56 | 5,50E+11 |
| 68 | 65 | 0 | 15.5 | 56 | 51 | 24 | 60 | 6,91E+10 | 10 | 56 | 5,50E+11 |
| 69 | 65 | 0 | 15.5 | 56 | 51 | 24 | 60 | 3,67E+10 | 10 | 56 | 5,50E+11 |
| 70 | 65 | 0 | 24.05 | 56 | 51 | 24 | 90 | 1,06E+09 | 10 | 56 | 5,50E+11 |
| 71 | 65 | 7 | 24.04 | 56 | 51 | 24 | 85 | 24012 | 0 | 56 | 5,50E+11 |
| 72 | 65 | 7 | 24.05 | 56 | 51 | 24 | 85 | 26824 | 0 | 56 | 5,50E+11 |
| 73 | 65 | 7 | 24.05 | 56 | 51 | 24 | 85 | 26824 | 0 | 56 | 5,50E+11 |
| 74 | 65 | 7 | 24.04 | 56 | 51 | 24 | 85 | 24012 | 0 | 56 | 5,50E+11 |
| 75 | 65 | 7 | 24.04 | 56 | 51 | 24 | 85 | 24012 | 0 | 56 | 5,50E+11 |
| 76 | 69 | 2 | 20.5 | 56 | 58 | 24 | 90 | 53475 | 0 | 65 | 5,50E+11 |
| 77 | 69 | 0 | 25.6 | 56 | 58 | 24 | 90 | 3,25E+09 | 50 | 65 | 5,50E+11 |
| 78 | 69 | 2 | 18.5 | 56 | 58 | 24 | 95 | 2,17E+09 | 50 | 65 | 5,50E+11 |
| 79 | 69 | 0 | 14.46 | 56 | 58 | 24 | 90 | 9,92E+10 | 0 | 65 | 5,50E+11 |
| 80 | 69 | 0 | 14.46 | 56 | 58 | 24 | 90 | 9,92E+10 | 0 | 65 | 5,50E+11 |
| 81 | 69 | 2 | 14.46 | 56 | 58 | 24 | 85 | 83318 | 0 | 65 | 5,50E+11 |
| 82 | 69 | 2 | 27.85 | 56 | 58 | 24 | 85 | 94358 | 0 | 65 | 5,50E+11 |
| 83 | 69 | 7 | 25.1 | 56 | 58 | 24 | 95 | 3,59E+08 | 0 | 65 | 5,50E+11 |
| 84 | 69 | 7 | 21.1 | 56 | 58 | 24 | 95 | 3,04E+08 | 0 | 65 | 5,50E+11 |
| 85 | 69 | 7 | 26.3 | 56 | 58 | 24 | 95 | 8,11E+09 | 0 | 65 | 5,50E+11 |
| 86 | 69 | 7 | 21.1 | 56 | 58 | 24 | 95 | 1,76E+10 | 0 | 65 | 5,50E+11 |
| 87 | 70 | 2 | 25.19 | 54 | 56 | 33 | 95 | 3,66E+09 | 50 | 80 | 5,50E+11 |
| 88 | 70 | 2 | 25.19 | 54 | 56 | 33 | 95 | 71674 | 50 | 80 | 5,50E+11 |

| | | | | | | | | | | | |
|-----|----|---|-------|----|----|----|----|----------|----|-----|----------|
| 89 | 70 | 5 | 25.6 | 54 | 56 | 33 | 90 | 3.45e+05 | 10 | 80 | 5,50E+11 |
| 90 | 70 | 0 | 16.89 | 54 | 56 | 33 | 75 | 1,25E+10 | 0 | 80 | 5,50E+11 |
| 91 | 70 | 0 | 16.89 | 54 | 56 | 33 | 75 | 1,12E+10 | 0 | 80 | 5,50E+11 |
| 92 | 70 | 0 | 16.89 | 54 | 56 | 33 | 75 | 1,86E+10 | 0 | 80 | 5,50E+11 |
| 93 | 70 | 0 | 9.88 | 54 | 56 | 33 | 95 | 7,85E+11 | 50 | 80 | 5,50E+11 |
| 94 | 70 | 0 | 34.5 | 54 | 56 | 33 | 95 | 3,54E+10 | 50 | 80 | 5,50E+11 |
| 95 | 70 | 2 | 13.8 | 54 | 56 | 33 | 90 | 1,76E+10 | 10 | 80 | 5,50E+11 |
| 96 | 70 | 2 | 13.8 | 54 | 56 | 33 | 90 | 1,80E+10 | 10 | 80 | 5,50E+11 |
| 97 | 70 | 2 | 13.8 | 54 | 56 | 33 | 90 | 1,93E+10 | 10 | 80 | 5,50E+11 |
| 98 | 70 | 3 | 23.1 | 54 | 56 | 33 | 90 | 1,87E+09 | 10 | 80 | 5,50E+11 |
| 99 | 70 | 0 | 18.5 | 54 | 56 | 33 | 80 | 43574 | 10 | 80 | 5,50E+11 |
| 100 | 70 | 0 | 4.16 | 54 | 56 | 33 | 80 | 1,08E+09 | 10 | 80 | 5,50E+11 |
| 101 | 70 | 4 | 25.2 | 54 | 56 | 33 | 95 | 51077 | 10 | 80 | 5,50E+11 |
| 102 | 70 | 2 | 25.2 | 54 | 56 | 33 | 95 | 65343 | 10 | 80 | 5,50E+11 |
| 103 | 70 | 1 | 25.2 | 54 | 56 | 33 | 95 | 24530 | 0 | 80 | 5,50E+11 |
| 104 | 70 | 0 | 11.5 | 54 | 56 | 33 | 70 | 1,74E+10 | 50 | 80 | 5,50E+11 |
| 105 | 70 | 2 | 26.7 | 54 | 56 | 33 | 90 | 84560 | 0 | 80 | 5,50E+11 |
| 106 | 71 | 0 | 13.2 | 56 | 64 | 35 | 90 | 4,68E+09 | 0 | 105 | 5,50E+11 |
| 107 | 71 | 2 | 13.8 | 56 | 64 | 35 | 90 | 1,98E+10 | 10 | 105 | 5,50E+11 |
| 108 | 71 | 1 | 7.96 | 56 | 64 | 35 | 90 | 24323 | 0 | 105 | 5,50E+11 |
| 109 | 71 | 3 | 2.4 | 56 | 64 | 35 | 95 | 1,76E+09 | 0 | 105 | 5,50E+11 |
| 110 | 71 | 7 | 13.8 | 56 | 64 | 35 | 85 | 1,84E+12 | 0 | 105 | 5,50E+11 |
| 111 | 71 | 7 | 13.8 | 56 | 64 | 35 | 85 | 1,84E+12 | 0 | 105 | 5,50E+11 |
| 112 | 71 | 0 | 27.3 | 56 | 64 | 35 | 95 | 5,18E+08 | 0 | 105 | 5,50E+11 |
| 113 | 71 | 4 | 15.5 | 56 | 64 | 35 | 90 | 4,42E+10 | 0 | 105 | 5,50E+11 |
| 114 | 71 | 3 | 14.43 | 56 | 64 | 35 | 90 | 2,97E+10 | 0 | 105 | 5,50E+11 |
| 115 | 71 | 0 | 7.96 | 56 | 64 | 35 | 90 | 91805 | 10 | 105 | 5,50E+11 |
| 116 | 71 | 0 | 7.96 | 56 | 64 | 35 | 95 | 4,82E+10 | 0 | 105 | 5,50E+11 |
| 117 | 71 | 0 | 13.8 | 56 | 64 | 35 | 95 | 2,46E+10 | 0 | 105 | 5,50E+11 |
| 118 | 71 | 7 | 8.66 | 56 | 64 | 35 | 95 | 58288 | 0 | 105 | 5,50E+11 |
| 119 | 71 | 3 | 19.5 | 56 | 64 | 35 | 95 | 1,40E+09 | 10 | 105 | 5,50E+11 |
| 120 | 71 | 3 | 19.5 | 56 | 64 | 35 | 95 | 3,19E+09 | 10 | 105 | 5,50E+11 |
| 121 | 71 | 3 | 19.5 | 56 | 64 | 35 | 95 | 39899 | 10 | 105 | 5,50E+11 |
| 122 | 71 | 3 | 19.5 | 56 | 64 | 35 | 95 | 3,23E+09 | 10 | 105 | 5,50E+11 |
| 123 | 71 | 3 | 19.5 | 56 | 64 | 35 | 95 | 1,47E+09 | 10 | 105 | 5,50E+11 |
| 124 | 71 | 3 | 19.5 | 56 | 64 | 35 | 95 | 45971 | 10 | 105 | 5,50E+11 |
| 125 | 71 | 3 | 19.5 | 56 | 64 | 35 | 95 | 8435.3 | 10 | 105 | 5,50E+11 |
| 126 | 71 | 3 | 19.5 | 56 | 64 | 35 | 95 | 3,90E+09 | 10 | 105 | 5,50E+11 |
| 127 | 71 | 3 | 19.5 | 56 | 64 | 35 | 95 | 73589 | 10 | 105 | 5,50E+11 |
| 128 | 71 | 3 | 19.5 | 56 | 64 | 35 | 95 | 1,97E+09 | 10 | 105 | 5,50E+11 |
| 129 | 71 | 3 | 19.5 | 56 | 64 | 35 | 95 | 54338 | 10 | 105 | 5,50E+11 |
| 130 | 71 | 7 | 8.66 | 56 | 64 | 35 | 95 | 58288 | 0 | 105 | 5,50E+11 |
| 131 | 71 | 0 | 15.4 | 56 | 64 | 35 | 95 | 5,84E+09 | 50 | 105 | 5,50E+11 |
| 132 | 71 | 0 | 15.4 | 56 | 64 | 35 | 95 | 2,48E+08 | 50 | 105 | 5,50E+11 |
| 133 | 71 | 0 | 7.96 | 56 | 64 | 35 | 95 | 4,82E+10 | 0 | 105 | 5,50E+11 |
| 134 | 71 | 0 | 13.8 | 56 | 64 | 35 | 95 | 2,46E+10 | 0 | 105 | 5,50E+11 |

| | | | | | | | | | | | |
|-----|----|---|------|----|----|----|----|----------|----|-----|----------|
| 135 | 71 | 3 | 13.8 | 56 | 64 | 35 | 95 | 1,10E+09 | 50 | 105 | 5,50E+11 |
| 136 | 71 | 3 | 13.8 | 56 | 64 | 35 | 95 | 1,10E+09 | 50 | 105 | 5,50E+11 |
| 137 | 71 | 0 | 13.8 | 56 | 64 | 35 | 95 | 1,88E+10 | 0 | 105 | 5,50E+11 |
| 138 | 71 | 0 | 13.8 | 56 | 64 | 35 | 95 | 1,88E+10 | 0 | 105 | 5,50E+11 |

APENDICE D – HISTÓRICO DA SIMULAÇÃO

MODELO PROPOSTO

==== Início da simulação de número 1 ====

Fator Financeiro: RUIM

Fator de Produção: RUIM

Fator MKT & Vendas: ALTO

Regra disparada: 25

Fator Interno: MÉDIO

Regra disparada: 2

O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 1 ====

==== Início da simulação de número 2 ====

Fator Financeiro: MÉDIO

Fator de Produção: RUIM

Fator MKT & Vendas: MÉDIO

Regra disparada: 17

Fator Interno: MÉDIO

Regra disparada: 2

O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 2 ====

==== Início da simulação de número 3 ====

Fator Financeiro: MÉDIO

Fator de Produção: RUIM

Fator MKT & Vendas: ALTO

Regra disparada: 16

Fator Interno: MÉDIO

Regra disparada: 2

O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 3 ====

==== Início da simulação de número 4 ====

Fator Financeiro: MÉDIO

Fator de Produção: RUIM

Fator MKT & Vendas: ALTO

Regra disparada: 16

Fator Interno: MÉDIO

Regra disparada: 2

O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 4 ====

==== Início da simulação de número 5 ====

Fator Financeiro: MÉDIO
Fator de Produção: RUIM
Fator MKT & Vendas: BAIXO

Regra disparada: 18
Fator Interno: RUIM

Regra disparada: 2
O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 5 ====
==== Início da simulação de número 6 ====
Fator Financeiro: MÉDIO
Fator de Produção: RUIM
Fator MKT & Vendas: MÉDIO

Regra disparada: 17
Fator Interno: MÉDIO

Regra disparada: 2
O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 6 ====
==== Início da simulação de número 7 ====
Fator Financeiro: MÉDIO
Fator de Produção: RUIM
Fator MKT & Vendas: BAIXO

Regra disparada: 18
Fator Interno: RUIM

Regra disparada: 2
O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 7 ====
==== Início da simulação de número 8 ====
Fator Financeiro: MÉDIO
Fator de Produção: RUIM
Fator MKT & Vendas: MÉDIO

Regra disparada: 17
Fator Interno: MÉDIO

Regra disparada: 2
O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 8 ====
==== Início da simulação de número 9 ====
Fator Financeiro: MÉDIO
Fator de Produção: RUIM
Fator MKT & Vendas: ALTO

Regra disparada: 16

Fator Interno: MÉDIO

Regra disparada: 2

O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 9 ====

==== Início da simulação de número 10 ====

Fator Financeiro: MÉDIO

Fator de Produção: RUIM

Fator MKT & Vendas: ALTO

Regra disparada: 16

Fator Interno: MÉDIO

Regra disparada: 2

O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 10 ====

==== Início da simulação de número 11 ====

Fator Financeiro: MÉDIO

Fator de Produção: RUIM

Fator MKT & Vendas: ALTO

Regra disparada: 16

Fator Interno: MÉDIO

Regra disparada: 2

O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 11 ====

==== Início da simulação de número 12 ====

Fator Financeiro: MÉDIO

Fator de Produção: RUIM

Fator MKT & Vendas: ALTO

Regra disparada: 16

Fator Interno: MÉDIO

Regra disparada: 2

O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 12 ====

==== Início da simulação de número 13 ====

Fator Financeiro: MÉDIO

Fator de Produção: RUIM

Fator MKT & Vendas: ALTO

Regra disparada: 16

Fator Interno: MÉDIO

Regra disparada: 2

O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 13 ====
==== Início da simulação de número 14 ====
Fator Financeiro: MÉDIO
Fator de Produção: RUIM
Fator MKT & Vendas: MÉDIO

Regra disparada: 17
Fator Interno: MÉDIO

Regra disparada: 2
O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 14 ====
==== Início da simulação de número 15 ====
Fator Financeiro: MÉDIO
Fator de Produção: RUIM
Fator MKT & Vendas: MÉDIO

Regra disparada: 17
Fator Interno: MÉDIO

Regra disparada: 2
O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 15 ====
==== Início da simulação de número 16 ====
Fator Financeiro: MÉDIO
Fator de Produção: RUIM
Fator MKT & Vendas: ALTO

Regra disparada: 16
Fator Interno: MÉDIO

Regra disparada: 2
O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 16 ====
==== Início da simulação de número 17 ====
Fator Financeiro: MÉDIO
Fator de Produção: RUIM
Fator MKT & Vendas: MÉDIO

Regra disparada: 17
Fator Interno: MÉDIO

Regra disparada: 2
O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 17 ====
==== Início da simulação de número 18 ====
Fator Financeiro: MÉDIO
Fator de Produção: RUIM
Fator MKT & Vendas: MÉDIO

Regra disparada: 17
Fator Interno: MÉDIO

Regra disparada: 2
O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 18 ====
==== Início da simulação de número 19 ====
Fator Financeiro: MÉDIO
Fator de Produção: RUIM
Fator MKT & Vendas: MÉDIO

Regra disparada: 17
Fator Interno: MÉDIO

Regra disparada: 2
O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 19 ====
==== Início da simulação de número 20 ====
Fator Financeiro: MÉDIO
Fator de Produção: RUIM
Fator MKT & Vendas: MÉDIO

Regra disparada: 17
Fator Interno: MÉDIO

Regra disparada: 2
O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 20 ====
==== Início da simulação de número 21 ====
Fator Financeiro: MÉDIO
Fator de Produção: RUIM
Fator MKT & Vendas: ALTO

Regra disparada: 16
Fator Interno: MÉDIO

Regra disparada: 2
O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 21 ====
==== Início da simulação de número 22 ====
Fator Financeiro: MÉDIO
Fator de Produção: RUIM
Fator MKT & Vendas: ALTO

Regra disparada: 16
Fator Interno: MÉDIO

Regra disparada: 2

O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 22 ====
==== Início da simulação de número 23 ====
Fator Financeiro: MÉDIO
Fator de Produção: RUIM
Fator MKT & Vendas: ALTO

Regra disparada: 16
Fator Interno: MÉDIO

Regra disparada: 2
O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 23 ====
==== Início da simulação de número 24 ====
Fator Financeiro: MÉDIO
Fator de Produção: RUIM
Fator MKT & Vendas: ALTO

Regra disparada: 16
Fator Interno: MÉDIO

Regra disparada: 2
O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 24 ====
==== Início da simulação de número 25 ====
Fator Financeiro: MÉDIO
Fator de Produção: RUIM
Fator MKT & Vendas: MÉDIO

Regra disparada: 17
Fator Interno: MÉDIO

Regra disparada: 2
O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 25 ====
==== Início da simulação de número 26 ====
Fator Financeiro: MÉDIO
Fator de Produção: RUIM
Fator MKT & Vendas: MÉDIO

Regra disparada: 17
Fator Interno: MÉDIO

Regra disparada: 2
O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 26 ====
==== Início da simulação de número 27 ====
Fator Financeiro: MÉDIO

Fator de Produção: RUIM
Fator MKT & Vendas: MÉDIO

Regra disparada: 17
Fator Interno: MÉDIO

Regra disparada: 2
O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 27 ====
==== Início da simulação de número 28 ====
Fator Financeiro: MÉDIO
Fator de Produção: RUIM
Fator MKT & Vendas: MÉDIO

Regra disparada: 17
Fator Interno: MÉDIO

Regra disparada: 1
O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 28 ====
==== Início da simulação de número 29 ====
Fator Financeiro: MÉDIO
Fator de Produção: RUIM
Fator MKT & Vendas: BAIXO

Regra disparada: 18
Fator Interno: RUIM

Regra disparada: 1
O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 29 ====
==== Início da simulação de número 30 ====
Fator Financeiro: MÉDIO
Fator de Produção: RUIM
Fator MKT & Vendas: MÉDIO

Regra disparada: 17
Fator Interno: MÉDIO

Regra disparada: 1
O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 30 ====
==== Início da simulação de número 31 ====
Fator Financeiro: MÉDIO
Fator de Produção: RUIM
Fator MKT & Vendas: MÉDIO

Regra disparada: 17
Fator Interno: MÉDIO

Regra disparada: 1
O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 31 ====
==== Início da simulação de número 32 ====
Fator Financeiro: MÉDIO
Fator de Produção: RUIM
Fator MKT & Vendas: BAIXO

Regra disparada: 18
Fator Interno: RUIM

Regra disparada: 1
O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 32 ====
==== Início da simulação de número 33 ====
Fator Financeiro: MÉDIO
Fator de Produção: RUIM
Fator MKT & Vendas: MÉDIO

Regra disparada: 17
Fator Interno: MÉDIO

Regra disparada: 1
O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 33 ====
==== Início da simulação de número 34 ====
Fator Financeiro: MÉDIO
Fator de Produção: RUIM
Fator MKT & Vendas: MÉDIO

Regra disparada: 17
Fator Interno: MÉDIO

Regra disparada: 1
O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 34 ====
==== Início da simulação de número 35 ====
Fator Financeiro: MÉDIO
Fator de Produção: RUIM
Fator MKT & Vendas: MÉDIO

Regra disparada: 17
Fator Interno: MÉDIO

Regra disparada: 1
O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 35 ====

==== Início da simulação de número 36 ====

Fator Financeiro: MÉDIO
Fator de Produção: RUIM
Fator MKT & Vendas: MÉDIO

Regra disparada: 17
Fator Interno: MÉDIO

Regra disparada: 1
O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 36 ====

==== Início da simulação de número 37 ====

Fator Financeiro: MÉDIO
Fator de Produção: RUIM
Fator MKT & Vendas: MÉDIO

Regra disparada: 17
Fator Interno: MÉDIO

Regra disparada: 1
O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 37 ====

==== Início da simulação de número 38 ====

Fator Financeiro: RUIM
Fator de Produção: RUIM
Fator MKT & Vendas: ALTO

Regra disparada: 25
Fator Interno: MÉDIO

Regra disparada: 1
O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 38 ====

==== Início da simulação de número 39 ====

Fator Financeiro: MÉDIO
Fator de Produção: RUIM
Fator MKT & Vendas: ALTO

Regra disparada: 16
Fator Interno: MÉDIO

Regra disparada: 1
O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 39 ====

==== Início da simulação de número 40 ====

Fator Financeiro: MÉDIO
Fator de Produção: RUIM
Fator MKT & Vendas: ALTO

Regra disparada: 16
Fator Interno: MÉDIO

Regra disparada: 1
O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 40 ====
==== Início da simulação de número 41 ====
Fator Financeiro: MÉDIO
Fator de Produção: RUIM
Fator MKT & Vendas: ALTO

Regra disparada: 16
Fator Interno: MÉDIO

Regra disparada: 1
O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 41 ====
==== Início da simulação de número 42 ====
Fator Financeiro: MÉDIO
Fator de Produção: RUIM
Fator MKT & Vendas: ALTO

Regra disparada: 16
Fator Interno: MÉDIO

Regra disparada: 1
O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 42 ====
==== Início da simulação de número 43 ====
Fator Financeiro: MÉDIO
Fator de Produção: RUIM
Fator MKT & Vendas: MÉDIO

Regra disparada: 17
Fator Interno: MÉDIO

Regra disparada: 1
O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 43 ====
==== Início da simulação de número 44 ====
Fator Financeiro: MÉDIO
Fator de Produção: RUIM
Fator MKT & Vendas: MÉDIO

Regra disparada: 17
Fator Interno: MÉDIO

Regra disparada: 1
O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 44 ====
==== Início da simulação de número 45 ====
Fator Financeiro: MÉDIO
Fator de Produção: RUIM
Fator MKT & Vendas: BAIXO

Regra disparada: 18
Fator Interno: RUIM

Regra disparada: 1
O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 45 ====
==== Início da simulação de número 46 ====
Fator Financeiro: MÉDIO
Fator de Produção: RUIM
Fator MKT & Vendas: BAIXO

Regra disparada: 18
Fator Interno: RUIM

Regra disparada: 1
O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 46 ====
==== Início da simulação de número 47 ====
Fator Financeiro: MÉDIO
Fator de Produção: RUIM
Fator MKT & Vendas: BAIXO

Regra disparada: 18
Fator Interno: RUIM

Regra disparada: 1
O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 47 ====
==== Início da simulação de número 48 ====
Fator Financeiro: MÉDIO
Fator de Produção: RUIM
Fator MKT & Vendas: BAIXO

Regra disparada: 18
Fator Interno: RUIM

Regra disparada: 1
O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 48 ====
==== Início da simulação de número 49 ====
Fator Financeiro: MÉDIO
Fator de Produção: RUIM

Fator MKT & Vendas: BAIXO

Regra disparada: 18

Fator Interno: RUIM

Regra disparada: 1

O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 49 ====

==== Início da simulação de número 50 ====

Fator Financeiro: MÉDIO

Fator de Produção: RUIM

Fator MKT & Vendas: BAIXO

Regra disparada: 18

Fator Interno: RUIM

Regra disparada: 1

O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 50 ====

==== Início da simulação de número 51 ====

Fator Financeiro: MÉDIO

Fator de Produção: RUIM

Fator MKT & Vendas: MÉDIO

Regra disparada: 17

Fator Interno: MÉDIO

Regra disparada: 1

O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 51 ====

==== Início da simulação de número 52 ====

Fator Financeiro: MÉDIO

Fator de Produção: RUIM

Fator MKT & Vendas: MÉDIO

Regra disparada: 17

Fator Interno: MÉDIO

Regra disparada: 1

O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 52 ====

==== Início da simulação de número 53 ====

Fator Financeiro: MÉDIO

Fator de Produção: RUIM

Fator MKT & Vendas: MÉDIO

Regra disparada: 17

Fator Interno: MÉDIO

Regra disparada: 1
O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 53 ====
==== Início da simulação de número 54 ====
Fator Financeiro: MÉDIO
Fator de Produção: RUIM
Fator MKT & Vendas: MÉDIO

Regra disparada: 17
Fator Interno: MÉDIO

Regra disparada: 1
O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 54 ====
==== Início da simulação de número 55 ====
Fator Financeiro: MÉDIO
Fator de Produção: RUIM
Fator MKT & Vendas: ALTO

Regra disparada: 16
Fator Interno: MÉDIO

Regra disparada: 1
O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 55 ====
==== Início da simulação de número 56 ====
Fator Financeiro: MÉDIO
Fator de Produção: RUIM
Fator MKT & Vendas: ALTO

Regra disparada: 16
Fator Interno: MÉDIO

Regra disparada: 1
O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 56 ====
==== Início da simulação de número 57 ====
Fator Financeiro: MÉDIO
Fator de Produção: RUIM
Fator MKT & Vendas: ALTO

Regra disparada: 16
Fator Interno: MÉDIO

Regra disparada: 1
O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 57 ====
==== Início da simulação de número 58 ====

Fator Financeiro: MÉDIO
Fator de Produção: RUIM
Fator MKT & Vendas: ALTO

Regra disparada: 16
Fator Interno: MÉDIO

Regra disparada: 1
O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 58 ====
==== Início da simulação de número 59 ====
Fator Financeiro: MÉDIO
Fator de Produção: RUIM
Fator MKT & Vendas: ALTO

Regra disparada: 16
Fator Interno: MÉDIO

Regra disparada: 1
O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 59 ====
==== Início da simulação de número 60 ====
Fator Financeiro: MÉDIO
Fator de Produção: RUIM
Fator MKT & Vendas: MÉDIO

Regra disparada: 17
Fator Interno: MÉDIO

Regra disparada: 1
O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 60 ====
==== Início da simulação de número 61 ====
Fator Financeiro: MÉDIO
Fator de Produção: RUIM
Fator MKT & Vendas: MÉDIO

Regra disparada: 17
Fator Interno: MÉDIO

Regra disparada: 1
O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 61 ====
==== Início da simulação de número 62 ====
Fator Financeiro: MÉDIO
Fator de Produção: RUIM
Fator MKT & Vendas: MÉDIO

Regra disparada: 17

Fator Interno: MÉDIO

Regra disparada: 1

O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 62 ====

==== Início da simulação de número 63 ====

Fator Financeiro: MÉDIO

Fator de Produção: RUIM

Fator MKT & Vendas: MÉDIO

Regra disparada: 17

Fator Interno: MÉDIO

Regra disparada: 1

O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 63 ====

==== Início da simulação de número 64 ====

Fator Financeiro: MÉDIO

Fator de Produção: RUIM

Fator MKT & Vendas: BAIXO

Regra disparada: 18

Fator Interno: RUIM

Regra disparada: 1

O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 64 ====

==== Início da simulação de número 65 ====

Fator Financeiro: MÉDIO

Fator de Produção: RUIM

Fator MKT & Vendas: BAIXO

Regra disparada: 18

Fator Interno: RUIM

Regra disparada: 1

O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 65 ====

==== Início da simulação de número 66 ====

Fator Financeiro: MÉDIO

Fator de Produção: RUIM

Fator MKT & Vendas: MÉDIO

Regra disparada: 17

Fator Interno: MÉDIO

Regra disparada: 1

O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 66 ====
==== Início da simulação de número 67 ====
Fator Financeiro: MÉDIO
Fator de Produção: RUIM
Fator MKT & Vendas: MÉDIO

Regra disparada: 17
Fator Interno: MÉDIO

Regra disparada: 1
O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 67 ====
==== Início da simulação de número 68 ====
Fator Financeiro: MÉDIO
Fator de Produção: RUIM
Fator MKT & Vendas: MÉDIO

Regra disparada: 17
Fator Interno: MÉDIO

Regra disparada: 1
O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 68 ====
==== Início da simulação de número 69 ====
Fator Financeiro: MÉDIO
Fator de Produção: RUIM
Fator MKT & Vendas: MÉDIO

Regra disparada: 17
Fator Interno: MÉDIO

Regra disparada: 1
O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 69 ====
==== Início da simulação de número 70 ====
Fator Financeiro: MÉDIO
Fator de Produção: RUIM
Fator MKT & Vendas: ALTO

Regra disparada: 16
Fator Interno: MÉDIO

Regra disparada: 1
O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 70 ====
==== Início da simulação de número 71 ====
Fator Financeiro: MÉDIO
Fator de Produção: RUIM
Fator MKT & Vendas: BAIXO

Regra disparada: 18
Fator Interno: RUIM

Regra disparada: 1
O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 71 ====
==== Início da simulação de número 72 ====
Fator Financeiro: MÉDIO
Fator de Produção: RUIM
Fator MKT & Vendas: BAIXO

Regra disparada: 18
Fator Interno: RUIM

Regra disparada: 1
O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 72 ====
==== Início da simulação de número 73 ====
Fator Financeiro: MÉDIO
Fator de Produção: RUIM
Fator MKT & Vendas: BAIXO

Regra disparada: 18
Fator Interno: RUIM

Regra disparada: 1
O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 73 ====
==== Início da simulação de número 74 ====
Fator Financeiro: MÉDIO
Fator de Produção: RUIM
Fator MKT & Vendas: BAIXO

Regra disparada: 18
Fator Interno: RUIM

Regra disparada: 1
O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 74 ====
==== Início da simulação de número 75 ====
Fator Financeiro: MÉDIO
Fator de Produção: RUIM
Fator MKT & Vendas: BAIXO

Regra disparada: 18
Fator Interno: RUIM

Regra disparada: 1

O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 75 ====
==== Início da simulação de número 76 ====
Fator Financeiro: MÉDIO
Fator de Produção: RUIM
Fator MKT & Vendas: BAIXO

Regra disparada: 18
Fator Interno: RUIM

Regra disparada: 1
O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 76 ====
==== Início da simulação de número 77 ====
Fator Financeiro: MÉDIO
Fator de Produção: RUIM
Fator MKT & Vendas: ALTO

Regra disparada: 16
Fator Interno: MÉDIO

Regra disparada: 1
O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 77 ====
==== Início da simulação de número 78 ====
Fator Financeiro: MÉDIO
Fator de Produção: RUIM
Fator MKT & Vendas: ALTO

Regra disparada: 16
Fator Interno: MÉDIO

Regra disparada: 1
O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 78 ====
==== Início da simulação de número 79 ====
Fator Financeiro: MÉDIO
Fator de Produção: RUIM
Fator MKT & Vendas: MÉDIO

Regra disparada: 17
Fator Interno: MÉDIO

Regra disparada: 1
O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 79 ====
==== Início da simulação de número 80 ====
Fator Financeiro: MÉDIO

Fator de Produção: RUIM
Fator MKT & Vendas: MÉDIO

Regra disparada: 17
Fator Interno: MÉDIO

Regra disparada: 1
O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 80 ====
==== Início da simulação de número 81 ====
Fator Financeiro: MÉDIO
Fator de Produção: RUIM
Fator MKT & Vendas: BAIXO

Regra disparada: 18
Fator Interno: RUIM

Regra disparada: 1
O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 81 ====
==== Início da simulação de número 82 ====
Fator Financeiro: MÉDIO
Fator de Produção: RUIM
Fator MKT & Vendas: BAIXO

Regra disparada: 18
Fator Interno: RUIM

Regra disparada: 1
O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 82 ====
==== Início da simulação de número 83 ====
Fator Financeiro: MÉDIO
Fator de Produção: RUIM
Fator MKT & Vendas: BAIXO

Regra disparada: 18
Fator Interno: RUIM

Regra disparada: 1
O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 83 ====
==== Início da simulação de número 84 ====
Fator Financeiro: MÉDIO
Fator de Produção: RUIM
Fator MKT & Vendas: BAIXO

Regra disparada: 18
Fator Interno: RUIM

Regra disparada: 1
O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 84 ====
==== Início da simulação de número 85 ====
Fator Financeiro: MÉDIO
Fator de Produção: RUIM
Fator MKT & Vendas: MÉDIO

Regra disparada: 17
Fator Interno: MÉDIO

Regra disparada: 1
O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 85 ====
==== Início da simulação de número 86 ====
Fator Financeiro: MÉDIO
Fator de Produção: RUIM
Fator MKT & Vendas: MÉDIO

Regra disparada: 17
Fator Interno: MÉDIO

Regra disparada: 1
O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 86 ====
==== Início da simulação de número 87 ====
Fator Financeiro: MÉDIO
Fator de Produção: RUIM
Fator MKT & Vendas: ALTO

Regra disparada: 16
Fator Interno: MÉDIO

Regra disparada: 1
O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 87 ====
==== Início da simulação de número 88 ====
Fator Financeiro: MÉDIO
Fator de Produção: RUIM
Fator MKT & Vendas: ALTO

Regra disparada: 16
Fator Interno: MÉDIO

Regra disparada: 1
O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 88 ====

==== Início da simulação de número 89 ====

Fator Financeiro: MÉDIO
Fator de Produção: RUIM
Fator MKT & Vendas: ALTO

Regra disparada: 16
Fator Interno: MÉDIO

Regra disparada: 1
O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 89 ====

==== Início da simulação de número 90 ====

Fator Financeiro: MÉDIO
Fator de Produção: RUIM
Fator MKT & Vendas: MÉDIO

Regra disparada: 17
Fator Interno: MÉDIO

Regra disparada: 1
O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 90 ====

==== Início da simulação de número 91 ====

Fator Financeiro: MÉDIO
Fator de Produção: RUIM
Fator MKT & Vendas: MÉDIO

Regra disparada: 17
Fator Interno: MÉDIO

Regra disparada: 1
O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 91 ====

==== Início da simulação de número 92 ====

Fator Financeiro: MÉDIO
Fator de Produção: RUIM
Fator MKT & Vendas: MÉDIO

Regra disparada: 17
Fator Interno: MÉDIO

Regra disparada: 1
O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 92 ====

==== Início da simulação de número 93 ====

Fator Financeiro: MÉDIO
Fator de Produção: RUIM
Fator MKT & Vendas: ALTO

Regra disparada: 16
Fator Interno: MÉDIO

Regra disparada: 1
O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 93 ====
==== Início da simulação de número 94 ====
Fator Financeiro: MÉDIO
Fator de Produção: RUIM
Fator MKT & Vendas: ALTO

Regra disparada: 16
Fator Interno: MÉDIO

Regra disparada: 1
O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 94 ====
==== Início da simulação de número 95 ====
Fator Financeiro: MÉDIO
Fator de Produção: RUIM
Fator MKT & Vendas: ALTO

Regra disparada: 16
Fator Interno: MÉDIO

Regra disparada: 1
O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 95 ====
==== Início da simulação de número 96 ====
Fator Financeiro: MÉDIO
Fator de Produção: RUIM
Fator MKT & Vendas: ALTO

Regra disparada: 16
Fator Interno: MÉDIO

Regra disparada: 1
O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 96 ====
==== Início da simulação de número 97 ====
Fator Financeiro: MÉDIO
Fator de Produção: RUIM
Fator MKT & Vendas: ALTO

Regra disparada: 16
Fator Interno: MÉDIO

Regra disparada: 1
O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 97 ====
==== Início da simulação de número 98 ====
Fator Financeiro: MÉDIO
Fator de Produção: RUIM
Fator MKT & Vendas: ALTO

Regra disparada: 16
Fator Interno: MÉDIO

Regra disparada: 1
O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 98 ====
==== Início da simulação de número 99 ====
Fator Financeiro: MÉDIO
Fator de Produção: RUIM
Fator MKT & Vendas: ALTO

Regra disparada: 16
Fator Interno: MÉDIO

Regra disparada: 1
O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 99 ====
==== Início da simulação de número 100 ====
Fator Financeiro: MÉDIO
Fator de Produção: RUIM
Fator MKT & Vendas: ALTO

Regra disparada: 16
Fator Interno: MÉDIO

Regra disparada: 1
O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 100 ====
==== Início da simulação de número 101 ====
Fator Financeiro: MÉDIO
Fator de Produção: RUIM
Fator MKT & Vendas: ALTO

Regra disparada: 16
Fator Interno: MÉDIO

Regra disparada: 1
O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 101 ====
==== Início da simulação de número 102 ====
Fator Financeiro: MÉDIO
Fator de Produção: RUIM

Fator MKT & Vendas: ALTO

Regra disparada: 16
Fator Interno: MÉDIO

Regra disparada: 1
O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 102 ====
==== Início da simulação de número 103 ====
Fator Financeiro: MÉDIO
Fator de Produção: RUIM
Fator MKT & Vendas: BAIXO

Regra disparada: 18
Fator Interno: RUIM

Regra disparada: 1
O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 103 ====
==== Início da simulação de número 104 ====
Fator Financeiro: MÉDIO
Fator de Produção: RUIM
Fator MKT & Vendas: ALTO

Regra disparada: 16
Fator Interno: MÉDIO

Regra disparada: 1
O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 104 ====
==== Início da simulação de número 105 ====
Fator Financeiro: MÉDIO
Fator de Produção: RUIM
Fator MKT & Vendas: BAIXO

Regra disparada: 18
Fator Interno: RUIM

Regra disparada: 1
O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 105 ====
==== Início da simulação de número 106 ====
Fator Financeiro: MÉDIO
Fator de Produção: RUIM
Fator MKT & Vendas: BAIXO

Regra disparada: 18
Fator Interno: RUIM

Regra disparada: 1
O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 106 ====
==== Início da simulação de número 107 ====
Fator Financeiro: MÉDIO
Fator de Produção: RUIM
Fator MKT & Vendas: ALTO

Regra disparada: 16
Fator Interno: MÉDIO

Regra disparada: 1
O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 107 ====
==== Início da simulação de número 108 ====
Fator Financeiro: MÉDIO
Fator de Produção: RUIM
Fator MKT & Vendas: BAIXO

Regra disparada: 18
Fator Interno: RUIM

Regra disparada: 1
O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 108 ====
==== Início da simulação de número 109 ====
Fator Financeiro: MÉDIO
Fator de Produção: RUIM
Fator MKT & Vendas: BAIXO

Regra disparada: 18
Fator Interno: RUIM

Regra disparada: 1
O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 109 ====
==== Início da simulação de número 110 ====
Fator Financeiro: MÉDIO
Fator de Produção: RUIM
Fator MKT & Vendas: MÉDIO

Regra disparada: 17
Fator Interno: MÉDIO

Regra disparada: 1
O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 110 ====
==== Início da simulação de número 111 ====

Fator Financeiro: MÉDIO
Fator de Produção: RUIM
Fator MKT & Vendas: MÉDIO

Regra disparada: 17
Fator Interno: MÉDIO

Regra disparada: 1
O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 111 ====
==== Início da simulação de número 112 ====
Fator Financeiro: MÉDIO
Fator de Produção: RUIM
Fator MKT & Vendas: MÉDIO

Regra disparada: 17
Fator Interno: MÉDIO

Regra disparada: 1
O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 112 ====
==== Início da simulação de número 113 ====
Fator Financeiro: MÉDIO
Fator de Produção: RUIM
Fator MKT & Vendas: MÉDIO

Regra disparada: 17
Fator Interno: MÉDIO

Regra disparada: 1
O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 113 ====
==== Início da simulação de número 114 ====
Fator Financeiro: MÉDIO
Fator de Produção: RUIM
Fator MKT & Vendas: MÉDIO

Regra disparada: 17
Fator Interno: MÉDIO

Regra disparada: 1
O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 114 ====
==== Início da simulação de número 115 ====
Fator Financeiro: MÉDIO
Fator de Produção: RUIM
Fator MKT & Vendas: ALTO

Regra disparada: 16

Fator Interno: MÉDIO

Regra disparada: 1

O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 115 ====

==== Início da simulação de número 116 ====

Fator Financeiro: MÉDIO

Fator de Produção: RUIM

Fator MKT & Vendas: MÉDIO

Regra disparada: 17

Fator Interno: MÉDIO

Regra disparada: 1

O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 116 ====

==== Início da simulação de número 117 ====

Fator Financeiro: MÉDIO

Fator de Produção: RUIM

Fator MKT & Vendas: MÉDIO

Regra disparada: 17

Fator Interno: MÉDIO

Regra disparada: 1

O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 117 ====

==== Início da simulação de número 118 ====

Fator Financeiro: RUIM

Fator de Produção: RUIM

Fator MKT & Vendas: BAIXO

Regra disparada: 27

Fator Interno: RUIM

Regra disparada: 1

O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 118 ====

==== Início da simulação de número 119 ====

Fator Financeiro: MÉDIO

Fator de Produção: RUIM

Fator MKT & Vendas: ALTO

Regra disparada: 16

Fator Interno: MÉDIO

Regra disparada: 1

O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 119 ====

==== Início da simulação de número 120 ====

Fator Financeiro: MÉDIO
Fator de Produção: RUIM
Fator MKT & Vendas: ALTO

Regra disparada: 16
Fator Interno: MÉDIO

Regra disparada: 1
O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 120 ====

==== Início da simulação de número 121 ====

Fator Financeiro: MÉDIO
Fator de Produção: RUIM
Fator MKT & Vendas: ALTO

Regra disparada: 16
Fator Interno: MÉDIO

Regra disparada: 1
O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 121 ====

==== Início da simulação de número 122 ====

Fator Financeiro: MÉDIO
Fator de Produção: RUIM
Fator MKT & Vendas: ALTO

Regra disparada: 16
Fator Interno: MÉDIO

Regra disparada: 1
O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 122 ====

==== Início da simulação de número 123 ====

Fator Financeiro: MÉDIO
Fator de Produção: RUIM
Fator MKT & Vendas: ALTO

Regra disparada: 16
Fator Interno: MÉDIO

Regra disparada: 1
O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 123 ====

==== Início da simulação de número 124 ====

Fator Financeiro: MÉDIO
Fator de Produção: RUIM

Fator MKT & Vendas: ALTO

Regra disparada: 16
Fator Interno: MÉDIO

Regra disparada: 1
O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 124 ====
==== Início da simulação de número 125 ====
Fator Financeiro: MÉDIO
Fator de Produção: RUIM
Fator MKT & Vendas: ALTO

Regra disparada: 16
Fator Interno: MÉDIO

Regra disparada: 1
O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 125 ====
==== Início da simulação de número 126 ====
Fator Financeiro: MÉDIO
Fator de Produção: RUIM
Fator MKT & Vendas: ALTO

Regra disparada: 16
Fator Interno: MÉDIO

Regra disparada: 1
O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 126 ====
==== Início da simulação de número 127 ====
Fator Financeiro: MÉDIO
Fator de Produção: RUIM
Fator MKT & Vendas: ALTO

Regra disparada: 16
Fator Interno: MÉDIO

Regra disparada: 1
O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 127 ====
==== Início da simulação de número 128 ====
Fator Financeiro: MÉDIO
Fator de Produção: RUIM
Fator MKT & Vendas: ALTO

Regra disparada: 16
Fator Interno: MÉDIO

Regra disparada: 1
O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 128 ====
==== Início da simulação de número 129 ====
Fator Financeiro: MÉDIO
Fator de Produção: RUIM
Fator MKT & Vendas: ALTO

Regra disparada: 16
Fator Interno: MÉDIO

Regra disparada: 1
O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 129 ====
==== Início da simulação de número 130 ====
Fator Financeiro: RUIM
Fator de Produção: RUIM
Fator MKT & Vendas: BAIXO

Regra disparada: 27
Fator Interno: RUIM

Regra disparada: 1
O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 130 ====
==== Início da simulação de número 131 ====
Fator Financeiro: MÉDIO
Fator de Produção: RUIM
Fator MKT & Vendas: ALTO

Regra disparada: 16
Fator Interno: MÉDIO

Regra disparada: 1
O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 131 ====
==== Início da simulação de número 132 ====
Fator Financeiro: MÉDIO
Fator de Produção: RUIM
Fator MKT & Vendas: ALTO

Regra disparada: 16
Fator Interno: MÉDIO

Regra disparada: 1
O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 132 ====
==== Início da simulação de número 133 ====

Fator Financeiro: MÉDIO
Fator de Produção: RUIM
Fator MKT & Vendas: MÉDIO

Regra disparada: 17
Fator Interno: MÉDIO

Regra disparada: 1
O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 133 ====
==== Início da simulação de número 134 ====
Fator Financeiro: MÉDIO
Fator de Produção: RUIM
Fator MKT & Vendas: MÉDIO

Regra disparada: 17
Fator Interno: MÉDIO

Regra disparada: 1
O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 134 ====
==== Início da simulação de número 135 ====
Fator Financeiro: MÉDIO
Fator de Produção: RUIM
Fator MKT & Vendas: ALTO

Regra disparada: 16
Fator Interno: MÉDIO

Regra disparada: 1
O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 135 ====
==== Início da simulação de número 136 ====
Fator Financeiro: MÉDIO
Fator de Produção: RUIM
Fator MKT & Vendas: ALTO

Regra disparada: 16
Fator Interno: MÉDIO

Regra disparada: 1
O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 136 ====
==== Início da simulação de número 137 ====
Fator Financeiro: MÉDIO
Fator de Produção: RUIM
Fator MKT & Vendas: MÉDIO

Regra disparada: 17

Fator Interno: MÉDIO

Regra disparada: 1

O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 137 ====

==== Início da simulação de número 138 ====

Fator Financeiro: MÉDIO

Fator de Produção: RUIM

Fator MKT & Vendas: MÉDIO

Regra disparada: 17

Fator Interno: MÉDIO

Regra disparada: 1

O sistema recomenda PARTICIPAR da cotação!

==== Fim da simulação de número 138 ====

Modelo de Lin e Chen (2004)

>> Simulação

Digite a quantidade de licitações: 138

Digite a quantidade de critérios: 4

Licitação 1 | C1=(4.372e-01, 4.785e-01, 5.220e-01) C2=(3.507e-01, 4.145e-01, 4.700e-01)
C3=(4.733e-01, 5.430e-01, 6.052e-01) C4=(4.862e-01, 5.491e-01, 6.099e-01) D(FAR, 1)=
1.569e+00 D(FAR, 2)= 1.569e+00 D(FAR, 3)= 1.569e+00 D(FAR, 4)= 1.531e+00 D(FAR, 5)=
5.368e-01 D(FAR, 6)= 1.529e+00 D(FAR, 7)= 1.569e+00 D(FAR, 8)= 1.569e+00 D(FAR, 9)=
1.569e+00 Decisão = Razoável

Licitação 2 | C1=(4.300e-01, 4.789e-01, 5.269e-01) C2=(3.507e-01, 4.145e-01, 4.700e-01)
C3=(5.386e-01, 5.898e-01, 6.401e-01) C4=(4.862e-01, 5.491e-01, 6.099e-01) D(FAR, 1)=
1.467e+00 D(FAR, 2)= 1.467e+00 D(FAR, 3)= 1.467e+00 D(FAR, 4)= 1.467e+00 D(FAR, 5)=
5.900e-01 D(FAR, 6)= 1.351e+00 D(FAR, 7)= 1.467e+00 D(FAR, 8)= 1.467e+00 D(FAR, 9)=
1.467e+00 Decisão = Razoável

Licitação 3 | C1=(4.879e-01, 5.389e-01, 5.876e-01) C2=(3.507e-01, 4.145e-01, 4.700e-01)
C3=(5.386e-01, 5.898e-01, 6.401e-01) C4=(4.862e-01, 5.491e-01, 6.099e-01) D(FAR, 1)=
1.450e+00 D(FAR, 2)= 1.450e+00 D(FAR, 3)= 1.450e+00 D(FAR, 4)= 1.450e+00 D(FAR, 5)=
7.566e-01 D(FAR, 6)= 1.212e+00 D(FAR, 7)= 1.450e+00 D(FAR, 8)= 1.450e+00 D(FAR, 9)=
1.450e+00 Decisão = Razoável

Licitação 4 | C1=(4.879e-01, 5.389e-01, 5.876e-01) C2=(4.114e-01, 4.582e-01, 5.021e-01)
C3=(5.386e-01, 5.927e-01, 6.460e-01) C4=(4.862e-01, 5.491e-01, 6.099e-01) D(FAR, 1)=
1.488e+00 D(FAR, 2)= 1.488e+00 D(FAR, 3)= 1.488e+00 D(FAR, 4)= 1.488e+00 D(FAR, 5)=
9.520e-01 D(FAR, 6)= 1.186e+00 D(FAR, 7)= 1.488e+00 D(FAR, 8)= 1.488e+00 D(FAR, 9)=
1.488e+00 Decisão = Razoável

Licitação 5 | C1=(4.444e-01, 5.029e-01, 5.603e-01) C2=(4.114e-01, 4.582e-01, 5.021e-01)
C3=(3.366e-01, 3.764e-01, 4.153e-01) C4=(4.862e-01, 5.491e-01, 6.099e-01) D(FAR, 1)=
1.430e+00 D(FAR, 2)= 1.430e+00 D(FAR, 3)= 1.430e+00 D(FAR, 4)= 1.213e+00 D(FAR, 5)=
7.348e-01 D(FAR, 6)= 1.430e+00 D(FAR, 7)= 1.430e+00 D(FAR, 8)= 1.430e+00 D(FAR, 9)=
1.430e+00 Decisão = Razoável

Licitação 6 | C1=(5.386e-01, 5.923e-01, 6.464e-01) C2=(4.114e-01, 4.582e-01, 5.021e-01)
C3=(3.802e-01, 4.305e-01, 4.796e-01) C4=(4.862e-01, 5.491e-01, 6.099e-01) D(FAR, 1)=
1.479e+00 D(FAR, 2)= 1.479e+00 D(FAR, 3)= 1.479e+00 D(FAR, 4)= 1.479e+00 D(FAR, 5)=
5.961e-01 D(FAR, 6)= 1.390e+00 D(FAR, 7)= 1.479e+00 D(FAR, 8)= 1.479e+00 D(FAR, 9)=
1.479e+00 Decisão = Razoável

Licitação 7 | C1=(4.444e-01, 5.029e-01, 5.603e-01) C2=(4.114e-01, 4.582e-01, 5.021e-01)
C3=(3.366e-01, 3.764e-01, 4.153e-01) C4=(4.862e-01, 5.491e-01, 6.099e-01) D(FAR, 1)=
1.430e+00 D(FAR, 2)= 1.430e+00 D(FAR, 3)= 1.430e+00 D(FAR, 4)= 1.213e+00 D(FAR, 5)=
7.348e-01 D(FAR, 6)= 1.430e+00 D(FAR, 7)= 1.430e+00 D(FAR, 8)= 1.430e+00 D(FAR, 9)=
1.430e+00 Decisão = Razoável

Licitação 8 | C1=(5.386e-01, 5.923e-01, 6.464e-01) C2=(4.114e-01, 4.582e-01, 5.021e-01)
C3=(3.802e-01, 4.305e-01, 4.796e-01) C4=(4.862e-01, 5.491e-01, 6.099e-01) D(FAR, 1)=
1.479e+00 D(FAR, 2)= 1.479e+00 D(FAR, 3)= 1.479e+00 D(FAR, 4)= 1.479e+00 D(FAR, 5)=

5.961e-01 D(FAR, 6)= 1.390e+00 D(FAR, 7)= 1.479e+00 D(FAR, 8)= 1.479e+00 D(FAR, 9)= 1.479e+00 Decisão = Razoável

Licitação 9 | C1=(4.444e-01, 5.029e-01, 5.603e-01) C2=(4.114e-01, 4.582e-01, 5.021e-01) C3=(5.386e-01, 5.927e-01, 6.460e-01) C4=(4.862e-01, 5.491e-01, 6.099e-01) D(FAR, 1)= 1.454e+00 D(FAR, 2)= 1.454e+00 D(FAR, 3)= 1.454e+00 D(FAR, 4)= 1.454e+00 D(FAR, 5)= 7.510e-01 D(FAR, 6)= 1.215e+00 D(FAR, 7)= 1.454e+00 D(FAR, 8)= 1.454e+00 D(FAR, 9)= 1.454e+00 Decisão = Razoável

Licitação 10 | C1=(4.879e-01, 5.389e-01, 5.876e-01) C2=(4.114e-01, 4.582e-01, 5.021e-01) C3=(5.386e-01, 5.927e-01, 6.460e-01) C4=(4.862e-01, 5.491e-01, 6.099e-01) D(FAR, 1)= 1.488e+00 D(FAR, 2)= 1.488e+00 D(FAR, 3)= 1.488e+00 D(FAR, 4)= 1.488e+00 D(FAR, 5)= 9.520e-01 D(FAR, 6)= 1.186e+00 D(FAR, 7)= 1.488e+00 D(FAR, 8)= 1.488e+00 D(FAR, 9)= 1.488e+00 Decisão = Razoável

Licitação 11 | C1=(4.444e-01, 5.029e-01, 5.603e-01) C2=(4.114e-01, 4.582e-01, 5.021e-01) C3=(5.386e-01, 5.927e-01, 6.460e-01) C4=(4.862e-01, 5.491e-01, 6.099e-01) D(FAR, 1)= 1.454e+00 D(FAR, 2)= 1.454e+00 D(FAR, 3)= 1.454e+00 D(FAR, 4)= 1.454e+00 D(FAR, 5)= 7.510e-01 D(FAR, 6)= 1.215e+00 D(FAR, 7)= 1.454e+00 D(FAR, 8)= 1.454e+00 D(FAR, 9)= 1.454e+00 Decisão = Razoável

Licitação 12 | C1=(4.444e-01, 5.029e-01, 5.603e-01) C2=(4.114e-01, 4.582e-01, 5.021e-01) C3=(5.386e-01, 5.927e-01, 6.460e-01) C4=(4.862e-01, 5.491e-01, 6.099e-01) D(FAR, 1)= 1.454e+00 D(FAR, 2)= 1.454e+00 D(FAR, 3)= 1.454e+00 D(FAR, 4)= 1.454e+00 D(FAR, 5)= 7.510e-01 D(FAR, 6)= 1.215e+00 D(FAR, 7)= 1.454e+00 D(FAR, 8)= 1.454e+00 D(FAR, 9)= 1.454e+00 Decisão = Razoável

Licitação 13 | C1=(4.444e-01, 5.029e-01, 5.603e-01) C2=(4.114e-01, 4.582e-01, 5.021e-01) C3=(5.386e-01, 5.927e-01, 6.460e-01) C4=(4.862e-01, 5.491e-01, 6.099e-01) D(FAR, 1)= 1.454e+00 D(FAR, 2)= 1.454e+00 D(FAR, 3)= 1.454e+00 D(FAR, 4)= 1.454e+00 D(FAR, 5)= 7.510e-01 D(FAR, 6)= 1.215e+00 D(FAR, 7)= 1.454e+00 D(FAR, 8)= 1.454e+00 D(FAR, 9)= 1.454e+00 Decisão = Razoável

Licitação 14 | C1=(4.082e-01, 4.575e-01, 5.099e-01) C2=(4.114e-01, 4.582e-01, 5.021e-01) C3=(5.386e-01, 5.927e-01, 6.460e-01) C4=(4.862e-01, 5.491e-01, 6.099e-01) D(FAR, 1)= 1.448e+00 D(FAR, 2)= 1.448e+00 D(FAR, 3)= 1.448e+00 D(FAR, 4)= 1.448e+00 D(FAR, 5)= 6.120e-01 D(FAR, 6)= 1.304e+00 D(FAR, 7)= 1.448e+00 D(FAR, 8)= 1.448e+00 D(FAR, 9)= 1.448e+00 Decisão = Razoável

Licitação 15 | C1=(4.082e-01, 4.575e-01, 5.099e-01) C2=(4.114e-01, 4.582e-01, 5.021e-01) C3=(5.386e-01, 5.927e-01, 6.460e-01) C4=(4.862e-01, 5.491e-01, 6.099e-01) D(FAR, 1)= 1.448e+00 D(FAR, 2)= 1.448e+00 D(FAR, 3)= 1.448e+00 D(FAR, 4)= 1.448e+00 D(FAR, 5)= 6.120e-01 D(FAR, 6)= 1.304e+00 D(FAR, 7)= 1.448e+00 D(FAR, 8)= 1.448e+00 D(FAR, 9)= 1.448e+00 Decisão = Razoável

Licitação 16 | C1=(4.879e-01, 5.389e-01, 5.876e-01) C2=(4.114e-01, 4.582e-01, 5.021e-01) C3=(5.386e-01, 5.927e-01, 6.460e-01) C4=(4.862e-01, 5.491e-01, 6.099e-01) D(FAR, 1)= 1.488e+00 D(FAR, 2)= 1.488e+00 D(FAR, 3)= 1.488e+00 D(FAR, 4)= 1.488e+00 D(FAR, 5)= 9.520e-01 D(FAR, 6)= 1.186e+00 D(FAR, 7)= 1.488e+00 D(FAR, 8)= 1.488e+00 D(FAR, 9)= 1.488e+00 Decisão = Razoável

Licitação 17 | C1=(4.444e-01, 5.029e-01, 5.603e-01) C2=(4.114e-01, 4.582e-01, 5.021e-01) C3=(5.386e-01, 5.927e-01, 6.460e-01) C4=(4.862e-01, 5.491e-01, 6.099e-01) D(FAR, 1)=

1.454e+00 D(FAR, 2)= 1.454e+00 D(FAR, 3)= 1.454e+00 D(FAR, 4)= 1.454e+00 D(FAR, 5)=
7.510e-01 D(FAR, 6)= 1.215e+00 D(FAR, 7)= 1.454e+00 D(FAR, 8)= 1.454e+00 D(FAR, 9)=
1.454e+00 Decisão = Razoável

Licitação 18 | C1=(4.444e-01, 5.029e-01, 5.603e-01) C2=(4.114e-01, 4.582e-01, 5.021e-01)
C3=(5.386e-01, 5.927e-01, 6.460e-01) C4=(4.862e-01, 5.491e-01, 6.099e-01) D(FAR, 1)=
1.454e+00 D(FAR, 2)= 1.454e+00 D(FAR, 3)= 1.454e+00 D(FAR, 4)= 1.454e+00 D(FAR, 5)=
7.510e-01 D(FAR, 6)= 1.215e+00 D(FAR, 7)= 1.454e+00 D(FAR, 8)= 1.454e+00 D(FAR, 9)=
1.454e+00 Decisão = Razoável

Licitação 19 | C1=(4.444e-01, 5.029e-01, 5.603e-01) C2=(4.114e-01, 4.582e-01, 5.021e-01)
C3=(5.386e-01, 5.927e-01, 6.460e-01) C4=(4.862e-01, 5.491e-01, 6.099e-01) D(FAR, 1)=
1.454e+00 D(FAR, 2)= 1.454e+00 D(FAR, 3)= 1.454e+00 D(FAR, 4)= 1.454e+00 D(FAR, 5)=
7.510e-01 D(FAR, 6)= 1.215e+00 D(FAR, 7)= 1.454e+00 D(FAR, 8)= 1.454e+00 D(FAR, 9)=
1.454e+00 Decisão = Razoável

Licitação 20 | C1=(4.444e-01, 5.029e-01, 5.603e-01) C2=(4.114e-01, 4.582e-01, 5.021e-01)
C3=(5.386e-01, 5.927e-01, 6.460e-01) C4=(4.862e-01, 5.491e-01, 6.099e-01) D(FAR, 1)=
1.454e+00 D(FAR, 2)= 1.454e+00 D(FAR, 3)= 1.454e+00 D(FAR, 4)= 1.454e+00 D(FAR, 5)=
7.510e-01 D(FAR, 6)= 1.215e+00 D(FAR, 7)= 1.454e+00 D(FAR, 8)= 1.454e+00 D(FAR, 9)=
1.454e+00 Decisão = Razoável

Licitação 21 | C1=(4.879e-01, 5.389e-01, 5.876e-01) C2=(5.250e-01, 5.709e-01, 6.168e-01)
C3=(7.188e-01, 7.620e-01, 8.052e-01) C4=(4.862e-01, 5.491e-01, 6.099e-01) D(FAR, 1)=
1.498e+00 D(FAR, 2)= 1.498e+00 D(FAR, 3)= 1.498e+00 D(FAR, 4)= 1.498e+00 D(FAR, 5)=
1.498e+00 D(FAR, 6)= 6.373e-01 D(FAR, 7)= 1.453e+00 D(FAR, 8)= 1.498e+00 D(FAR, 9)=
1.498e+00 Decisão = Razoavelmente alta

Licitação 22 | C1=(4.879e-01, 5.389e-01, 5.876e-01) C2=(4.114e-01, 4.582e-01, 5.021e-01)
C3=(6.515e-01, 7.080e-01, 7.636e-01) C4=(4.862e-01, 5.491e-01, 6.099e-01) D(FAR, 1)=
1.435e+00 D(FAR, 2)= 1.435e+00 D(FAR, 3)= 1.435e+00 D(FAR, 4)= 1.435e+00 D(FAR, 5)=
1.203e+00 D(FAR, 6)= 7.653e-01 D(FAR, 7)= 1.435e+00 D(FAR, 8)= 1.435e+00 D(FAR, 9)=
1.435e+00 Decisão = Razoavelmente alta

Licitação 23 | C1=(4.444e-01, 5.029e-01, 5.603e-01) C2=(4.114e-01, 4.582e-01, 5.021e-01)
C3=(5.386e-01, 5.868e-01, 6.342e-01) C4=(4.862e-01, 5.491e-01, 6.099e-01) D(FAR, 1)=
1.440e+00 D(FAR, 2)= 1.440e+00 D(FAR, 3)= 1.440e+00 D(FAR, 4)= 1.440e+00 D(FAR, 5)=
7.351e-01 D(FAR, 6)= 1.216e+00 D(FAR, 7)= 1.440e+00 D(FAR, 8)= 1.440e+00 D(FAR, 9)=
1.440e+00 Decisão = Razoável

Licitação 24 | C1=(4.879e-01, 5.389e-01, 5.876e-01) C2=(4.114e-01, 4.582e-01, 5.021e-01)
C3=(5.386e-01, 5.868e-01, 6.342e-01) C4=(4.862e-01, 5.491e-01, 6.099e-01) D(FAR, 1)=
1.470e+00 D(FAR, 2)= 1.470e+00 D(FAR, 3)= 1.470e+00 D(FAR, 4)= 1.470e+00 D(FAR, 5)=
9.345e-01 D(FAR, 6)= 1.179e+00 D(FAR, 7)= 1.470e+00 D(FAR, 8)= 1.470e+00 D(FAR, 9)=
1.470e+00 Decisão = Razoável

Licitação 25 | C1=(4.879e-01, 5.389e-01, 5.876e-01) C2=(4.114e-01, 4.582e-01, 5.021e-01)
C3=(3.802e-01, 4.245e-01, 4.678e-01) C4=(4.862e-01, 5.491e-01, 6.099e-01) D(FAR, 1)=
1.527e+00 D(FAR, 2)= 1.527e+00 D(FAR, 3)= 1.527e+00 D(FAR, 4)= 1.487e+00 D(FAR, 5)=
6.335e-01 D(FAR, 6)= 1.527e+00 D(FAR, 7)= 1.527e+00 D(FAR, 8)= 1.527e+00 D(FAR, 9)=
1.527e+00 Decisão = Razoável

Licitação 26 | C1=(4.879e-01, 5.389e-01, 5.876e-01) C2=(4.114e-01, 4.582e-01, 5.021e-01)
C3=(5.386e-01, 5.868e-01, 6.342e-01) C4=(4.862e-01, 5.491e-01, 6.099e-01) D(FAR, 1)=
1.470e+00 D(FAR, 2)= 1.470e+00 D(FAR, 3)= 1.470e+00 D(FAR, 4)= 1.470e+00 D(FAR, 5)=
9.345e-01 D(FAR, 6)= 1.179e+00 D(FAR, 7)= 1.470e+00 D(FAR, 8)= 1.470e+00 D(FAR, 9)=
1.470e+00 Decisão = Razoável

Licitação 27 | C1=(4.879e-01, 5.389e-01, 5.876e-01) C2=(4.114e-01, 4.582e-01, 5.021e-01)
C3=(5.386e-01, 5.868e-01, 6.342e-01) C4=(5.131e-01, 5.649e-01, 6.151e-01) D(FAR, 1)=
1.495e+00 D(FAR, 2)= 1.495e+00 D(FAR, 3)= 1.495e+00 D(FAR, 4)= 1.495e+00 D(FAR, 5)=
1.061e+00 D(FAR, 6)= 1.178e+00 D(FAR, 7)= 1.495e+00 D(FAR, 8)= 1.495e+00 D(FAR, 9)=
1.495e+00 Decisão = Razoável

Licitação 28 | C1=(4.879e-01, 5.389e-01, 5.876e-01) C2=(4.114e-01, 4.582e-01, 5.021e-01)
C3=(5.386e-01, 5.868e-01, 6.342e-01) C4=(7.015e-01, 7.441e-01, 7.860e-01) D(FAR, 1)=
1.468e+00 D(FAR, 2)= 1.468e+00 D(FAR, 3)= 1.468e+00 D(FAR, 4)= 1.468e+00 D(FAR, 5)=
1.413e+00 D(FAR, 6)= 6.397e-01 D(FAR, 7)= 1.468e+00 D(FAR, 8)= 1.468e+00 D(FAR, 9)=
1.468e+00 Decisão = Razoavelmente alta

Licitação 29 | C1=(4.879e-01, 5.389e-01, 5.876e-01) C2=(4.114e-01, 4.582e-01, 5.021e-01)
C3=(3.287e-01, 3.627e-01, 3.960e-01) C4=(7.015e-01, 7.441e-01, 7.860e-01) D(FAR, 1)=
1.381e+00 D(FAR, 2)= 1.381e+00 D(FAR, 3)= 1.381e+00 D(FAR, 4)= 1.381e+00 D(FAR, 5)=
8.455e-01 D(FAR, 6)= 1.164e+00 D(FAR, 7)= 1.381e+00 D(FAR, 8)= 1.381e+00 D(FAR, 9)=
1.381e+00 Decisão = Razoável

Licitação 30 | C1=(4.879e-01, 5.389e-01, 5.876e-01) C2=(4.114e-01, 4.582e-01, 5.021e-01)
C3=(3.802e-01, 4.245e-01, 4.678e-01) C4=(7.015e-01, 7.441e-01, 7.860e-01) D(FAR, 1)=
1.544e+00 D(FAR, 2)= 1.544e+00 D(FAR, 3)= 1.544e+00 D(FAR, 4)= 1.544e+00 D(FAR, 5)=
1.192e+00 D(FAR, 6)= 1.202e+00 D(FAR, 7)= 1.544e+00 D(FAR, 8)= 1.544e+00 D(FAR, 9)=
1.544e+00 Decisão = Razoável

Licitação 31 | C1=(4.879e-01, 5.389e-01, 5.876e-01) C2=(4.114e-01, 4.582e-01, 5.021e-01)
C3=(5.386e-01, 5.868e-01, 6.342e-01) C4=(7.015e-01, 7.441e-01, 7.860e-01) D(FAR, 1)=
1.468e+00 D(FAR, 2)= 1.468e+00 D(FAR, 3)= 1.468e+00 D(FAR, 4)= 1.468e+00 D(FAR, 5)=
1.413e+00 D(FAR, 6)= 6.397e-01 D(FAR, 7)= 1.468e+00 D(FAR, 8)= 1.468e+00 D(FAR, 9)=
1.468e+00 Decisão = Razoavelmente alta

Licitação 32 | C1=(4.879e-01, 5.389e-01, 5.876e-01) C2=(4.114e-01, 4.582e-01, 5.021e-01)
C3=(3.802e-01, 4.245e-01, 4.678e-01) C4=(7.015e-01, 7.441e-01, 7.860e-01) D(FAR, 1)=
1.544e+00 D(FAR, 2)= 1.544e+00 D(FAR, 3)= 1.544e+00 D(FAR, 4)= 1.544e+00 D(FAR, 5)=
1.192e+00 D(FAR, 6)= 1.202e+00 D(FAR, 7)= 1.544e+00 D(FAR, 8)= 1.544e+00 D(FAR, 9)=
1.544e+00 Decisão = Razoável

Licitação 33 | C1=(4.879e-01, 5.389e-01, 5.876e-01) C2=(4.114e-01, 4.582e-01, 5.021e-01)
C3=(3.802e-01, 4.245e-01, 4.678e-01) C4=(7.015e-01, 7.441e-01, 7.860e-01) D(FAR, 1)=
1.544e+00 D(FAR, 2)= 1.544e+00 D(FAR, 3)= 1.544e+00 D(FAR, 4)= 1.544e+00 D(FAR, 5)=
1.192e+00 D(FAR, 6)= 1.202e+00 D(FAR, 7)= 1.544e+00 D(FAR, 8)= 1.544e+00 D(FAR, 9)=
1.544e+00 Decisão = Razoável

Licitação 34 | C1=(4.879e-01, 5.389e-01, 5.876e-01) C2=(4.114e-01, 4.582e-01, 5.021e-01)
C3=(3.802e-01, 4.245e-01, 4.678e-01) C4=(7.015e-01, 7.441e-01, 7.860e-01) D(FAR, 1)=
1.544e+00 D(FAR, 2)= 1.544e+00 D(FAR, 3)= 1.544e+00 D(FAR, 4)= 1.544e+00 D(FAR, 5)=
1.192e+00 D(FAR, 6)= 1.202e+00 D(FAR, 7)= 1.544e+00 D(FAR, 8)= 1.544e+00 D(FAR, 9)=
1.544e+00 Decisão = Razoável

Licitação 35 | C1=(4.879e-01, 5.389e-01, 5.876e-01) C2=(4.114e-01, 4.582e-01, 5.021e-01)
C3=(3.802e-01, 4.245e-01, 4.678e-01) C4=(7.015e-01, 7.441e-01, 7.860e-01) D(FAR, 1)=
1.544e+00 D(FAR, 2)= 1.544e+00 D(FAR, 3)= 1.544e+00 D(FAR, 4)= 1.544e+00 D(FAR, 5)=
1.192e+00 D(FAR, 6)= 1.202e+00 D(FAR, 7)= 1.544e+00 D(FAR, 8)= 1.544e+00 D(FAR, 9)=
1.544e+00 Decisão = Razoável

Licitação 36 | C1=(4.879e-01, 5.389e-01, 5.876e-01) C2=(4.114e-01, 4.582e-01, 5.021e-01)
C3=(5.386e-01, 5.868e-01, 6.342e-01) C4=(7.015e-01, 7.441e-01, 7.860e-01) D(FAR, 1)=
1.468e+00 D(FAR, 2)= 1.468e+00 D(FAR, 3)= 1.468e+00 D(FAR, 4)= 1.468e+00 D(FAR, 5)=
1.413e+00 D(FAR, 6)= 6.397e-01 D(FAR, 7)= 1.468e+00 D(FAR, 8)= 1.468e+00 D(FAR, 9)=
1.468e+00 Decisão = Razoavelmente alta

Licitação 37 | C1=(4.879e-01, 5.389e-01, 5.876e-01) C2=(4.114e-01, 4.582e-01, 5.021e-01)
C3=(5.386e-01, 5.868e-01, 6.342e-01) C4=(7.285e-01, 7.862e-01, 8.430e-01) D(FAR, 1)=
1.559e+00 D(FAR, 2)= 1.559e+00 D(FAR, 3)= 1.559e+00 D(FAR, 4)= 1.559e+00 D(FAR, 5)=
1.555e+00 D(FAR, 6)= 6.782e-01 D(FAR, 7)= 1.550e+00 D(FAR, 8)= 1.559e+00 D(FAR, 9)=
1.559e+00 Decisão = Razoavelmente alta

Licitação 38 | C1=(5.350e-01, 5.913e-01, 6.460e-01) C2=(4.114e-01, 4.582e-01, 5.021e-01)
C3=(4.733e-01, 5.341e-01, 5.934e-01) C4=(7.285e-01, 7.862e-01, 8.430e-01) D(FAR, 1)=
1.566e+00 D(FAR, 2)= 1.566e+00 D(FAR, 3)= 1.566e+00 D(FAR, 4)= 1.566e+00 D(FAR, 5)=
1.537e+00 D(FAR, 6)= 5.642e-01 D(FAR, 7)= 1.530e+00 D(FAR, 8)= 1.566e+00 D(FAR, 9)=
1.566e+00 Decisão = Razoavelmente alta

Licitação 39 | C1=(4.886e-01, 5.433e-01, 5.975e-01) C2=(4.114e-01, 4.582e-01, 5.021e-01)
C3=(3.545e-01, 4.070e-01, 4.596e-01) C4=(7.285e-01, 7.862e-01, 8.430e-01) D(FAR, 1)=
1.533e+00 D(FAR, 2)= 1.533e+00 D(FAR, 3)= 1.533e+00 D(FAR, 4)= 1.533e+00 D(FAR, 5)=
1.195e+00 D(FAR, 6)= 1.061e+00 D(FAR, 7)= 1.533e+00 D(FAR, 8)= 1.533e+00 D(FAR, 9)=
1.533e+00 Decisão = Razoavelmente alta

Licitação 40 | C1=(4.415e-01, 4.909e-01, 5.391e-01) C2=(4.114e-01, 4.582e-01, 5.021e-01)
C3=(3.545e-01, 4.070e-01, 4.596e-01) C4=(7.285e-01, 7.862e-01, 8.430e-01) D(FAR, 1)=
1.498e+00 D(FAR, 2)= 1.498e+00 D(FAR, 3)= 1.498e+00 D(FAR, 4)= 1.498e+00 D(FAR, 5)=
9.602e-01 D(FAR, 6)= 1.191e+00 D(FAR, 7)= 1.498e+00 D(FAR, 8)= 1.498e+00 D(FAR, 9)=
1.498e+00 Decisão = Razoável

Licitação 41 | C1=(3.290e-01, 3.633e-01, 4.016e-01) C2=(4.114e-01, 4.582e-01, 5.021e-01)
C3=(3.743e-01, 4.186e-01, 4.634e-01) C4=(7.285e-01, 7.862e-01, 8.430e-01) D(FAR, 1)=
1.476e+00 D(FAR, 2)= 1.476e+00 D(FAR, 3)= 1.476e+00 D(FAR, 4)= 1.476e+00 D(FAR, 5)=
6.308e-01 D(FAR, 6)= 1.418e+00 D(FAR, 7)= 1.476e+00 D(FAR, 8)= 1.476e+00 D(FAR, 9)=
1.476e+00 Decisão = Razoável

Licitação 42 | C1=(4.879e-01, 5.389e-01, 5.876e-01) C2=(4.114e-01, 4.582e-01, 5.021e-01)
C3=(3.545e-01, 4.070e-01, 4.596e-01) C4=(7.285e-01, 7.862e-01, 8.430e-01) D(FAR, 1)=
1.541e+00 D(FAR, 2)= 1.541e+00 D(FAR, 3)= 1.541e+00 D(FAR, 4)= 1.541e+00 D(FAR, 5)=
1.194e+00 D(FAR, 6)= 1.105e+00 D(FAR, 7)= 1.541e+00 D(FAR, 8)= 1.541e+00 D(FAR, 9)=
1.541e+00 Decisão = Razoavelmente alta

Licitação 43 | C1=(4.415e-01, 4.909e-01, 5.391e-01) C2=(4.114e-01, 4.582e-01, 5.021e-01)
C3=(3.743e-01, 4.186e-01, 4.634e-01) C4=(7.285e-01, 7.862e-01, 8.430e-01) D(FAR, 1)=
1.517e+00 D(FAR, 2)= 1.517e+00 D(FAR, 3)= 1.517e+00 D(FAR, 4)= 1.517e+00 D(FAR, 5)=
1.052e+00 D(FAR, 6)= 1.191e+00 D(FAR, 7)= 1.517e+00 D(FAR, 8)= 1.517e+00 D(FAR, 9)=
1.517e+00 Decisão = Razoável

Licitação 44 | C1=(4.338e-01, 4.673e-01, 5.034e-01) C2=(1.989e-01, 2.418e-01, 2.850e-01)
C3=(3.129e-01, 3.550e-01, 3.979e-01) C4=(7.285e-01, 7.862e-01, 8.430e-01) D(FAR, 1)=
1.382e+00 D(FAR, 2)= 1.382e+00 D(FAR, 3)= 1.382e+00 D(FAR, 4)= 1.236e+00 D(FAR, 5)=
7.068e-01 D(FAR, 6)= 1.382e+00 D(FAR, 7)= 1.382e+00 D(FAR, 8)= 1.382e+00 D(FAR, 9)=
1.382e+00 Decisão = Razoável

Licitação 45 | C1=(5.787e-01, 6.290e-01, 6.793e-01) C2=(1.989e-01, 2.418e-01, 2.850e-01)
C3=(6.000e-01, 6.350e-01, 6.714e-01) C4=(7.285e-01, 7.862e-01, 8.430e-01) D(FAR, 1)=
1.536e+00 D(FAR, 2)= 1.536e+00 D(FAR, 3)= 1.536e+00 D(FAR, 4)= 1.536e+00 D(FAR, 5)=
1.536e+00 D(FAR, 6)= 7.109e-01 D(FAR, 7)= 1.536e+00 D(FAR, 8)= 1.536e+00 D(FAR, 9)=
1.536e+00 Decisão = Razoavelmente alta

Licitação 46 | C1=(5.870e-01, 6.369e-01, 6.849e-01) C2=(1.989e-01, 2.418e-01, 2.850e-01)
C3=(6.000e-01, 6.350e-01, 6.714e-01) C4=(7.285e-01, 7.862e-01, 8.430e-01) D(FAR, 1)=
1.565e+00 D(FAR, 2)= 1.565e+00 D(FAR, 3)= 1.565e+00 D(FAR, 4)= 1.565e+00 D(FAR, 5)=
1.565e+00 D(FAR, 6)= 7.076e-01 D(FAR, 7)= 1.565e+00 D(FAR, 8)= 1.565e+00 D(FAR, 9)=
1.565e+00 Decisão = Razoavelmente alta

Licitação 47 | C1=(3.899e-01, 4.272e-01, 4.666e-01) C2=(1.989e-01, 2.418e-01, 2.850e-01)
C3=(5.386e-01, 5.714e-01, 6.058e-01) C4=(7.285e-01, 7.862e-01, 8.430e-01) D(FAR, 1)=
1.362e+00 D(FAR, 2)= 1.362e+00 D(FAR, 3)= 1.362e+00 D(FAR, 4)= 1.362e+00 D(FAR, 5)=
7.662e-01 D(FAR, 6)= 1.199e+00 D(FAR, 7)= 1.362e+00 D(FAR, 8)= 1.362e+00 D(FAR, 9)=
1.362e+00 Decisão = Razoável

Licitação 48 | C1=(6.377e-01, 6.904e-01, 7.437e-01) C2=(1.989e-01, 2.418e-01, 2.850e-01)
C3=(2.931e-01, 3.434e-01, 3.941e-01) C4=(7.285e-01, 7.862e-01, 8.430e-01) D(FAR, 1)=
1.448e+00 D(FAR, 2)= 1.448e+00 D(FAR, 3)= 1.448e+00 D(FAR, 4)= 1.448e+00 D(FAR, 5)=
8.757e-01 D(FAR, 6)= 1.179e+00 D(FAR, 7)= 1.448e+00 D(FAR, 8)= 1.448e+00 D(FAR, 9)=
1.448e+00 Decisão = Razoável

Licitação 49 | C1=(5.901e-01, 6.369e-01, 6.818e-01) C2=(1.989e-01, 2.418e-01, 2.850e-01)
C3=(5.386e-01, 5.714e-01, 6.058e-01) C4=(7.285e-01, 7.862e-01, 8.430e-01) D(FAR, 1)=
1.381e+00 D(FAR, 2)= 1.381e+00 D(FAR, 3)= 1.381e+00 D(FAR, 4)= 1.381e+00 D(FAR, 5)=
1.273e+00 D(FAR, 6)= 6.930e-01 D(FAR, 7)= 1.381e+00 D(FAR, 8)= 1.381e+00 D(FAR, 9)=
1.381e+00 Decisão = Razoavelmente alta

Licitação 50 | C1=(4.783e-01, 5.106e-01, 5.481e-01) C2=(1.989e-01, 2.418e-01, 2.850e-01)
C3=(3.129e-01, 3.550e-01, 3.979e-01) C4=(7.285e-01, 7.862e-01, 8.430e-01) D(FAR, 1)=
1.455e+00 D(FAR, 2)= 1.455e+00 D(FAR, 3)= 1.455e+00 D(FAR, 4)= 1.415e+00 D(FAR, 5)=
6.698e-01 D(FAR, 6)= 1.455e+00 D(FAR, 7)= 1.455e+00 D(FAR, 8)= 1.455e+00 D(FAR, 9)=
1.455e+00 Decisão = Razoável

Licitação 51 | C1=(4.783e-01, 5.106e-01, 5.481e-01) C2=(1.989e-01, 2.418e-01, 2.850e-01)
C3=(5.327e-01, 5.809e-01, 6.298e-01) C4=(7.285e-01, 7.862e-01, 8.430e-01) D(FAR, 1)=
1.577e+00 D(FAR, 2)= 1.577e+00 D(FAR, 3)= 1.577e+00 D(FAR, 4)= 1.577e+00 D(FAR, 5)=
1.222e+00 D(FAR, 6)= 1.222e+00 D(FAR, 7)= 1.577e+00 D(FAR, 8)= 1.577e+00 D(FAR, 9)=
1.577e+00 Decisão = Razoavelmente alta

Licitação 52 | C1=(4.783e-01, 5.106e-01, 5.481e-01) C2=(1.989e-01, 2.418e-01, 2.850e-01)
C3=(3.743e-01, 4.186e-01, 4.634e-01) C4=(7.285e-01, 7.862e-01, 8.430e-01) D(FAR, 1)=
1.489e+00 D(FAR, 2)= 1.489e+00 D(FAR, 3)= 1.489e+00 D(FAR, 4)= 1.489e+00 D(FAR, 5)=
6.969e-01 D(FAR, 6)= 1.476e+00 D(FAR, 7)= 1.489e+00 D(FAR, 8)= 1.489e+00 D(FAR, 9)=
1.489e+00 Decisão = Razoável

Licitação 53 | C1=(5.435e-01, 6.009e-01, 6.576e-01) C2=(1.989e-01, 2.418e-01, 2.850e-01)
C3=(5.307e-01, 5.636e-01, 5.983e-01) C4=(7.285e-01, 7.862e-01, 8.430e-01) D(FAR, 1)=
1.399e+00 D(FAR, 2)= 1.399e+00 D(FAR, 3)= 1.399e+00 D(FAR, 4)= 1.399e+00 D(FAR, 5)=
1.173e+00 D(FAR, 6)= 8.286e-01 D(FAR, 7)= 1.399e+00 D(FAR, 8)= 1.399e+00 D(FAR, 9)=
1.399e+00 Decisão = Razoavelmente alta

Licitação 54 | C1=(5.435e-01, 6.009e-01, 6.576e-01) C2=(1.989e-01, 2.418e-01, 2.850e-01)
C3=(5.307e-01, 5.636e-01, 5.983e-01) C4=(7.285e-01, 7.862e-01, 8.430e-01) D(FAR, 1)=
1.399e+00 D(FAR, 2)= 1.399e+00 D(FAR, 3)= 1.399e+00 D(FAR, 4)= 1.399e+00 D(FAR, 5)=
1.173e+00 D(FAR, 6)= 8.286e-01 D(FAR, 7)= 1.399e+00 D(FAR, 8)= 1.399e+00 D(FAR, 9)=
1.399e+00 Decisão = Razoavelmente alta

Licitação 55 | C1=(4.841e-01, 5.166e-01, 5.526e-01) C2=(1.989e-01, 2.418e-01, 2.850e-01)
C3=(5.327e-01, 5.809e-01, 6.298e-01) C4=(7.285e-01, 7.862e-01, 8.430e-01) D(FAR, 1)=
1.555e+00 D(FAR, 2)= 1.555e+00 D(FAR, 3)= 1.555e+00 D(FAR, 4)= 1.555e+00 D(FAR, 5)=
1.208e+00 D(FAR, 6)= 1.208e+00 D(FAR, 7)= 1.555e+00 D(FAR, 8)= 1.555e+00 D(FAR, 9)=
1.555e+00 Decisão = Razoavelmente alta

Licitação 56 | C1=(6.812e-01, 7.263e-01, 7.710e-01) C2=(1.989e-01, 2.418e-01, 2.850e-01)
C3=(5.327e-01, 5.809e-01, 6.298e-01) C4=(7.285e-01, 7.862e-01, 8.430e-01) D(FAR, 1)=
1.475e+00 D(FAR, 2)= 1.475e+00 D(FAR, 3)= 1.475e+00 D(FAR, 4)= 1.475e+00 D(FAR, 5)=
1.475e+00 D(FAR, 6)= 6.783e-01 D(FAR, 7)= 1.448e+00 D(FAR, 8)= 1.475e+00 D(FAR, 9)=
1.475e+00 Decisão = Razoavelmente alta

Licitação 57 | C1=(6.812e-01, 7.263e-01, 7.710e-01) C2=(1.989e-01, 2.418e-01, 2.850e-01)
C3=(5.327e-01, 5.809e-01, 6.298e-01) C4=(7.285e-01, 7.862e-01, 8.430e-01) D(FAR, 1)=
1.475e+00 D(FAR, 2)= 1.475e+00 D(FAR, 3)= 1.475e+00 D(FAR, 4)= 1.475e+00 D(FAR, 5)=
1.475e+00 D(FAR, 6)= 6.783e-01 D(FAR, 7)= 1.448e+00 D(FAR, 8)= 1.475e+00 D(FAR, 9)=
1.475e+00 Decisão = Razoavelmente alta

Licitação 58 | C1=(6.812e-01, 7.263e-01, 7.710e-01) C2=(2.304e-01, 2.891e-01, 3.466e-01)
C3=(5.327e-01, 5.809e-01, 6.298e-01) C4=(7.285e-01, 7.862e-01, 8.430e-01) D(FAR, 1)=
1.426e+00 D(FAR, 2)= 1.426e+00 D(FAR, 3)= 1.426e+00 D(FAR, 4)= 1.426e+00 D(FAR, 5)=
1.426e+00 D(FAR, 6)= 6.329e-01 D(FAR, 7)= 1.303e+00 D(FAR, 8)= 1.426e+00 D(FAR, 9)=
1.426e+00 Decisão = Razoavelmente alta

Licitação 59 | C1=(6.812e-01, 7.263e-01, 7.710e-01) C2=(2.304e-01, 2.891e-01, 3.466e-01)
C3=(5.327e-01, 5.809e-01, 6.298e-01) C4=(7.285e-01, 7.862e-01, 8.430e-01) D(FAR, 1)=
1.426e+00 D(FAR, 2)= 1.426e+00 D(FAR, 3)= 1.426e+00 D(FAR, 4)= 1.426e+00 D(FAR, 5)=
1.426e+00 D(FAR, 6)= 6.329e-01 D(FAR, 7)= 1.303e+00 D(FAR, 8)= 1.426e+00 D(FAR, 9)=
1.426e+00 Decisão = Razoavelmente alta

Licitação 60 | C1=(5.870e-01, 6.369e-01, 6.849e-01) C2=(2.304e-01, 2.891e-01, 3.466e-01)
C3=(5.327e-01, 5.809e-01, 6.298e-01) C4=(7.285e-01, 7.862e-01, 8.430e-01) D(FAR, 1)=
1.515e+00 D(FAR, 2)= 1.515e+00 D(FAR, 3)= 1.515e+00 D(FAR, 4)= 1.515e+00 D(FAR, 5)=
1.456e+00 D(FAR, 6)= 6.092e-01 D(FAR, 7)= 1.515e+00 D(FAR, 8)= 1.515e+00 D(FAR, 9)=
1.515e+00 Decisão = Razoavelmente alta

Licitação 61 | C1=(5.870e-01, 6.369e-01, 6.849e-01) C2=(2.304e-01, 2.891e-01, 3.466e-01)
C3=(5.327e-01, 5.809e-01, 6.298e-01) C4=(7.285e-01, 7.862e-01, 8.430e-01) D(FAR, 1)=
1.515e+00 D(FAR, 2)= 1.515e+00 D(FAR, 3)= 1.515e+00 D(FAR, 4)= 1.515e+00 D(FAR, 5)=
1.456e+00 D(FAR, 6)= 6.092e-01 D(FAR, 7)= 1.515e+00 D(FAR, 8)= 1.515e+00 D(FAR, 9)=
1.515e+00 Decisão = Razoavelmente alta

Licitação 62 | C1=(5.870e-01, 6.369e-01, 6.849e-01) C2=(2.304e-01, 2.891e-01, 3.466e-01)
C3=(5.327e-01, 5.809e-01, 6.298e-01) C4=(7.285e-01, 7.862e-01, 8.430e-01) D(FAR, 1)=
1.515e+00 D(FAR, 2)= 1.515e+00 D(FAR, 3)= 1.515e+00 D(FAR, 4)= 1.515e+00 D(FAR, 5)=
1.456e+00 D(FAR, 6)= 6.092e-01 D(FAR, 7)= 1.515e+00 D(FAR, 8)= 1.515e+00 D(FAR, 9)=
1.515e+00 Decisão = Razoavelmente alta

Licitação 63 | C1=(5.870e-01, 6.369e-01, 6.849e-01) C2=(2.304e-01, 2.891e-01, 3.466e-01)
C3=(5.327e-01, 5.809e-01, 6.298e-01) C4=(7.285e-01, 7.862e-01, 8.430e-01) D(FAR, 1)=
1.515e+00 D(FAR, 2)= 1.515e+00 D(FAR, 3)= 1.515e+00 D(FAR, 4)= 1.515e+00 D(FAR, 5)=
1.456e+00 D(FAR, 6)= 6.092e-01 D(FAR, 7)= 1.515e+00 D(FAR, 8)= 1.515e+00 D(FAR, 9)=
1.515e+00 Decisão = Razoavelmente alta

Licitação 64 | C1=(6.377e-01, 6.904e-01, 7.437e-01) C2=(2.304e-01, 2.891e-01, 3.466e-01)
C3=(2.822e-01, 3.264e-01, 3.716e-01) C4=(7.285e-01, 7.862e-01, 8.430e-01) D(FAR, 1)=
1.489e+00 D(FAR, 2)= 1.489e+00 D(FAR, 3)= 1.489e+00 D(FAR, 4)= 1.489e+00 D(FAR, 5)=
9.577e-01 D(FAR, 6)= 1.186e+00 D(FAR, 7)= 1.489e+00 D(FAR, 8)= 1.489e+00 D(FAR, 9)=
1.489e+00 Decisão = Razoável

Licitação 65 | C1=(6.377e-01, 6.904e-01, 7.437e-01) C2=(2.304e-01, 2.891e-01, 3.466e-01)
C3=(2.822e-01, 3.264e-01, 3.716e-01) C4=(7.285e-01, 7.862e-01, 8.430e-01) D(FAR, 1)=
1.489e+00 D(FAR, 2)= 1.489e+00 D(FAR, 3)= 1.489e+00 D(FAR, 4)= 1.489e+00 D(FAR, 5)=
9.577e-01 D(FAR, 6)= 1.186e+00 D(FAR, 7)= 1.489e+00 D(FAR, 8)= 1.489e+00 D(FAR, 9)=
1.489e+00 Decisão = Razoável

Licitação 66 | C1=(5.870e-01, 6.369e-01, 6.849e-01) C2=(2.304e-01, 2.891e-01, 3.466e-01)
C3=(4.406e-01, 4.886e-01, 5.380e-01) C4=(7.285e-01, 7.862e-01, 8.430e-01) D(FAR, 1)=
1.437e+00 D(FAR, 2)= 1.437e+00 D(FAR, 3)= 1.437e+00 D(FAR, 4)= 1.437e+00 D(FAR, 5)=
1.193e+00 D(FAR, 6)= 8.016e-01 D(FAR, 7)= 1.437e+00 D(FAR, 8)= 1.437e+00 D(FAR, 9)=
1.437e+00 Decisão = Razoavelmente alta

Licitação 67 | C1=(5.870e-01, 6.369e-01, 6.849e-01) C2=(2.304e-01, 2.891e-01, 3.466e-01)
C3=(4.406e-01, 4.886e-01, 5.380e-01) C4=(7.285e-01, 7.862e-01, 8.430e-01) D(FAR, 1)=
1.437e+00 D(FAR, 2)= 1.437e+00 D(FAR, 3)= 1.437e+00 D(FAR, 4)= 1.437e+00 D(FAR, 5)=
1.193e+00 D(FAR, 6)= 8.016e-01 D(FAR, 7)= 1.437e+00 D(FAR, 8)= 1.437e+00 D(FAR, 9)=
1.437e+00 Decisão = Razoavelmente alta

Licitação 68 | C1=(5.870e-01, 6.369e-01, 6.849e-01) C2=(2.304e-01, 2.891e-01, 3.466e-01)
C3=(4.406e-01, 4.886e-01, 5.380e-01) C4=(7.285e-01, 7.862e-01, 8.430e-01) D(FAR, 1)=
1.437e+00 D(FAR, 2)= 1.437e+00 D(FAR, 3)= 1.437e+00 D(FAR, 4)= 1.437e+00 D(FAR, 5)=
1.193e+00 D(FAR, 6)= 8.016e-01 D(FAR, 7)= 1.437e+00 D(FAR, 8)= 1.437e+00 D(FAR, 9)=
1.437e+00 Decisão = Razoavelmente alta

Licitação 69 | C1=(5.870e-01, 6.369e-01, 6.849e-01) C2=(2.304e-01, 2.891e-01, 3.466e-01)
C3=(4.406e-01, 4.886e-01, 5.380e-01) C4=(7.285e-01, 7.862e-01, 8.430e-01) D(FAR, 1)=
1.437e+00 D(FAR, 2)= 1.437e+00 D(FAR, 3)= 1.437e+00 D(FAR, 4)= 1.437e+00 D(FAR, 5)=
1.193e+00 D(FAR, 6)= 8.016e-01 D(FAR, 7)= 1.437e+00 D(FAR, 8)= 1.437e+00 D(FAR, 9)=
1.437e+00 Decisão = Razoavelmente alta

Licitação 70 | C1=(6.812e-01, 7.263e-01, 7.710e-01) C2=(2.304e-01, 2.891e-01, 3.466e-01)
C3=(3.743e-01, 4.186e-01, 4.634e-01) C4=(7.285e-01, 7.862e-01, 8.430e-01) D(FAR, 1)=
1.409e+00 D(FAR, 2)= 1.409e+00 D(FAR, 3)= 1.409e+00 D(FAR, 4)= 1.409e+00 D(FAR, 5)=
1.214e+00 D(FAR, 6)= 7.271e-01 D(FAR, 7)= 1.409e+00 D(FAR, 8)= 1.409e+00 D(FAR, 9)=
1.409e+00 Decisão = Razoavelmente alta

Licitação 71 | C1=(4.783e-01, 5.106e-01, 5.481e-01) C2=(2.304e-01, 2.891e-01, 3.466e-01)
C3=(3.545e-01, 4.070e-01, 4.596e-01) C4=(7.285e-01, 7.862e-01, 8.430e-01) D(FAR, 1)=
1.457e+00 D(FAR, 2)= 1.457e+00 D(FAR, 3)= 1.457e+00 D(FAR, 4)= 1.457e+00 D(FAR, 5)=
6.087e-01 D(FAR, 6)= 1.362e+00 D(FAR, 7)= 1.457e+00 D(FAR, 8)= 1.457e+00 D(FAR, 9)=
1.457e+00 Decisão = Razoável

Licitação 72 | C1=(4.783e-01, 5.106e-01, 5.481e-01) C2=(2.304e-01, 2.891e-01, 3.466e-01)
C3=(3.545e-01, 4.070e-01, 4.596e-01) C4=(7.285e-01, 7.862e-01, 8.430e-01) D(FAR, 1)=
1.457e+00 D(FAR, 2)= 1.457e+00 D(FAR, 3)= 1.457e+00 D(FAR, 4)= 1.457e+00 D(FAR, 5)=
6.087e-01 D(FAR, 6)= 1.362e+00 D(FAR, 7)= 1.457e+00 D(FAR, 8)= 1.457e+00 D(FAR, 9)=
1.457e+00 Decisão = Razoável

Licitação 73 | C1=(4.783e-01, 5.106e-01, 5.481e-01) C2=(2.304e-01, 2.891e-01, 3.466e-01)
C3=(3.545e-01, 4.070e-01, 4.596e-01) C4=(7.285e-01, 7.862e-01, 8.430e-01) D(FAR, 1)=
1.457e+00 D(FAR, 2)= 1.457e+00 D(FAR, 3)= 1.457e+00 D(FAR, 4)= 1.457e+00 D(FAR, 5)=
6.087e-01 D(FAR, 6)= 1.362e+00 D(FAR, 7)= 1.457e+00 D(FAR, 8)= 1.457e+00 D(FAR, 9)=
1.457e+00 Decisão = Razoável

Licitação 74 | C1=(4.783e-01, 5.106e-01, 5.481e-01) C2=(2.304e-01, 2.891e-01, 3.466e-01)
C3=(3.545e-01, 4.070e-01, 4.596e-01) C4=(7.285e-01, 7.862e-01, 8.430e-01) D(FAR, 1)=
1.457e+00 D(FAR, 2)= 1.457e+00 D(FAR, 3)= 1.457e+00 D(FAR, 4)= 1.457e+00 D(FAR, 5)=
6.087e-01 D(FAR, 6)= 1.362e+00 D(FAR, 7)= 1.457e+00 D(FAR, 8)= 1.457e+00 D(FAR, 9)=
1.457e+00 Decisão = Razoável

Licitação 75 | C1=(4.783e-01, 5.106e-01, 5.481e-01) C2=(2.304e-01, 2.891e-01, 3.466e-01)
C3=(3.545e-01, 4.070e-01, 4.596e-01) C4=(7.285e-01, 7.862e-01, 8.430e-01) D(FAR, 1)=
1.457e+00 D(FAR, 2)= 1.457e+00 D(FAR, 3)= 1.457e+00 D(FAR, 4)= 1.457e+00 D(FAR, 5)=
6.087e-01 D(FAR, 6)= 1.362e+00 D(FAR, 7)= 1.457e+00 D(FAR, 8)= 1.457e+00 D(FAR, 9)=
1.457e+00 Decisão = Razoável

Licitação 76 | C1=(6.377e-01, 6.904e-01, 7.437e-01) C2=(2.304e-01, 2.891e-01, 3.466e-01)
C3=(3.545e-01, 4.070e-01, 4.596e-01) C4=(7.285e-01, 7.862e-01, 8.430e-01) D(FAR, 1)=
1.482e+00 D(FAR, 2)= 1.482e+00 D(FAR, 3)= 1.482e+00 D(FAR, 4)= 1.482e+00 D(FAR, 5)=
1.187e+00 D(FAR, 6)= 9.250e-01 D(FAR, 7)= 1.482e+00 D(FAR, 8)= 1.482e+00 D(FAR, 9)=
1.482e+00 Decisão = Razoavelmente alta

Licitação 77 | C1=(6.812e-01, 7.263e-01, 7.710e-01) C2=(2.304e-01, 2.891e-01, 3.466e-01)
C3=(4.931e-01, 5.457e-01, 5.972e-01) C4=(7.285e-01, 7.862e-01, 8.430e-01) D(FAR, 1)=
1.492e+00 D(FAR, 2)= 1.492e+00 D(FAR, 3)= 1.492e+00 D(FAR, 4)= 1.492e+00 D(FAR, 5)=
1.492e+00 D(FAR, 6)= 6.279e-01 D(FAR, 7)= 1.438e+00 D(FAR, 8)= 1.492e+00 D(FAR, 9)=
1.492e+00 Decisão = Razoavelmente alta

Licitação 78 | C1=(5.435e-01, 6.009e-01, 6.576e-01) C2=(2.304e-01, 2.891e-01, 3.466e-01)
C3=(4.931e-01, 5.457e-01, 5.972e-01) C4=(7.285e-01, 7.862e-01, 8.430e-01) D(FAR, 1)=
1.448e+00 D(FAR, 2)= 1.448e+00 D(FAR, 3)= 1.448e+00 D(FAR, 4)= 1.448e+00 D(FAR, 5)=
1.237e+00 D(FAR, 6)= 6.928e-01 D(FAR, 7)= 1.448e+00 D(FAR, 8)= 1.448e+00 D(FAR, 9)=
1.448e+00 Decisão = Razoavelmente alta

Licitação 79 | C1=(5.870e-01, 6.369e-01, 6.849e-01) C2=(2.304e-01, 2.891e-01, 3.466e-01)
C3=(5.327e-01, 5.809e-01, 6.298e-01) C4=(7.285e-01, 7.862e-01, 8.430e-01) D(FAR, 1)=
1.515e+00 D(FAR, 2)= 1.515e+00 D(FAR, 3)= 1.515e+00 D(FAR, 4)= 1.515e+00 D(FAR, 5)=
1.456e+00 D(FAR, 6)= 6.092e-01 D(FAR, 7)= 1.515e+00 D(FAR, 8)= 1.515e+00 D(FAR, 9)=
1.515e+00 Decisão = Razoavelmente alta

Licitação 80 | C1=(5.870e-01, 6.369e-01, 6.849e-01) C2=(2.304e-01, 2.891e-01, 3.466e-01)
C3=(5.327e-01, 5.809e-01, 6.298e-01) C4=(7.285e-01, 7.862e-01, 8.430e-01) D(FAR, 1)=
1.515e+00 D(FAR, 2)= 1.515e+00 D(FAR, 3)= 1.515e+00 D(FAR, 4)= 1.515e+00 D(FAR, 5)=
1.456e+00 D(FAR, 6)= 6.092e-01 D(FAR, 7)= 1.515e+00 D(FAR, 8)= 1.515e+00 D(FAR, 9)=
1.515e+00 Decisão = Razoavelmente alta

Licitação 81 | C1=(5.435e-01, 6.009e-01, 6.576e-01) C2=(2.304e-01, 2.891e-01, 3.466e-01)
C3=(3.545e-01, 4.070e-01, 4.596e-01) C4=(7.285e-01, 7.862e-01, 8.430e-01) D(FAR, 1)=
1.488e+00 D(FAR, 2)= 1.488e+00 D(FAR, 3)= 1.488e+00 D(FAR, 4)= 1.488e+00 D(FAR, 5)=
8.687e-01 D(FAR, 6)= 1.201e+00 D(FAR, 7)= 1.488e+00 D(FAR, 8)= 1.488e+00 D(FAR, 9)=
1.488e+00 Decisão = Razoável

Licitação 82 | C1=(6.377e-01, 6.904e-01, 7.437e-01) C2=(2.304e-01, 2.891e-01, 3.466e-01)
C3=(3.545e-01, 4.070e-01, 4.596e-01) C4=(7.285e-01, 7.862e-01, 8.430e-01) D(FAR, 1)=
1.482e+00 D(FAR, 2)= 1.482e+00 D(FAR, 3)= 1.482e+00 D(FAR, 4)= 1.482e+00 D(FAR, 5)=
1.187e+00 D(FAR, 6)= 9.250e-01 D(FAR, 7)= 1.482e+00 D(FAR, 8)= 1.482e+00 D(FAR, 9)=
1.482e+00 Decisão = Razoavelmente alta

Licitação 83 | C1=(4.783e-01, 5.106e-01, 5.481e-01) C2=(2.304e-01, 2.891e-01, 3.466e-01)
C3=(3.743e-01, 4.186e-01, 4.634e-01) C4=(7.285e-01, 7.862e-01, 8.430e-01) D(FAR, 1)=
1.426e+00 D(FAR, 2)= 1.426e+00 D(FAR, 3)= 1.426e+00 D(FAR, 4)= 1.426e+00 D(FAR, 5)=
6.334e-01 D(FAR, 6)= 1.317e+00 D(FAR, 7)= 1.426e+00 D(FAR, 8)= 1.426e+00 D(FAR, 9)=
1.426e+00 Decisão = Razoável

Licitação 84 | C1=(4.783e-01, 5.106e-01, 5.481e-01) C2=(2.304e-01, 2.891e-01, 3.466e-01)
C3=(3.743e-01, 4.186e-01, 4.634e-01) C4=(7.285e-01, 7.862e-01, 8.430e-01) D(FAR, 1)=
1.426e+00 D(FAR, 2)= 1.426e+00 D(FAR, 3)= 1.426e+00 D(FAR, 4)= 1.426e+00 D(FAR, 5)=
6.334e-01 D(FAR, 6)= 1.317e+00 D(FAR, 7)= 1.426e+00 D(FAR, 8)= 1.426e+00 D(FAR, 9)=
1.426e+00 Decisão = Razoável

Licitação 85 | C1=(4.783e-01, 5.106e-01, 5.481e-01) C2=(2.304e-01, 2.891e-01, 3.466e-01)
C3=(3.743e-01, 4.186e-01, 4.634e-01) C4=(7.285e-01, 7.862e-01, 8.430e-01) D(FAR, 1)=
1.426e+00 D(FAR, 2)= 1.426e+00 D(FAR, 3)= 1.426e+00 D(FAR, 4)= 1.426e+00 D(FAR, 5)=
6.334e-01 D(FAR, 6)= 1.317e+00 D(FAR, 7)= 1.426e+00 D(FAR, 8)= 1.426e+00 D(FAR, 9)=
1.426e+00 Decisão = Razoável

Licitação 86 | C1=(4.783e-01, 5.106e-01, 5.481e-01) C2=(4.893e-01, 5.121e-01, 5.401e-01)
C3=(5.327e-01, 5.809e-01, 6.298e-01) C4=(7.285e-01, 7.862e-01, 8.430e-01) D(FAR, 1)=
1.535e+00 D(FAR, 2)= 1.535e+00 D(FAR, 3)= 1.535e+00 D(FAR, 4)= 1.535e+00 D(FAR, 5)=
1.535e+00 D(FAR, 6)= 7.110e-01 D(FAR, 7)= 1.535e+00 D(FAR, 8)= 1.535e+00 D(FAR, 9)=
1.535e+00 Decisão = Razoavelmente alta

Licitação 87 | C1=(6.773e-01, 7.256e-01, 7.748e-01) C2=(2.304e-01, 2.891e-01, 3.466e-01)
C3=(4.931e-01, 5.457e-01, 5.972e-01) C4=(7.285e-01, 7.862e-01, 8.430e-01) D(FAR, 1)=
1.497e+00 D(FAR, 2)= 1.497e+00 D(FAR, 3)= 1.497e+00 D(FAR, 4)= 1.497e+00 D(FAR, 5)=
1.497e+00 D(FAR, 6)= 6.176e-01 D(FAR, 7)= 1.438e+00 D(FAR, 8)= 1.497e+00 D(FAR, 9)=
1.497e+00 Decisão = Razoavelmente alta

Licitação 88 | C1=(6.773e-01, 7.256e-01, 7.748e-01) C2=(2.304e-01, 2.891e-01, 3.466e-01)
C3=(4.733e-01, 5.341e-01, 5.934e-01) C4=(7.285e-01, 7.862e-01, 8.430e-01) D(FAR, 1)=
1.530e+00 D(FAR, 2)= 1.530e+00 D(FAR, 3)= 1.530e+00 D(FAR, 4)= 1.530e+00 D(FAR, 5)=
1.529e+00 D(FAR, 6)= 6.162e-01 D(FAR, 7)= 1.481e+00 D(FAR, 8)= 1.530e+00 D(FAR, 9)=
1.530e+00 Decisão = Razoavelmente alta

Licitação 89 | C1=(5.179e-01, 5.459e-01, 5.792e-01) C2=(2.304e-01, 2.891e-01, 3.466e-01)
C3=(3.743e-01, 4.186e-01, 4.634e-01) C4=(7.285e-01, 7.862e-01, 8.430e-01) D(FAR, 1)=
1.393e+00 D(FAR, 2)= 1.393e+00 D(FAR, 3)= 1.393e+00 D(FAR, 4)= 1.393e+00 D(FAR, 5)=
7.404e-01 D(FAR, 6)= 1.207e+00 D(FAR, 7)= 1.393e+00 D(FAR, 8)= 1.393e+00 D(FAR, 9)=
1.393e+00 Decisão = Razoável

Licitação 90 | C1=(6.266e-01, 6.722e-01, 7.161e-01) C2=(2.304e-01, 2.891e-01, 3.466e-01)
C3=(4.713e-01, 5.173e-01, 5.642e-01) C4=(7.285e-01, 7.862e-01, 8.430e-01) D(FAR, 1)=
1.449e+00 D(FAR, 2)= 1.449e+00 D(FAR, 3)= 1.449e+00 D(FAR, 4)= 1.449e+00 D(FAR, 5)=
1.345e+00 D(FAR, 6)= 6.115e-01 D(FAR, 7)= 1.449e+00 D(FAR, 8)= 1.449e+00 D(FAR, 9)=
1.449e+00 Decisão = Razoavelmente alta

Licitação 91 | C1=(6.266e-01, 6.722e-01, 7.161e-01) C2=(2.304e-01, 2.891e-01, 3.466e-01)
C3=(4.713e-01, 5.173e-01, 5.642e-01) C4=(7.285e-01, 7.862e-01, 8.430e-01) D(FAR, 1)=
1.449e+00 D(FAR, 2)= 1.449e+00 D(FAR, 3)= 1.449e+00 D(FAR, 4)= 1.449e+00 D(FAR, 5)=
1.345e+00 D(FAR, 6)= 6.115e-01 D(FAR, 7)= 1.449e+00 D(FAR, 8)= 1.449e+00 D(FAR, 9)=
1.449e+00 Decisão = Razoavelmente alta

Licitação 92 | C1=(6.266e-01, 6.722e-01, 7.161e-01) C2=(2.304e-01, 2.891e-01, 3.466e-01)
C3=(4.713e-01, 5.173e-01, 5.642e-01) C4=(7.285e-01, 7.862e-01, 8.430e-01) D(FAR, 1)=
1.449e+00 D(FAR, 2)= 1.449e+00 D(FAR, 3)= 1.449e+00 D(FAR, 4)= 1.449e+00 D(FAR, 5)=
1.345e+00 D(FAR, 6)= 6.115e-01 D(FAR, 7)= 1.449e+00 D(FAR, 8)= 1.449e+00 D(FAR, 9)=
1.449e+00 Decisão = Razoavelmente alta

Licitação 93 | C1=(6.266e-01, 6.722e-01, 7.161e-01) C2=(2.304e-01, 2.891e-01, 3.466e-01)
C3=(7.250e-01, 7.684e-01, 8.118e-01) C4=(7.285e-01, 7.862e-01, 8.430e-01) D(FAR, 1)=
1.540e+00 D(FAR, 2)= 1.540e+00 D(FAR, 3)= 1.540e+00 D(FAR, 4)= 1.540e+00 D(FAR, 5)=
1.540e+00 D(FAR, 6)= 1.199e+00 D(FAR, 7)= 1.199e+00 D(FAR, 8)= 1.540e+00 D(FAR, 9)=
1.540e+00 Decisão = Alta

Licitação 94 | C1=(7.208e-01, 7.616e-01, 8.021e-01) C2=(2.304e-01, 2.891e-01, 3.466e-01)
C3=(6.576e-01, 7.143e-01, 7.702e-01) C4=(7.285e-01, 7.862e-01, 8.430e-01) D(FAR, 1)=
1.452e+00 D(FAR, 2)= 1.452e+00 D(FAR, 3)= 1.452e+00 D(FAR, 4)= 1.452e+00 D(FAR, 5)=
1.452e+00 D(FAR, 6)= 1.168e+00 D(FAR, 7)= 9.497e-01 D(FAR, 8)= 1.452e+00 D(FAR, 9)=
1.452e+00 Decisão = Alta

Licitação 95 | C1=(5.831e-01, 6.362e-01, 6.888e-01) C2=(2.304e-01, 2.891e-01, 3.466e-01)
C3=(5.388e-01, 5.873e-01, 6.363e-01) C4=(7.285e-01, 7.862e-01, 8.430e-01) D(FAR, 1)=
1.533e+00 D(FAR, 2)= 1.533e+00 D(FAR, 3)= 1.533e+00 D(FAR, 4)= 1.533e+00 D(FAR, 5)=
1.479e+00 D(FAR, 6)= 6.109e-01 D(FAR, 7)= 1.533e+00 D(FAR, 8)= 1.533e+00 D(FAR, 9)=
1.533e+00 Decisão = Razoavelmente alta

Licitação 96 | C1=(5.831e-01, 6.362e-01, 6.888e-01) C2=(2.304e-01, 2.891e-01, 3.466e-01)
C3=(5.388e-01, 5.873e-01, 6.363e-01) C4=(7.285e-01, 7.862e-01, 8.430e-01) D(FAR, 1)=
1.533e+00 D(FAR, 2)= 1.533e+00 D(FAR, 3)= 1.533e+00 D(FAR, 4)= 1.533e+00 D(FAR, 5)=
1.479e+00 D(FAR, 6)= 6.109e-01 D(FAR, 7)= 1.533e+00 D(FAR, 8)= 1.533e+00 D(FAR, 9)=
1.533e+00 Decisão = Razoavelmente alta

Licitação 97 | C1=(5.831e-01, 6.362e-01, 6.888e-01) C2=(2.304e-01, 2.891e-01, 3.466e-01)
C3=(5.388e-01, 5.873e-01, 6.363e-01) C4=(7.285e-01, 7.862e-01, 8.430e-01) D(FAR, 1)=
1.533e+00 D(FAR, 2)= 1.533e+00 D(FAR, 3)= 1.533e+00 D(FAR, 4)= 1.533e+00 D(FAR, 5)=
1.479e+00 D(FAR, 6)= 6.109e-01 D(FAR, 7)= 1.533e+00 D(FAR, 8)= 1.533e+00 D(FAR, 9)=
1.533e+00 Decisão = Razoavelmente alta

Licitação 98 | C1=(5.676e-01, 6.060e-01, 6.475e-01) C2=(2.304e-01, 2.891e-01, 3.466e-01)
C3=(5.388e-01, 5.873e-01, 6.363e-01) C4=(7.285e-01, 7.862e-01, 8.430e-01) D(FAR, 1)=
1.451e+00 D(FAR, 2)= 1.451e+00 D(FAR, 3)= 1.451e+00 D(FAR, 4)= 1.451e+00 D(FAR, 5)=
1.359e+00 D(FAR, 6)= 6.151e-01 D(FAR, 7)= 1.451e+00 D(FAR, 8)= 1.451e+00 D(FAR, 9)=
1.451e+00 Decisão = Razoavelmente alta

Licitação 99 | C1=(6.324e-01, 6.781e-01, 7.221e-01) C2=(6.314e-01, 6.806e-01, 7.279e-01)
C3=(3.606e-01, 4.134e-01, 4.662e-01) C4=(7.285e-01, 7.862e-01, 8.430e-01) D(FAR, 1)=
1.468e+00 D(FAR, 2)= 1.468e+00 D(FAR, 3)= 1.468e+00 D(FAR, 4)= 1.468e+00 D(FAR, 5)=
1.468e+00 D(FAR, 6)= 8.874e-01 D(FAR, 7)= 1.187e+00 D(FAR, 8)= 1.468e+00 D(FAR, 9)=
1.468e+00 Decisão = Razoavelmente alta

Licitação 100 | C1=(5.068e-01, 5.456e-01, 5.823e-01) C2=(2.304e-01, 2.891e-01, 3.466e-01)
C3=(3.804e-01, 4.250e-01, 4.700e-01) C4=(7.285e-01, 7.862e-01, 8.430e-01) D(FAR, 1)=
1.409e+00 D(FAR, 2)= 1.409e+00 D(FAR, 3)= 1.409e+00 D(FAR, 4)= 1.409e+00 D(FAR, 5)=
7.398e-01 D(FAR, 6)= 1.207e+00 D(FAR, 7)= 1.409e+00 D(FAR, 8)= 1.409e+00 D(FAR, 9)=
1.409e+00 Decisão = Razoável

Licitação 101 | C1=(5.676e-01, 6.060e-01, 6.475e-01) C2=(2.304e-01, 2.891e-01, 3.466e-01)
C3=(3.606e-01, 4.134e-01, 4.662e-01) C4=(7.285e-01, 7.862e-01, 8.430e-01) D(FAR, 1)=
1.487e+00 D(FAR, 2)= 1.487e+00 D(FAR, 3)= 1.487e+00 D(FAR, 4)= 1.487e+00 D(FAR, 5)=
9.806e-01 D(FAR, 6)= 1.182e+00 D(FAR, 7)= 1.487e+00 D(FAR, 8)= 1.487e+00 D(FAR, 9)=
1.487e+00 Decisão = Razoável

Licitação 102 | C1=(4.142e-01, 4.551e-01, 4.981e-01) C2=(2.304e-01, 2.891e-01, 3.466e-01)
C3=(3.606e-01, 4.134e-01, 4.662e-01) C4=(7.285e-01, 7.862e-01, 8.430e-01) D(FAR, 1)=
1.582e+00 D(FAR, 2)= 1.582e+00 D(FAR, 3)= 1.582e+00 D(FAR, 4)= 1.557e+00 D(FAR, 5)=
6.254e-01 D(FAR, 6)= 1.569e+00 D(FAR, 7)= 1.582e+00 D(FAR, 8)= 1.582e+00 D(FAR, 9)=
1.582e+00 Decisão = Razoável

Licitação 103 | C1=(6.836e-01, 7.318e-01, 7.810e-01) C2=(2.304e-01, 2.891e-01, 3.466e-01)
C3=(3.606e-01, 4.134e-01, 4.662e-01) C4=(7.285e-01, 7.862e-01, 8.430e-01) D(FAR, 1)=
1.431e+00 D(FAR, 2)= 1.431e+00 D(FAR, 3)= 1.431e+00 D(FAR, 4)= 1.431e+00 D(FAR, 5)=
1.228e+00 D(FAR, 6)= 7.030e-01 D(FAR, 7)= 1.431e+00 D(FAR, 8)= 1.431e+00 D(FAR, 9)=
1.431e+00 Decisão = Razoavelmente alta

Licitação 104 | C1=(6.324e-01, 6.781e-01, 7.221e-01) C2=(2.304e-01, 2.891e-01, 3.466e-01)
C3=(5.901e-01, 6.443e-01, 6.981e-01) C4=(7.285e-01, 7.862e-01, 8.430e-01) D(FAR, 1)=
1.425e+00 D(FAR, 2)= 1.425e+00 D(FAR, 3)= 1.425e+00 D(FAR, 4)= 1.425e+00 D(FAR, 5)=
1.425e+00 D(FAR, 6)= 6.519e-01 D(FAR, 7)= 1.265e+00 D(FAR, 8)= 1.425e+00 D(FAR, 9)=
1.425e+00 Decisão = Razoavelmente alta

Licitação 105 | C1=(6.836e-01, 7.318e-01, 7.810e-01) C2=(2.304e-01, 2.891e-01, 3.466e-01)
C3=(3.606e-01, 4.134e-01, 4.662e-01) C4=(7.285e-01, 7.862e-01, 8.430e-01) D(FAR, 1)=
1.431e+00 D(FAR, 2)= 1.431e+00 D(FAR, 3)= 1.431e+00 D(FAR, 4)= 1.431e+00 D(FAR, 5)=
1.228e+00 D(FAR, 6)= 7.030e-01 D(FAR, 7)= 1.431e+00 D(FAR, 8)= 1.431e+00 D(FAR, 9)=
1.431e+00 Decisão = Razoavelmente alta

Licitação 106 | C1=(6.324e-01, 6.781e-01, 7.221e-01) C2=(3.214e-01, 3.758e-01, 4.289e-01)
C3=(3.804e-01, 4.250e-01, 4.700e-01) C4=(7.285e-01, 7.862e-01, 8.430e-01) D(FAR, 1)=
1.419e+00 D(FAR, 2)= 1.419e+00 D(FAR, 3)= 1.419e+00 D(FAR, 4)= 1.419e+00 D(FAR, 5)=
1.269e+00 D(FAR, 6)= 6.527e-01 D(FAR, 7)= 1.419e+00 D(FAR, 8)= 1.419e+00 D(FAR, 9)=
1.419e+00 Decisão = Razoavelmente alta

Licitação 107 | C1=(5.831e-01, 6.362e-01, 6.888e-01) C2=(3.214e-01, 3.758e-01, 4.289e-01)
C3=(5.388e-01, 5.873e-01, 6.363e-01) C4=(7.285e-01, 7.862e-01, 8.430e-01) D(FAR, 1)=
1.471e+00 D(FAR, 2)= 1.471e+00 D(FAR, 3)= 1.471e+00 D(FAR, 4)= 1.471e+00 D(FAR, 5)=
1.471e+00 D(FAR, 6)= 5.990e-01 D(FAR, 7)= 1.379e+00 D(FAR, 8)= 1.471e+00 D(FAR, 9)=
1.471e+00 Decisão = Razoavelmente alta

Licitação 108 | C1=(4.575e-01, 5.036e-01, 5.489e-01) C2=(3.214e-01, 3.758e-01, 4.289e-01)
C3=(3.606e-01, 4.134e-01, 4.662e-01) C4=(7.285e-01, 7.862e-01, 8.430e-01) D(FAR, 1)=
1.444e+00 D(FAR, 2)= 1.444e+00 D(FAR, 3)= 1.444e+00 D(FAR, 4)= 1.444e+00 D(FAR, 5)=
7.517e-01 D(FAR, 6)= 1.211e+00 D(FAR, 7)= 1.444e+00 D(FAR, 8)= 1.444e+00 D(FAR, 9)=
1.444e+00 Decisão = Razoável

Licitação 109 | C1=(5.676e-01, 6.060e-01, 6.475e-01) C2=(3.214e-01, 3.758e-01, 4.289e-01)
C3=(3.804e-01, 4.250e-01, 4.700e-01) C4=(7.285e-01, 7.862e-01, 8.430e-01) D(FAR, 1)=
1.465e+00 D(FAR, 2)= 1.465e+00 D(FAR, 3)= 1.465e+00 D(FAR, 4)= 1.465e+00 D(FAR, 5)=
1.168e+00 D(FAR, 6)= 9.940e-01 D(FAR, 7)= 1.465e+00 D(FAR, 8)= 1.465e+00 D(FAR, 9)=
1.465e+00 Decisão = Razoavelmente alta

Licitação 110 | C1=(4.237e-01, 4.565e-01, 4.932e-01) C2=(3.214e-01, 3.758e-01, 4.289e-01)
C3=(6.061e-01, 6.414e-01, 6.779e-01) C4=(7.285e-01, 7.862e-01, 8.430e-01) D(FAR, 1)=
1.382e+00 D(FAR, 2)= 1.382e+00 D(FAR, 3)= 1.382e+00 D(FAR, 4)= 1.382e+00 D(FAR, 5)=
1.236e+00 D(FAR, 6)= 7.074e-01 D(FAR, 7)= 1.382e+00 D(FAR, 8)= 1.382e+00 D(FAR, 9)=
1.382e+00 Decisão = Razoavelmente alta

Licitação 111 | C1=(4.237e-01, 4.565e-01, 4.932e-01) C2=(3.214e-01, 3.758e-01, 4.289e-01)
C3=(6.061e-01, 6.414e-01, 6.779e-01) C4=(7.285e-01, 7.862e-01, 8.430e-01) D(FAR, 1)=
1.382e+00 D(FAR, 2)= 1.382e+00 D(FAR, 3)= 1.382e+00 D(FAR, 4)= 1.382e+00 D(FAR, 5)=
1.236e+00 D(FAR, 6)= 7.074e-01 D(FAR, 7)= 1.382e+00 D(FAR, 8)= 1.382e+00 D(FAR, 9)=
1.382e+00 Decisão = Razoavelmente alta

Licitação 112 | C1=(7.329e-01, 7.737e-01, 8.143e-01) C2=(3.214e-01, 3.758e-01, 4.289e-01)
C3=(3.804e-01, 4.250e-01, 4.700e-01) C4=(7.285e-01, 7.862e-01, 8.430e-01) D(FAR, 1)=
1.506e+00 D(FAR, 2)= 1.506e+00 D(FAR, 3)= 1.506e+00 D(FAR, 4)= 1.506e+00 D(FAR, 5)=
1.506e+00 D(FAR, 6)= 6.786e-01 D(FAR, 7)= 1.486e+00 D(FAR, 8)= 1.506e+00 D(FAR, 9)=
1.506e+00 Decisão = Razoavelmente alta

Licitação 113 | C1=(3.886e-01, 4.333e-01, 4.785e-01) C2=(3.214e-01, 3.758e-01, 4.289e-01)
C3=(5.388e-01, 5.873e-01, 6.363e-01) C4=(7.285e-01, 7.862e-01, 8.430e-01) D(FAR, 1)=
1.506e+00 D(FAR, 2)= 1.506e+00 D(FAR, 3)= 1.506e+00 D(FAR, 4)= 1.506e+00 D(FAR, 5)=
1.187e+00 D(FAR, 6)= 1.038e+00 D(FAR, 7)= 1.506e+00 D(FAR, 8)= 1.506e+00 D(FAR, 9)=
1.506e+00 Decisão = Razoavelmente alta

Licitação 114 | C1=(3.886e-01, 4.333e-01, 4.785e-01) C2=(3.214e-01, 3.758e-01, 4.289e-01)
C3=(5.388e-01, 5.873e-01, 6.363e-01) C4=(7.285e-01, 7.862e-01, 8.430e-01) D(FAR, 1)=
1.506e+00 D(FAR, 2)= 1.506e+00 D(FAR, 3)= 1.506e+00 D(FAR, 4)= 1.506e+00 D(FAR, 5)=
1.187e+00 D(FAR, 6)= 1.038e+00 D(FAR, 7)= 1.506e+00 D(FAR, 8)= 1.506e+00 D(FAR, 9)=
1.506e+00 Decisão = Razoavelmente alta

Licitação 115 | C1=(5.068e-01, 5.456e-01, 5.823e-01) C2=(3.214e-01, 3.758e-01, 4.289e-01)
C3=(3.606e-01, 4.134e-01, 4.662e-01) C4=(7.285e-01, 7.862e-01, 8.430e-01) D(FAR, 1)=
1.491e+00 D(FAR, 2)= 1.491e+00 D(FAR, 3)= 1.491e+00 D(FAR, 4)= 1.491e+00 D(FAR, 5)=
9.911e-01 D(FAR, 6)= 1.183e+00 D(FAR, 7)= 1.491e+00 D(FAR, 8)= 1.491e+00 D(FAR, 9)=
1.491e+00 Decisão = Razoável

Licitação 116 | C1=(7.329e-01, 7.737e-01, 8.143e-01) C2=(3.214e-01, 3.758e-01, 4.289e-01) C3=(5.388e-01, 5.873e-01, 6.363e-01) C4=(7.285e-01, 7.862e-01, 8.430e-01) D(FAR, 1)= 1.573e+00 D(FAR, 2)= 1.573e+00 D(FAR, 3)= 1.573e+00 D(FAR, 4)= 1.573e+00 D(FAR, 5)= 1.573e+00 D(FAR, 6)= 1.220e+00 D(FAR, 7)= 1.220e+00 D(FAR, 8)= 1.573e+00 D(FAR, 9)= 1.573e+00 Decisão = Alta

Licitação 117 | C1=(6.324e-01, 6.781e-01, 7.221e-01) C2=(3.214e-01, 3.758e-01, 4.289e-01) C3=(5.388e-01, 5.873e-01, 6.363e-01) C4=(7.285e-01, 7.862e-01, 8.430e-01) D(FAR, 1)= 1.414e+00 D(FAR, 2)= 1.414e+00 D(FAR, 3)= 1.414e+00 D(FAR, 4)= 1.414e+00 D(FAR, 5)= 1.414e+00 D(FAR, 6)= 6.814e-01 D(FAR, 7)= 1.242e+00 D(FAR, 8)= 1.414e+00 D(FAR, 9)= 1.414e+00 Decisão = Razoavelmente alta

Licitação 118 | C1=(2.981e-01, 3.239e-01, 3.533e-01) C2=(3.214e-01, 3.758e-01, 4.289e-01) C3=(3.982e-01, 4.327e-01, 4.681e-01) C4=(7.285e-01, 7.862e-01, 8.430e-01) D(FAR, 1)= 1.425e+00 D(FAR, 2)= 1.425e+00 D(FAR, 3)= 1.425e+00 D(FAR, 4)= 1.354e+00 D(FAR, 5)= 6.572e-01 D(FAR, 6)= 1.425e+00 D(FAR, 7)= 1.425e+00 D(FAR, 8)= 1.425e+00 D(FAR, 9)= 1.425e+00 Decisão = Razoável

Licitação 119 | C1=(4.826e-01, 5.142e-01, 5.481e-01) C2=(3.214e-01, 3.758e-01, 4.289e-01) C3=(3.982e-01, 4.327e-01, 4.681e-01) C4=(7.285e-01, 7.862e-01, 8.430e-01) D(FAR, 1)= 1.435e+00 D(FAR, 2)= 1.435e+00 D(FAR, 3)= 1.435e+00 D(FAR, 4)= 1.435e+00 D(FAR, 5)= 1.002e+00 D(FAR, 6)= 1.153e+00 D(FAR, 7)= 1.435e+00 D(FAR, 8)= 1.435e+00 D(FAR, 9)= 1.435e+00 Decisão = Razoável

Licitação 120 | C1=(4.826e-01, 5.142e-01, 5.481e-01) C2=(3.037e-01, 3.491e-01, 3.930e-01) C3=(3.586e-01, 3.941e-01, 4.303e-01) C4=(7.285e-01, 7.862e-01, 8.430e-01) D(FAR, 1)= 1.367e+00 D(FAR, 2)= 1.367e+00 D(FAR, 3)= 1.367e+00 D(FAR, 4)= 1.367e+00 D(FAR, 5)= 7.285e-01 D(FAR, 6)= 1.229e+00 D(FAR, 7)= 1.367e+00 D(FAR, 8)= 1.367e+00 D(FAR, 9)= 1.367e+00 Decisão = Razoável

Licitação 121 | C1=(4.826e-01, 5.142e-01, 5.481e-01) C2=(3.214e-01, 3.758e-01, 4.289e-01) C3=(3.982e-01, 4.327e-01, 4.681e-01) C4=(7.285e-01, 7.862e-01, 8.430e-01) D(FAR, 1)= 1.435e+00 D(FAR, 2)= 1.435e+00 D(FAR, 3)= 1.435e+00 D(FAR, 4)= 1.435e+00 D(FAR, 5)= 1.002e+00 D(FAR, 6)= 1.153e+00 D(FAR, 7)= 1.435e+00 D(FAR, 8)= 1.435e+00 D(FAR, 9)= 1.435e+00 Decisão = Razoável

Licitação 122 | C1=(4.826e-01, 5.142e-01, 5.481e-01) C2=(3.214e-01, 3.758e-01, 4.289e-01) C3=(3.804e-01, 4.250e-01, 4.700e-01) C4=(7.285e-01, 7.862e-01, 8.430e-01) D(FAR, 1)= 1.434e+00 D(FAR, 2)= 1.434e+00 D(FAR, 3)= 1.434e+00 D(FAR, 4)= 1.434e+00 D(FAR, 5)= 9.201e-01 D(FAR, 6)= 1.164e+00 D(FAR, 7)= 1.434e+00 D(FAR, 8)= 1.434e+00 D(FAR, 9)= 1.434e+00 Decisão = Razoável

Licitação 123 | C1=(4.826e-01, 5.142e-01, 5.481e-01) C2=(3.037e-01, 3.491e-01, 3.930e-01) C3=(3.804e-01, 4.250e-01, 4.700e-01) C4=(7.285e-01, 7.862e-01, 8.430e-01) D(FAR, 1)= 1.393e+00 D(FAR, 2)= 1.393e+00 D(FAR, 3)= 1.393e+00 D(FAR, 4)= 1.393e+00 D(FAR, 5)= 8.331e-01 D(FAR, 6)= 1.170e+00 D(FAR, 7)= 1.393e+00 D(FAR, 8)= 1.393e+00 D(FAR, 9)= 1.393e+00 Decisão = Razoável

Licitação 124 | C1=(4.986e-01, 5.381e-01, 5.799e-01) C2=(3.037e-01, 3.491e-01, 3.930e-01) C3=(3.586e-01, 3.941e-01, 4.303e-01) C4=(7.285e-01, 7.862e-01, 8.430e-01) D(FAR, 1)= 1.385e+00 D(FAR, 2)= 1.385e+00 D(FAR, 3)= 1.385e+00 D(FAR, 4)= 1.385e+00 D(FAR, 5)= 8.038e-01 D(FAR, 6)= 1.178e+00 D(FAR, 7)= 1.385e+00 D(FAR, 8)= 1.385e+00 D(FAR, 9)= 1.385e+00 Decisão = Razoável

Licitação 125 | C1=(4.986e-01, 5.381e-01, 5.799e-01) C2=(3.037e-01, 3.491e-01, 3.930e-01) C3=(3.586e-01, 3.941e-01, 4.303e-01) C4=(7.285e-01, 7.862e-01, 8.430e-01) D(FAR, 1)= 1.385e+00 D(FAR, 2)= 1.385e+00 D(FAR, 3)= 1.385e+00 D(FAR, 4)= 1.385e+00 D(FAR, 5)= 8.038e-01 D(FAR, 6)= 1.178e+00 D(FAR, 7)= 1.385e+00 D(FAR, 8)= 1.385e+00 D(FAR, 9)= 1.385e+00 Decisão = Razoável

Licitação 126 | C1=(4.986e-01, 5.381e-01, 5.799e-01) C2=(3.214e-01, 3.758e-01, 4.289e-01) C3=(3.804e-01, 4.250e-01, 4.700e-01) C4=(7.285e-01, 7.862e-01, 8.430e-01) D(FAR, 1)= 1.496e+00 D(FAR, 2)= 1.496e+00 D(FAR, 3)= 1.496e+00 D(FAR, 4)= 1.496e+00 D(FAR, 5)= 1.040e+00 D(FAR, 6)= 1.180e+00 D(FAR, 7)= 1.496e+00 D(FAR, 8)= 1.496e+00 D(FAR, 9)= 1.496e+00 Decisão = Razoável

Licitação 127 | C1=(4.986e-01, 5.381e-01, 5.799e-01) C2=(3.214e-01, 3.758e-01, 4.289e-01) C3=(3.586e-01, 3.941e-01, 4.303e-01) C4=(7.285e-01, 7.862e-01, 8.430e-01) D(FAR, 1)= 1.421e+00 D(FAR, 2)= 1.421e+00 D(FAR, 3)= 1.421e+00 D(FAR, 4)= 1.421e+00 D(FAR, 5)= 8.863e-01 D(FAR, 6)= 1.165e+00 D(FAR, 7)= 1.421e+00 D(FAR, 8)= 1.421e+00 D(FAR, 9)= 1.421e+00 Decisão = Razoável

Licitação 128 | C1=(4.128e-01, 4.401e-01, 4.693e-01) C2=(3.214e-01, 3.758e-01, 4.289e-01) C3=(3.804e-01, 4.250e-01, 4.700e-01) C4=(7.285e-01, 7.862e-01, 8.430e-01) D(FAR, 1)= 1.420e+00 D(FAR, 2)= 1.420e+00 D(FAR, 3)= 1.420e+00 D(FAR, 4)= 1.420e+00 D(FAR, 5)= 6.440e-01 D(FAR, 6)= 1.322e+00 D(FAR, 7)= 1.420e+00 D(FAR, 8)= 1.420e+00 D(FAR, 9)= 1.420e+00 Decisão = Razoável

Licitação 129 | C1=(4.986e-01, 5.381e-01, 5.799e-01) C2=(3.214e-01, 3.758e-01, 4.289e-01) C3=(3.586e-01, 3.941e-01, 4.303e-01) C4=(7.285e-01, 7.862e-01, 8.430e-01) D(FAR, 1)= 1.421e+00 D(FAR, 2)= 1.421e+00 D(FAR, 3)= 1.421e+00 D(FAR, 4)= 1.421e+00 D(FAR, 5)= 8.863e-01 D(FAR, 6)= 1.165e+00 D(FAR, 7)= 1.421e+00 D(FAR, 8)= 1.421e+00 D(FAR, 9)= 1.421e+00 Decisão = Razoável

Licitação 130 | C1=(2.981e-01, 3.239e-01, 3.533e-01) C2=(3.214e-01, 3.758e-01, 4.289e-01) C3=(3.586e-01, 3.941e-01, 4.303e-01) C4=(7.285e-01, 7.862e-01, 8.430e-01) D(FAR, 1)= 1.383e+00 D(FAR, 2)= 1.383e+00 D(FAR, 3)= 1.383e+00 D(FAR, 4)= 1.218e+00 D(FAR, 5)= 7.264e-01 D(FAR, 6)= 1.383e+00 D(FAR, 7)= 1.383e+00 D(FAR, 8)= 1.383e+00 D(FAR, 9)= 1.383e+00 Decisão = Razoável

Licitação 131 | C1=(5.539e-01, 6.011e-01, 6.453e-01) C2=(3.214e-01, 3.758e-01, 4.289e-01) C3=(4.992e-01, 5.520e-01, 6.038e-01) C4=(7.285e-01, 7.862e-01, 8.430e-01) D(FAR, 1)= 1.512e+00 D(FAR, 2)= 1.512e+00 D(FAR, 3)= 1.512e+00 D(FAR, 4)= 1.512e+00 D(FAR, 5)= 1.448e+00 D(FAR, 6)= 6.031e-01 D(FAR, 7)= 1.512e+00 D(FAR, 8)= 1.512e+00 D(FAR, 9)= 1.512e+00 Decisão = Razoavelmente alta

Licitação 132 | C1=(5.539e-01, 6.011e-01, 6.453e-01) C2=(3.214e-01, 3.758e-01, 4.289e-01) C3=(4.992e-01, 5.520e-01, 6.038e-01) C4=(7.285e-01, 7.862e-01, 8.430e-01) D(FAR, 1)= 1.512e+00 D(FAR, 2)= 1.512e+00 D(FAR, 3)= 1.512e+00 D(FAR, 4)= 1.512e+00 D(FAR, 5)= 1.448e+00 D(FAR, 6)= 6.031e-01 D(FAR, 7)= 1.512e+00 D(FAR, 8)= 1.512e+00 D(FAR, 9)= 1.512e+00 Decisão = Razoavelmente alta

Licitação 133 | C1=(5.539e-01, 6.011e-01, 6.453e-01) C2=(3.214e-01, 3.758e-01, 4.289e-01) C3=(3.804e-01, 4.250e-01, 4.700e-01) C4=(7.285e-01, 7.862e-01, 8.430e-01) D(FAR, 1)= 1.483e+00 D(FAR, 2)= 1.483e+00 D(FAR, 3)= 1.483e+00 D(FAR, 4)= 1.483e+00 D(FAR, 5)= 1.175e+00 D(FAR, 6)= 1.017e+00 D(FAR, 7)= 1.483e+00 D(FAR, 8)= 1.483e+00 D(FAR, 9)= 1.483e+00 Decisão = Razoavelmente alta

Licitação 134 | C1=(5.539e-01, 6.011e-01, 6.453e-01) C2=(3.214e-01, 3.758e-01, 4.289e-01)
C3=(3.804e-01, 4.250e-01, 4.700e-01) C4=(7.285e-01, 7.862e-01, 8.430e-01) D(FAR, 1)=
1.483e+00 D(FAR, 2)= 1.483e+00 D(FAR, 3)= 1.483e+00 D(FAR, 4)= 1.483e+00 D(FAR, 5)=
1.175e+00 D(FAR, 6)= 1.017e+00 D(FAR, 7)= 1.483e+00 D(FAR, 8)= 1.483e+00 D(FAR, 9)=
1.483e+00 Decisão = Razoavelmente alta

Licitação 135 | C1=(5.539e-01, 6.011e-01, 6.453e-01) C2=(3.214e-01, 3.758e-01, 4.289e-01)
C3=(3.804e-01, 4.250e-01, 4.700e-01) C4=(7.285e-01, 7.862e-01, 8.430e-01) D(FAR, 1)=
1.483e+00 D(FAR, 2)= 1.483e+00 D(FAR, 3)= 1.483e+00 D(FAR, 4)= 1.483e+00 D(FAR, 5)=
1.175e+00 D(FAR, 6)= 1.017e+00 D(FAR, 7)= 1.483e+00 D(FAR, 8)= 1.483e+00 D(FAR, 9)=
1.483e+00 Decisão = Razoavelmente alta

Licitação 136 | C1=(5.539e-01, 6.011e-01, 6.453e-01) C2=(3.214e-01, 3.758e-01, 4.289e-01)
C3=(3.804e-01, 4.250e-01, 4.700e-01) C4=(7.285e-01, 7.862e-01, 8.430e-01) D(FAR, 1)=
1.483e+00 D(FAR, 2)= 1.483e+00 D(FAR, 3)= 1.483e+00 D(FAR, 4)= 1.483e+00 D(FAR, 5)=
1.175e+00 D(FAR, 6)= 1.017e+00 D(FAR, 7)= 1.483e+00 D(FAR, 8)= 1.483e+00 D(FAR, 9)=
1.483e+00 Decisão = Razoavelmente alta

Licitação 137 | C1=(5.539e-01, 6.011e-01, 6.453e-01) C2=(3.214e-01, 3.758e-01, 4.289e-01)
C3=(3.804e-01, 4.250e-01, 4.700e-01) C4=(7.285e-01, 7.862e-01, 8.430e-01) D(FAR, 1)=
1.483e+00 D(FAR, 2)= 1.483e+00 D(FAR, 3)= 1.483e+00 D(FAR, 4)= 1.483e+00 D(FAR, 5)=
1.175e+00 D(FAR, 6)= 1.017e+00 D(FAR, 7)= 1.483e+00 D(FAR, 8)= 1.483e+00 D(FAR, 9)=
1.483e+00 Decisão = Razoavelmente alta

Licitação 138 | C1=(5.539e-01, 6.011e-01, 6.453e-01) C2=(3.214e-01, 3.758e-01, 4.289e-01)
C3=(3.804e-01, 4.250e-01, 4.700e-01) C4=(7.285e-01, 7.862e-01, 8.430e-01) D(FAR, 1)=
1.483e+00 D(FAR, 2)= 1.483e+00 D(FAR, 3)= 1.483e+00 D(FAR, 4)= 1.483e+00 D(FAR, 5)=
1.175e+00 D(FAR, 6)= 1.017e+00 D(FAR, 7)= 1.483e+00 D(FAR, 8)= 1.483e+00 D(FAR, 9)=
1.483e+00 Decisão = Razoavelmente alta

>>

Modelo de Lésniak e Plebankiewicz (20140)

Simulação

Carregando arquivo de variáveis... OK!

Informe a quantidade de variáveis do sistema: 11

Informe o total de decisores: 14

Informe o total de licitações: 138

| | | |
|---------------|------------------------------|--------------------------|
| Simulação 001 | Valor defuzificado: 0.460092 | Decisão: não participar! |
| Simulação 002 | Valor defuzificado: 0.454636 | Decisão: não participar! |
| Simulação 003 | Valor defuzificado: 0.488929 | Decisão: não participar! |
| Simulação 004 | Valor defuzificado: 0.517203 | Decisão: participar! |
| Simulação 005 | Valor defuzificado: 0.456958 | Decisão: não participar! |
| Simulação 006 | Valor defuzificado: 0.513043 | Decisão: participar! |
| Simulação 007 | Valor defuzificado: 0.456958 | Decisão: não participar! |
| Simulação 008 | Valor defuzificado: 0.513043 | Decisão: participar! |
| Simulação 009 | Valor defuzificado: 0.513686 | Decisão: participar! |
| Simulação 010 | Valor defuzificado: 0.517203 | Decisão: participar! |
| Simulação 011 | Valor defuzificado: 0.512807 | Decisão: participar! |
| Simulação 012 | Valor defuzificado: 0.512807 | Decisão: participar! |
| Simulação 013 | Valor defuzificado: 0.512807 | Decisão: participar! |
| Simulação 014 | Valor defuzificado: 0.489538 | Decisão: não participar! |
| Simulação 015 | Valor defuzificado: 0.489538 | Decisão: não participar! |
| Simulação 016 | Valor defuzificado: 0.517203 | Decisão: participar! |
| Simulação 017 | Valor defuzificado: 0.516392 | Decisão: participar! |
| Simulação 018 | Valor defuzificado: 0.512807 | Decisão: participar! |
| Simulação 019 | Valor defuzificado: 0.516392 | Decisão: participar! |
| Simulação 020 | Valor defuzificado: 0.512807 | Decisão: participar! |
| Simulação 021 | Valor defuzificado: 0.569738 | Decisão: participar! |
| Simulação 022 | Valor defuzificado: 0.558036 | Decisão: participar! |
| Simulação 023 | Valor defuzificado: 0.512807 | Decisão: participar! |
| Simulação 024 | Valor defuzificado: 0.517203 | Decisão: participar! |
| Simulação 025 | Valor defuzificado: 0.486686 | Decisão: não participar! |
| Simulação 026 | Valor defuzificado: 0.524351 | Decisão: participar! |
| Simulação 027 | Valor defuzificado: 0.530438 | Decisão: participar! |
| Simulação 028 | Valor defuzificado: 0.555093 | Decisão: participar! |
| Simulação 029 | Valor defuzificado: 0.498365 | Decisão: não participar! |
| Simulação 030 | Valor defuzificado: 0.523674 | Decisão: participar! |
| Simulação 031 | Valor defuzificado: 0.555093 | Decisão: participar! |
| Simulação 032 | Valor defuzificado: 0.523674 | Decisão: participar! |
| Simulação 033 | Valor defuzificado: 0.523674 | Decisão: participar! |
| Simulação 034 | Valor defuzificado: 0.523674 | Decisão: participar! |
| Simulação 035 | Valor defuzificado: 0.523674 | Decisão: participar! |
| Simulação 036 | Valor defuzificado: 0.555093 | Decisão: participar! |
| Simulação 037 | Valor defuzificado: 0.573187 | Decisão: participar! |
| Simulação 038 | Valor defuzificado: 0.511905 | Decisão: participar! |
| Simulação 039 | Valor defuzificado: 0.546807 | Decisão: participar! |
| Simulação 040 | Valor defuzificado: 0.522660 | Decisão: participar! |
| Simulação 041 | Valor defuzificado: 0.494329 | Decisão: não participar! |
| Simulação 042 | Valor defuzificado: 0.532941 | Decisão: participar! |
| Simulação 043 | Valor defuzificado: 0.539807 | Decisão: participar! |
| Simulação 044 | Valor defuzificado: 0.382508 | Decisão: não participar! |
| Simulação 045 | Valor defuzificado: 0.462166 | Decisão: não participar! |
| Simulação 046 | Valor defuzificado: 0.447263 | Decisão: não participar! |

Simulação 047 | Valor defuzificado: 0.343761 | Decisão: não participar!
Simulação 048 | Valor defuzificado: 0.443238 | Decisão: não participar!
Simulação 049 | Valor defuzificado: 0.418414 | Decisão: não participar!
Simulação 050 | Valor defuzificado: 0.383072 | Decisão: não participar!
Simulação 051 | Valor defuzificado: 0.442821 | Decisão: não participar!
Simulação 052 | Valor defuzificado: 0.411402 | Decisão: não participar!
Simulação 053 | Valor defuzificado: 0.473135 | Decisão: não participar!
Simulação 054 | Valor defuzificado: 0.472369 | Decisão: não participar!
Simulação 055 | Valor defuzificado: 0.447376 | Decisão: não participar!
Simulação 056 | Valor defuzificado: 0.487813 | Decisão: não participar!
Simulação 057 | Valor defuzificado: 0.488715 | Decisão: não participar!
Simulação 058 | Valor defuzificado: 0.500349 | Decisão: participar!
Simulação 059 | Valor defuzificado: 0.500214 | Decisão: participar!
Simulação 060 | Valor defuzificado: 0.500789 | Decisão: participar!
Simulação 061 | Valor defuzificado: 0.500789 | Decisão: participar!
Simulação 062 | Valor defuzificado: 0.500789 | Decisão: participar!
Simulação 063 | Valor defuzificado: 0.500789 | Decisão: participar!
Simulação 064 | Valor defuzificado: 0.459427 | Decisão: não participar!
Simulação 065 | Valor defuzificado: 0.459427 | Decisão: não participar!
Simulação 066 | Valor defuzificado: 0.465142 | Decisão: não participar!
Simulação 067 | Valor defuzificado: 0.465142 | Decisão: não participar!
Simulação 068 | Valor defuzificado: 0.465142 | Decisão: não participar!
Simulação 069 | Valor defuzificado: 0.465142 | Decisão: não participar!
Simulação 070 | Valor defuzificado: 0.497711 | Decisão: não participar!
Simulação 071 | Valor defuzificado: 0.410850 | Decisão: não participar!
Simulação 072 | Valor defuzificado: 0.410850 | Decisão: não participar!
Simulação 073 | Valor defuzificado: 0.410850 | Decisão: não participar!
Simulação 074 | Valor defuzificado: 0.410850 | Decisão: não participar!
Simulação 075 | Valor defuzificado: 0.410850 | Decisão: não participar!
Simulação 076 | Valor defuzificado: 0.489865 | Decisão: não participar!
Simulação 077 | Valor defuzificado: 0.542839 | Decisão: participar!
Simulação 078 | Valor defuzificado: 0.510980 | Decisão: participar!
Simulação 079 | Valor defuzificado: 0.507790 | Decisão: participar!
Simulação 080 | Valor defuzificado: 0.507790 | Decisão: participar!
Simulação 081 | Valor defuzificado: 0.458886 | Decisão: não participar!
Simulação 082 | Valor defuzificado: 0.488107 | Decisão: não participar!
Simulação 083 | Valor defuzificado: 0.433577 | Decisão: não participar!
Simulação 084 | Valor defuzificado: 0.432698 | Decisão: não participar!
Simulação 085 | Valor defuzificado: 0.433577 | Decisão: não participar!
Simulação 086 | Valor defuzificado: 0.464117 | Decisão: não participar!
Simulação 087 | Valor defuzificado: 0.567314 | Decisão: participar!
Simulação 088 | Valor defuzificado: 0.555984 | Decisão: participar!
Simulação 089 | Valor defuzificado: 0.467634 | Decisão: não participar!
Simulação 090 | Valor defuzificado: 0.505377 | Decisão: participar!
Simulação 091 | Valor defuzificado: 0.505377 | Decisão: participar!
Simulação 092 | Valor defuzificado: 0.505377 | Decisão: participar!
Simulação 093 | Valor defuzificado: 0.590954 | Decisão: participar!
Simulação 094 | Valor defuzificado: 0.605767 | Decisão: participar!
Simulação 095 | Valor defuzificado: 0.529627 | Decisão: participar!
Simulação 096 | Valor defuzificado: 0.529627 | Decisão: participar!
Simulação 097 | Valor defuzificado: 0.529627 | Decisão: participar!
Simulação 098 | Valor defuzificado: 0.523776 | Decisão: participar!
Simulação 099 | Valor defuzificado: 0.489516 | Decisão: não participar!

Simulação 100 | Valor defuzificado: 0.458931 | Decisão: não participar!
Simulação 101 | Valor defuzificado: 0.479809 | Decisão: não participar!
Simulação 102 | Valor defuzificado: 0.519616 | Decisão: participar!
Simulação 103 | Valor defuzificado: 0.520495 | Decisão: participar!
Simulação 104 | Valor defuzificado: 0.542625 | Decisão: participar!
Simulação 105 | Valor defuzificado: 0.517857 | Decisão: participar!
Simulação 106 | Valor defuzificado: 0.531949 | Decisão: participar!
Simulação 107 | Valor defuzificado: 0.560730 | Decisão: participar!
Simulação 108 | Valor defuzificado: 0.475187 | Decisão: não participar!
Simulação 109 | Valor defuzificado: 0.524339 | Decisão: participar!
Simulação 110 | Valor defuzificado: 0.504881 | Decisão: participar!
Simulação 111 | Valor defuzificado: 0.504881 | Decisão: participar!
Simulação 112 | Valor defuzificado: 0.565566 | Decisão: participar!
Simulação 113 | Valor defuzificado: 0.520044 | Decisão: participar!
Simulação 114 | Valor defuzificado: 0.523020 | Decisão: participar!
Simulação 115 | Valor defuzificado: 0.478704 | Decisão: não participar!
Simulação 116 | Valor defuzificado: 0.596106 | Decisão: participar!
Simulação 117 | Valor defuzificado: 0.565127 | Decisão: participar!
Simulação 118 | Valor defuzificado: 0.405810 | Decisão: não participar!
Simulação 119 | Valor defuzificado: 0.485919 | Decisão: não participar!
Simulação 120 | Valor defuzificado: 0.497249 | Decisão: não participar!
Simulação 121 | Valor defuzificado: 0.485919 | Decisão: não participar!
Simulação 122 | Valor defuzificado: 0.501037 | Decisão: participar!
Simulação 123 | Valor defuzificado: 0.497249 | Decisão: não participar!
Simulação 124 | Valor defuzificado: 0.485919 | Decisão: não participar!
Simulação 125 | Valor defuzificado: 0.485919 | Decisão: não participar!
Simulação 126 | Valor defuzificado: 0.497249 | Decisão: não participar!
Simulação 127 | Valor defuzificado: 0.485919 | Decisão: não participar!
Simulação 128 | Valor defuzificado: 0.497249 | Decisão: não participar!
Simulação 129 | Valor defuzificado: 0.485919 | Decisão: não participar!
Simulação 130 | Valor defuzificado: 0.405810 | Decisão: não participar!
Simulação 131 | Valor defuzificado: 0.570211 | Decisão: participar!
Simulação 132 | Valor defuzificado: 0.570211 | Decisão: participar!
Simulação 133 | Valor defuzificado: 0.522592 | Decisão: participar!
Simulação 134 | Valor defuzificado: 0.561846 | Decisão: participar!
Simulação 135 | Valor defuzificado: 0.527203 | Decisão: participar!
Simulação 136 | Valor defuzificado: 0.527203 | Decisão: participar!
Simulação 137 | Valor defuzificado: 0.564383 | Decisão: participar!
Simulação 138 | Valor defuzificado: 0.564383 | Decisão: participar!

>>