

PRODUÇÃO TÉCNICA E TECNOLÓGICA – PTT

TEMA: Análise do grau de riscos em projetos de P&DI utilizando lógica fuzzy para identificação de viabilidade técnica

Nome do discente	Kleber de Lima Pontes
Orientador	Manoel Henrique Reis Nascimento
Data de ingresso: 23/03/2020	Natureza da produção: Científica e técnica
Data de conclusão: 10/08/2022	Financiamento, se houver: não se aplica.

1 - Apresentação do Produto ou Serviço, incluindo justificativa, relevância, descrição sumária, nível de desenvolvimento, ineditismo e inovação representada

A globalização, aliada a fatores como o aumento das necessidades humanas, pandemias e guerras, exige que a inovação ocorra de maneira acelerada em diversas áreas de negócios. Para manter a competitividade em um mercado exigente e reforçar a relevância de uma nação no cenário global, as organizações precisam desenvolver produtos e serviços inovadores de maneira eficiente. O gerenciamento eficaz dos riscos associados aos projetos de pesquisa, desenvolvimento e inovação (P&DI) é fundamental para garantir o sucesso desses empreendimentos.

O gerenciamento de riscos é essencial para o sucesso dos projetos de P&DI, pois uma boa gestão pode assegurar a entrega de produtos e serviços de qualidade dentro dos prazos e custos planejados. Este estudo propõe o uso de um modelo matemático baseado na Lógica Fuzzy para avaliar e gerenciar os riscos associados a projetos de inovação, contribuindo para a tomada de decisões estratégicas que podem priorizar a implementação de projetos dentro de um portfólio organizacional.

Este trabalho apresenta um modelo Fuzzy para análise técnica dos riscos associados ao gerenciamento de projetos de P&DI. A metodologia proposta utiliza variáveis linguísticas e uma inferência fuzzy para identificar, classificar e avaliar os riscos dos projetos, proporcionando uma ferramenta robusta para a tomada de decisão em ambientes de incerteza.

O estudo se encontra em um estágio avançado de desenvolvimento, com a implementação de um modelo de inferência Fuzzy para a análise de riscos já estabelecida. A pesquisa inclui a identificação de variáveis linguísticas, a definição de critérios de análise e a demonstração dos pesos de cada critério na tomada de decisão sobre os riscos dos projetos.

A inovação deste trabalho reside na aplicação da Lógica Fuzzy no contexto de gerenciamento de riscos em projetos de P&DI, uma abordagem que oferece flexibilidade, tolerância a dados imprecisos e capacidade de modelar funções não lineares. Essa metodologia permite capturar e quantificar a incerteza inerente aos projetos de inovação, proporcionando uma análise mais realista e precisa dos riscos envolvidos.

A utilização da Lógica Fuzzy para o gerenciamento de riscos em projetos de P&DI representa uma inovação significativa, pois oferece uma abordagem quantitativa e qualitativa para a avaliação de riscos. A metodologia permite uma priorização eficaz dos projetos, baseando-se em critérios de impacto no escopo, custo e qualidade, além de fornecer estratégias para minimizar perdas financeiras e atrasos no cronograma. Desenvolver um modelo Fuzzy para análise técnica dos riscos associados ao gerenciamento de projetos de P&DI.

Escopo do Trabalho:

- **Capítulo 1:** Motivação da pesquisa, objetivos gerais e específicos, contribuição da pesquisa e organização do trabalho.
- **Capítulo 2:** Revisão da literatura e estado da arte sobre análise e gerenciamento de riscos em projetos, planejamento estratégico e lógica Fuzzy.

- **Capítulo 3:** Metodologia da pesquisa, incluindo a aplicação do estudo de caso por meio da metodologia Fuzzy.
- **Capítulo 4:** Resultados obtidos, definição dos critérios de análise e a importância de cada um na tomada de decisão.
- **Capítulo 5:** Conclusões e recomendações para futuras pesquisas.

Este trabalho, ao utilizar a Lógica Fuzzy, contribui significativamente para o campo do gerenciamento de riscos em projetos de inovação, oferecendo uma ferramenta eficiente para lidar com a incerteza e melhorar a tomada de decisão estratégica.

2- Descrição do desenvolvimento, técnicas e bases teóricas:

Um projeto é definido como um esforço temporário empreendido para criar um produto, serviço ou resultado exclusivo. A natureza temporária dos projetos indica um início e um fim para o trabalho do projeto ou uma fase do trabalho do projeto. Os projetos podem ser independentes ou fazer parte de um programa ou portfólio, conforme descrito no PMBOK® (2021). Em termos gerais, um projeto pode ser visto como uma série de operações com níveis de complexidade, não repetitivas e inter-relacionadas, implementadas por uma organização ou conjunto de organizações para atingir metas estabelecidas dentro de um planejamento e estrutura orçamentária previamente definidos.

Gerenciamento de Projetos

O gerenciamento de projetos envolve a aplicação de conhecimentos, habilidades, ferramentas e técnicas às atividades do projeto para atender aos seus requisitos. De acordo com o PMBOK® (2021), o gerenciamento de projetos refere-se a orientar o trabalho do projeto para entregar os resultados pretendidos. As equipes de projeto podem alcançar esses resultados usando uma variedade de abordagens, como preditiva, híbrida e adaptativa.

Segundo ALAM TABRIZ E HAMZEI (2011), o gerenciamento de projetos visa alcançar o resultado desejado implementando ações que tragam eficiência na utilização dos recursos disponíveis. As ações envolvem planejamento, implementação, controle e medidas preventivas ou corretivas para lidar com desvios no desenvolvimento do projeto. Assim, o processo de gerenciamento de projetos consiste em três componentes principais: planejamento, implementação e supervisão.

Sistema de Planejamento e Controle de Projetos

O sucesso de projetos depende de uma abordagem sistemática de planejamento e controle das atividades, considerando variáveis como tempo e custo de execução. Conforme BARGHI E SHADROKH SIKARI (2020), o principal objetivo do sistema de planejamento e controle de um projeto é direcionar o projeto de acordo com o cronograma e orçamento determinados, fornecer os objetivos e produtos finais do projeto e armazenar informações resultantes para uso em projetos futuros.

Um bom sistema de planejamento e controle de projetos deve incluir:

1. Determinação da data de conclusão do projeto na fase de planejamento e programação inicial.
2. Determinação da Estrutura Analítica do Projeto (EAP) para implementação adequada e não interferência das atividades e seus recursos.
3. Fornecimento de soluções econômicas para compensar atrasos na execução de atividades.
4. Agendamento e planejamento da utilização de recursos humanos, máquinas e equipamentos.
5. Determinação da distribuição de materiais e recursos não reutilizáveis.
6. Agendamento de pedidos de compra de materiais, máquinas e equipamentos para reduzir custos de armazenamento e desperdício.
7. Registro e análise de resultados para alterações no planejamento e manutenção do projeto para futuros usos.

Etapas de Planejamento e Controle de um Projeto

O planejamento de um projeto inclui ações que identificam as atividades a serem desenvolvidas, seus inter-relacionamentos, e estimam o tempo, os recursos e os custos necessários. Conforme BARGHI E SHADROKH SIKARI (2020), as etapas de planejamento do projeto incluem:

1. Análise do Projeto:

- Determinação da fase de implementação do projeto.
- Divisão do projeto em subprojetos e componentes.
- Desenvolvimento da Estrutura Analítica do Projeto (EAP).
- Identificação de marcos do projeto.
- Definição da ordem das atividades.

2. Estimativa de Tempo, Recursos e Custo:

- Estimativa do tempo de duração de cada atividade.
- Diagramação da rede do projeto usando o Método do Caminho Crítico.
- Estimativa de recursos humanos e equipamentos necessários.
- Estimativa de materiais necessários.
- Identificação de recursos existentes e disponíveis.
- Estimativa de custos fixos e variáveis de cada atividade.
- Análise dos custos do projeto e comparação com o orçamento.

3. Cronograma do Projeto:

- Análise do tempo da rede e determinação do caminho crítico.
- Alocação de recursos disponíveis.
- Análise de recursos e ajustes no cronograma devido a restrições.
- Nivelamento de recursos e ajustes no agendamento.
- Análise de trade-off custo-tempo e programação com custo mínimo.
- Revisão de condições atmosféricas e problemas previsíveis.

PMBOK Guide - Guia para o Conjunto de Conhecimentos em Gerenciamento de Projetos

O Guia PMBOK® é a referência global para o gerenciamento de projetos. Ele fornece uma base para entender o gerenciamento de projetos e como ele possibilita os resultados pretendidos. Este padrão se aplica independentemente do setor, local, tamanho ou abordagem de entrega.

Conforme o PMBOK® (2021), as organizações esperam que os projetos forneçam resultados além de saídas e artefatos, criando valor para a organização e as partes interessadas dentro do sistema de entrega de valor da organização.

Bases Teóricas

A pesquisa utiliza várias bases teóricas para fundamentar a análise de riscos em projetos de P&D&I com a aplicação de lógica fuzzy:

1. Teoria dos Conjuntos Fuzzy:

- Permite a modelagem de incertezas e informações imprecisas, facilitando a avaliação de riscos em projetos de P&D&I.

2. Gerenciamento de Projetos (PMBOK®):

- Proporciona uma estrutura para o planejamento, implementação e controle de projetos, essencial para a gestão eficiente de projetos de P&D&I.

3. Modelagem Matemática e Computacional:

- Utiliza técnicas avançadas para desenvolver modelos de avaliação de riscos que possam ser aplicados em contextos

A definição de projeto como um "esforço temporário empreendido para criar um produto, serviço ou resultado exclusivo" é extraída diretamente do Guia PMBOK® (2021), que é amplamente reconhecido como a principal referência global para gerenciamento de projetos. Este guia enfatiza a natureza temporária e única dos projetos, além de sua possível integração em programas ou portfólios maiores, proporcionando uma visão clara e estruturada do que constitui um projeto.

2. Gerenciamento de Projetos

O gerenciamento de projetos é descrito como a aplicação de conhecimento, habilidades, ferramentas e técnicas para atender aos requisitos do projeto, seguindo as diretrizes do PMBOK® (2021). Este guia é fundamental para entender como o trabalho do projeto deve ser direcionado

para entregar os resultados pretendidos, abrangendo abordagens preditivas, híbridas e adaptativas. O texto também complementa essa visão com insights de Alam Tabriz e Hamzei (2011), que destacam os componentes principais do processo de gerenciamento de projetos: planejamento, implementação e supervisão.

3. Sistema de Planejamento e Controle de Projetos

A seção sobre o sistema de planejamento e controle de projetos menciona a importância de uma abordagem sistemática para garantir o sucesso do projeto. Barghi e Shadrohk Sikari (2020) fornecem uma lista de características que um bom sistema de planejamento e controle deve ter, como a determinação da data de conclusão do projeto, a estrutura analítica do projeto (EAP), e soluções econômicas para atrasos. Estas características são essenciais para otimizar os fatores de tempo, custo e qualidade

4. PMBOK® Guide

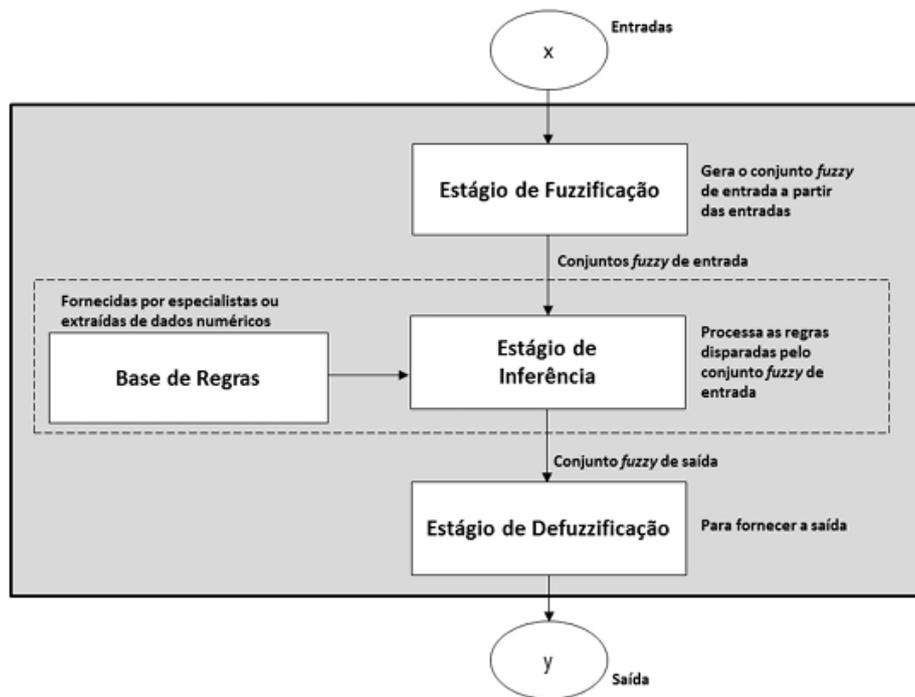
O Guia PMBOK® (2021) é destacado como a principal referência para entender o gerenciamento de projetos, oferecendo uma base sólida para a aplicação prática de princípios e técnicas de gerenciamento de projetos. O guia aborda o sistema dentro do qual os projetos operam e as expectativas das organizações em termos de resultados e valor criado, alinhando o gerenciamento de projetos com a entrega de valor organizacional.

Conclusão

O texto apresenta uma visão abrangente do gerenciamento de projetos, fundamentada em referenciais teóricos e práticos renomados. O Guia PMBOK® (2021) é o principal pilar desta discussão, complementado por contribuições específicas de outros autores, como Alam Tabriz e Hamzei (2011), Barghi e Shadrohk Sikari (2020). Esses referenciais fornecem uma estrutura robusta para a compreensão e implementação eficaz do gerenciamento de projetos, destacando a importância de uma abordagem sistemática e bem planejada.

3 - Apresentação do produto (fotografia, *PrintScreen*, imagens em geral para apresentar o produto ou processo):

Figura 0.3 - Exemplo de estrutura básica de um sistema fuzzy.



Fonte: (SIZILIO, 2012).

Figura 0.2 - Sistema Lógico Fuzzy.

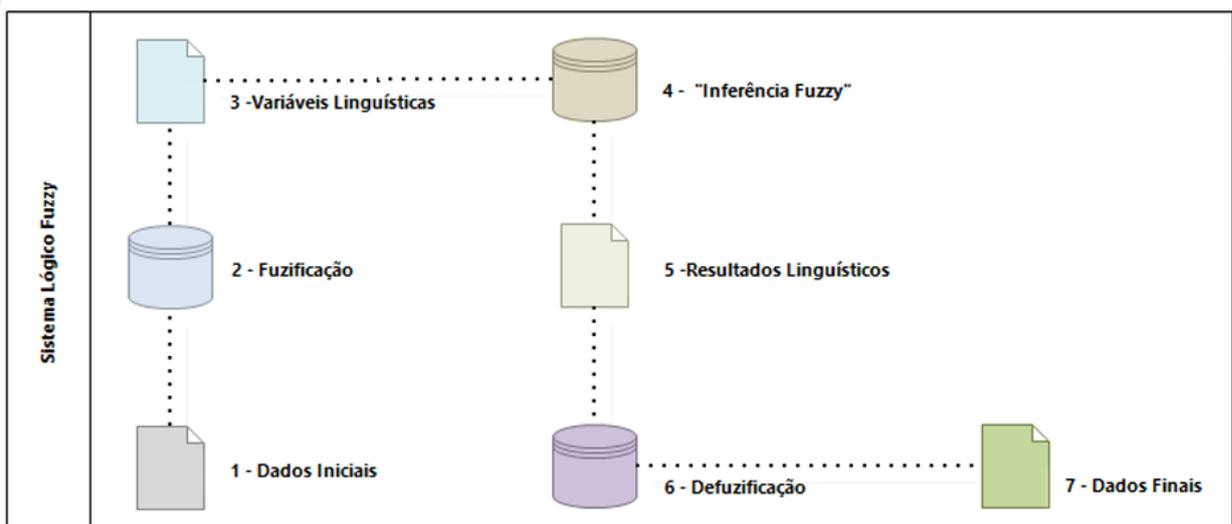
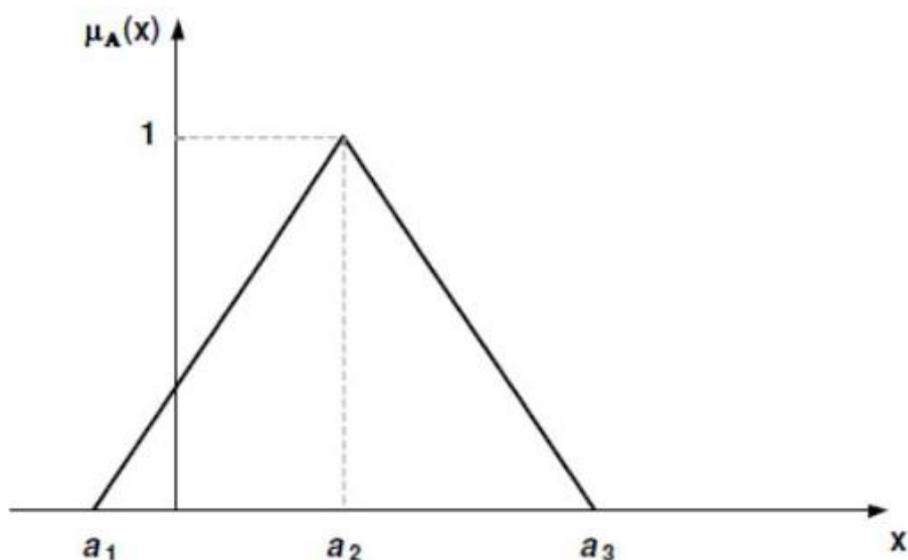


Figura 0.4 - Número fuzzy triangular.



Fonte: adaptado de (FERNANDES, 2005).

Tabela 0.1 - Processo Metodológico.

FASE	ETAPA
Fatores de Risco	Coleta de Dados da Gestão de Projetos
	Definição do Conjunto Fuzzy
Sistema de “Inferência Fuzzy”	Desenvolvimento das Regras de “Inferência”
	Simulação no software MatLab R2019a
Experimento do Modelo Proposto	Simulação dos Resultados em 3D
	Conclusão

Tabela 0.2 - Funções de Pertinência do Sistema.

ENTRADAS		
Variáveis	Intervalo Numérico	Valor Linguístico
Escopo (Definição)	[0 - 100]	(Ruim, Moderado, Bom)
Tempo (Dias)	[0 - 1096]	Curto, Moderado, Longo
Custo	[0 - 100]	(Baixo, Moderado, Alto)
Recursos Humanos (Experiência)	[0 - 100]	(Pouca, Experiente, Muito)
SAÍDA		
Grau de Risco de Projeto	[0 - 100]	(Baixo, Moderado, Alto)

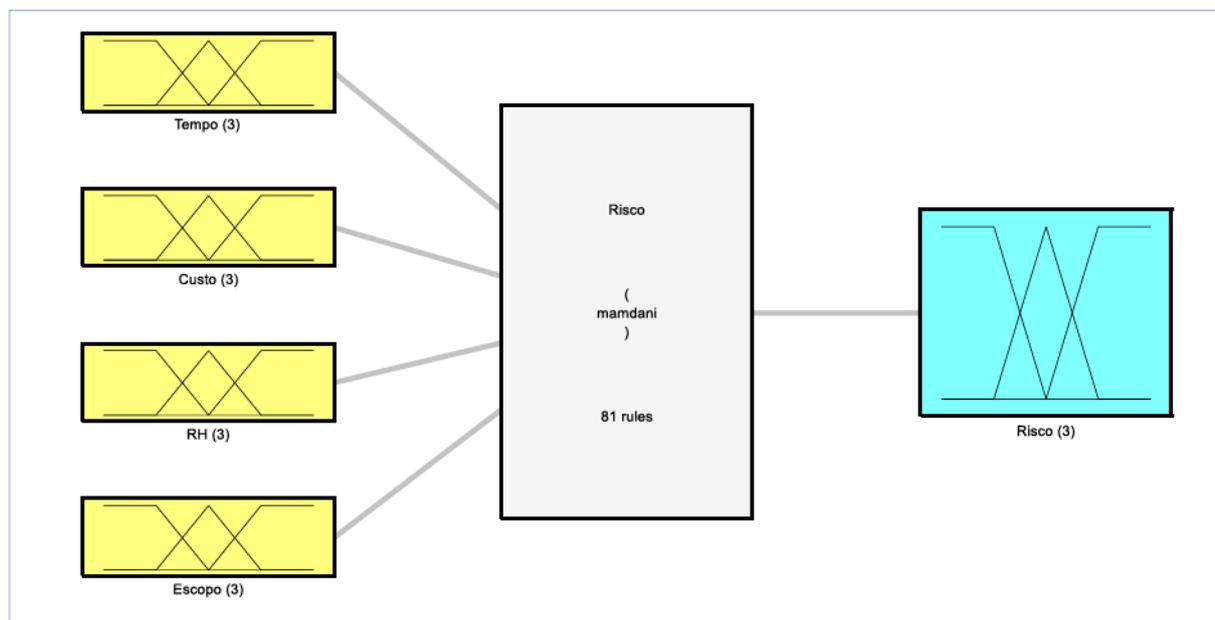
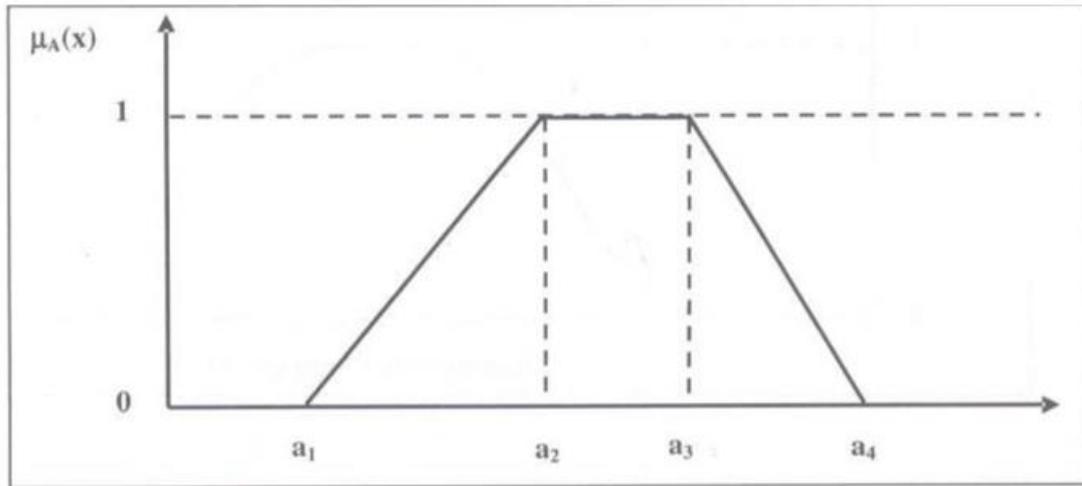


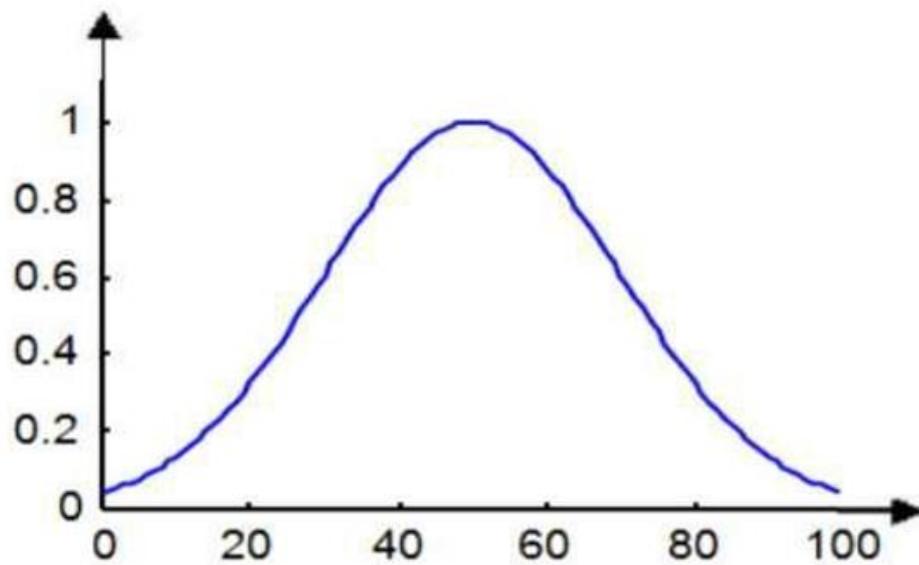
Figura 0.6 - Número fuzzy trapezoidal.



Fonte: adaptado de (FERNANDES, 2005).

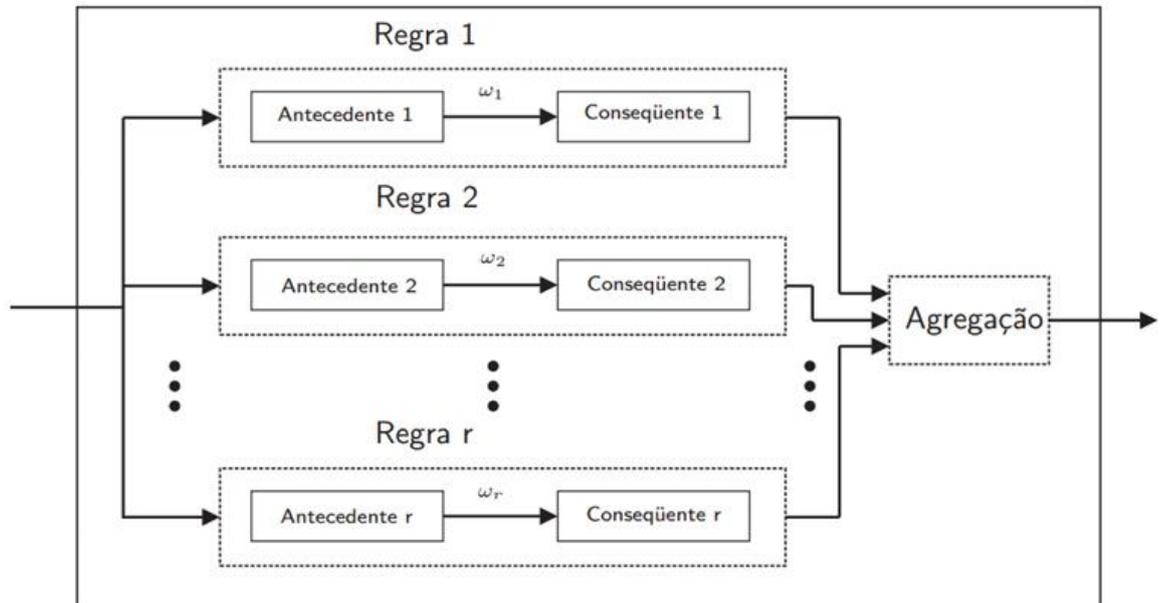
$$\text{gaussmf}(x, a, b, c) = e^{-\frac{1}{2} \left(\frac{x-c}{\sigma} \right)^2} \quad (2.3)$$

Figura 0.5 - Função Sino.



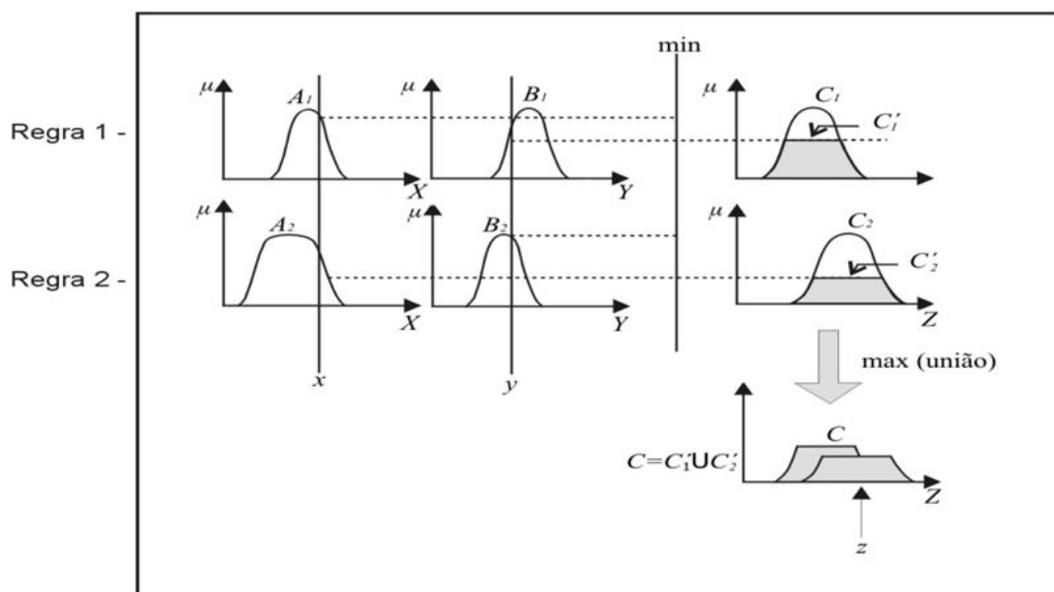
Fonte: adaptado de (FERNANDES, 2005).

Figura 0.7 - Diagrama esquemático da etapa de inferência.



Fonte: (MOZELLI, 2008).

Figura 0.8 - Diagrama esquemático de inferência.



Fonte: (LOPES *et al.*, 2005).

Figura 0.1 - Representação Gráfica do Fator de Risco Escopo.

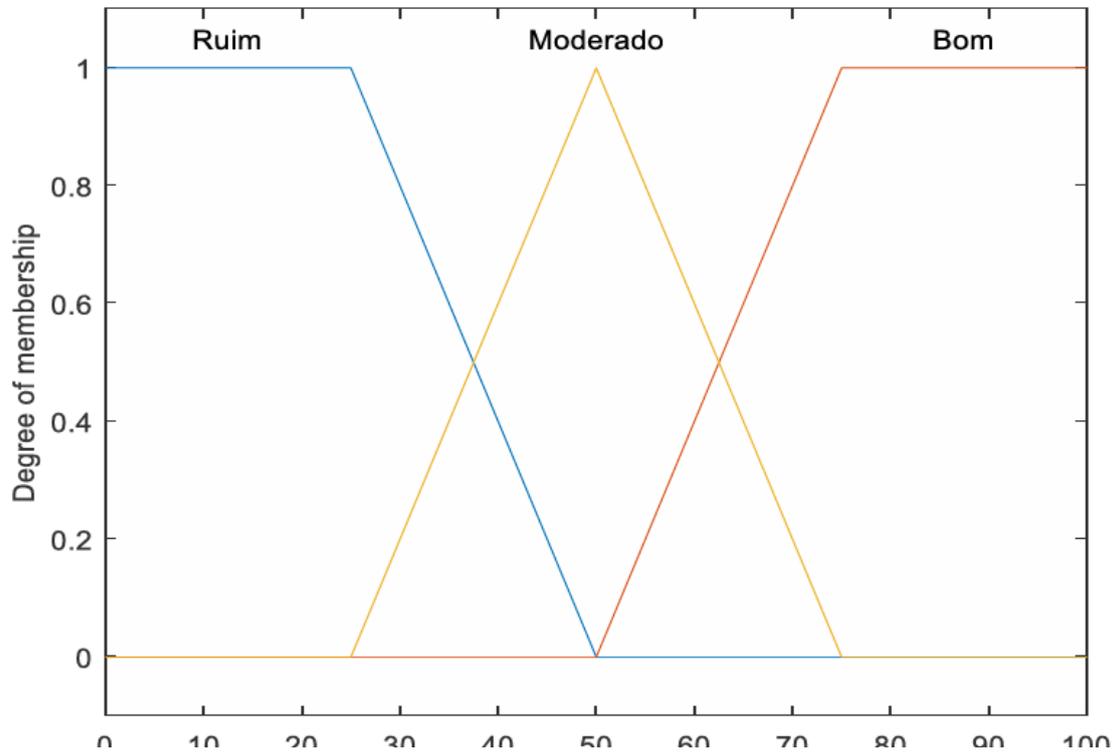


Figura 0.2 - Representação Gráfica do Fator de Risco Tempo.

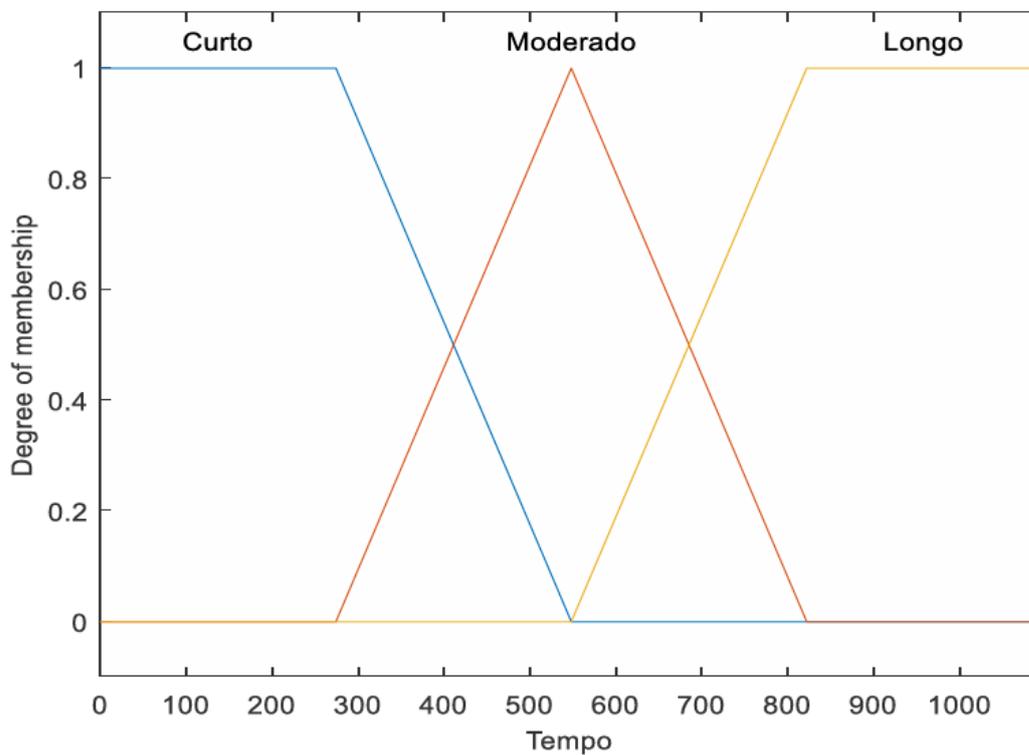


Figura 0.3 - Representação Gráfica do Fator de Risco Custo.

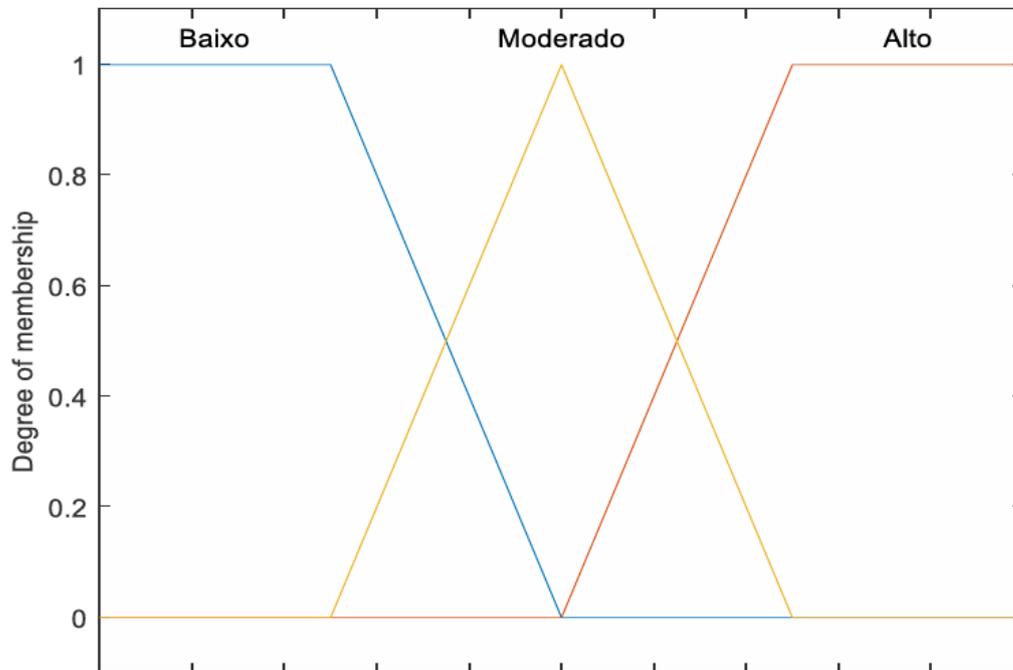


Figura 0.4 - Representação Gráfica do Fator de Risco Recursos Humanos.

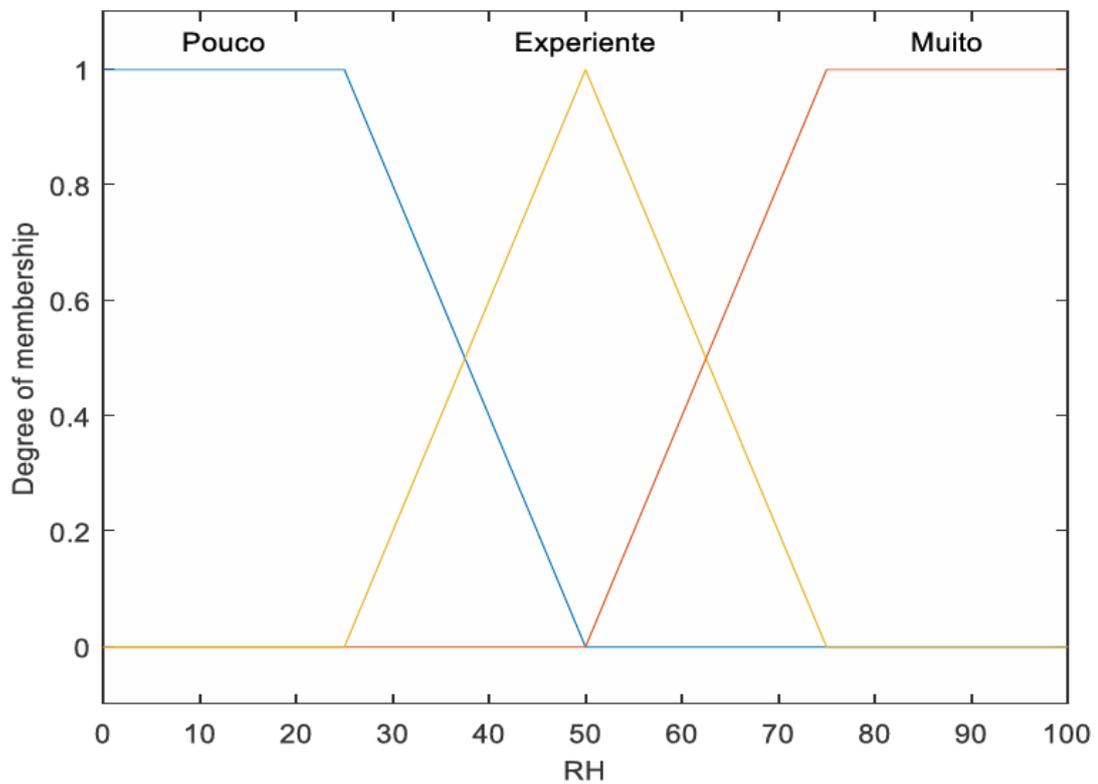


Figura 0.5 - Representação Gráfica do Grau de Risco

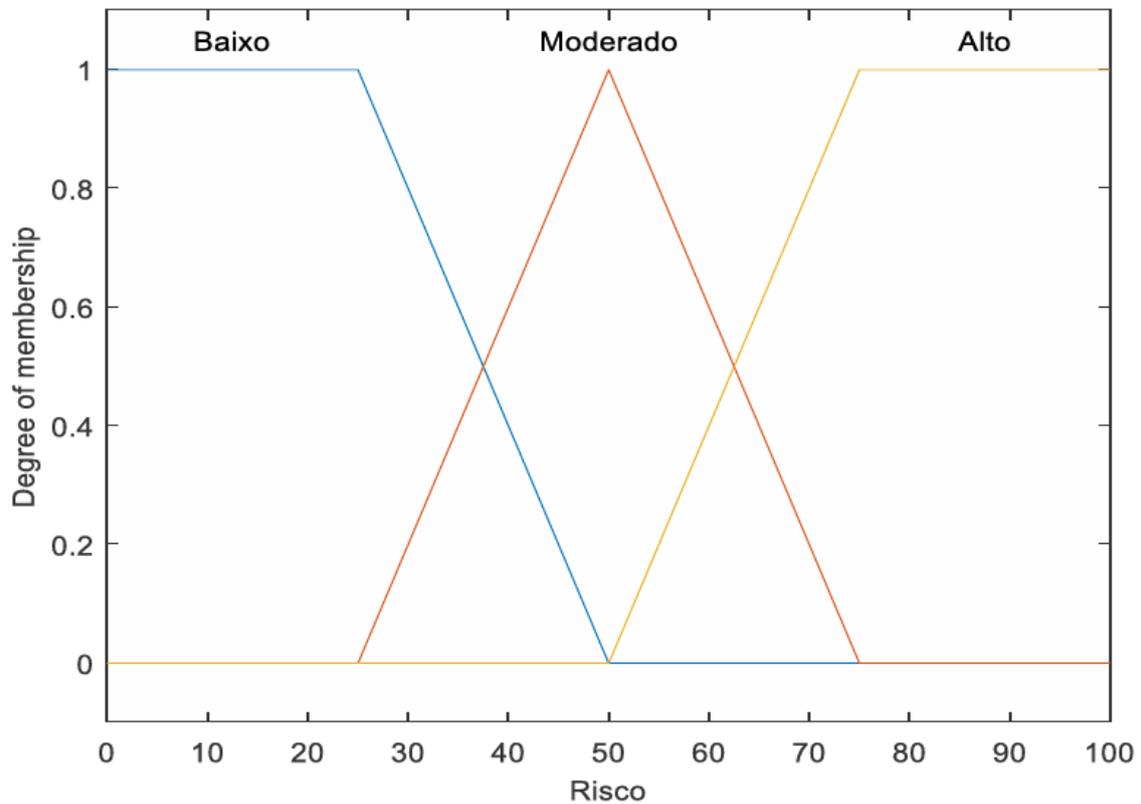


Figura 0.7 - Cenário com escopo mal definido.

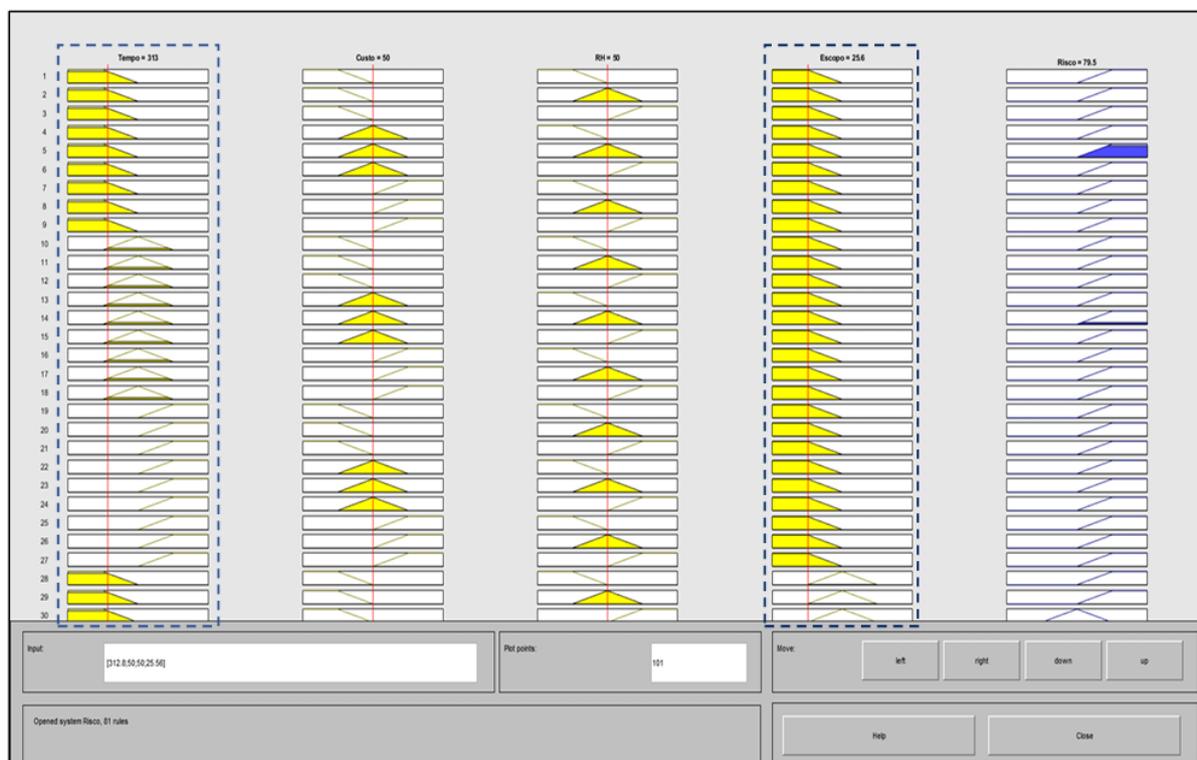


Figura 0.9 - Análise de Superfície do Grau de Risco.

Apresentação dos reflexos econômico e sociais (geração de riqueza/saúde, qualidade de vida e redução de assimetrias regionais, dentre outros):

A aplicação da Lógica Fuzzy na análise de riscos permite que as organizações de P&D&I identifiquem e priorizem os fatores de risco com maior precisão. Isso resulta em uma gestão de projetos mais eficiente e eficaz, que pode aumentar a taxa de sucesso dos projetos e, conseqüentemente, a geração de riqueza. Projetos bem-sucedidos de P&D&I podem levar ao desenvolvimento de novas tecnologias e produtos, fomentando a inovação e a competitividade no mercado. Esta inovação pode se traduzir em novos negócios, empregos e investimentos, contribuindo para o crescimento econômico.

Os avanços tecnológicos impulsionados por projetos de P&D&I bem-sucedidos também podem ter um impacto direto na saúde e qualidade de vida da população. Novas tecnologias médicas, tratamentos inovadores e melhorias nos serviços de saúde são exemplos de como os resultados de P&D&I podem beneficiar a sociedade. A análise de riscos usando Lógica Fuzzy ajuda a garantir que esses projetos sejam viáveis e seguros, promovendo desenvolvimentos que podem salvar vidas e melhorar significativamente a qualidade de vida das pessoas.

A implementação de uma metodologia eficiente para a análise de riscos em projetos de P&D&I pode ajudar a reduzir as assimetrias regionais. Projetos tecnológicos e inovadores não se limitam a grandes centros urbanos; com uma gestão de risco eficaz, é possível expandir esses projetos para regiões menos desenvolvidas. Isso pode levar à criação de oportunidades econômicas e à melhoria das infraestruturas locais, ajudando a equilibrar o desenvolvimento entre diferentes regiões. A redução das desigualdades regionais contribui para um desenvolvimento mais equitativo e sustentável do país.

O uso da Lógica Fuzzy para a análise de riscos em projetos de P&D&I, conforme apresentado por Kleber de Lima Pontes, oferece uma ferramenta poderosa para melhorar a viabilidade técnica e o sucesso desses projetos. Os reflexos econômicos e sociais dessa abordagem são vastos, incluindo a geração de riqueza, melhorias na saúde e qualidade de vida, e a redução das assimetrias regionais. Esses benefícios demonstram a importância de uma gestão de riscos eficaz e a relevância da inovação tecnológica para o desenvolvimento socioeconômico sustentável.

5 - Descrição da participação do solicitante em caso de ser co-autor.

Pesquisa desenvolvida pelo egresso Ronildo Souza da Silva sob orientação do Dr. Manoel Henrique Reis do Nascimento

6 - Descrição do estágio de andamento da utilização do produto/serviço

Pesquisa concluída, com dissertação publicada na plataforma sucupira e artigo derivado da mesma.

7 – Referências (apenas as mencionadas neste documento):

PMBOK[®]. PMBOK[®] Guide - The standard for project management and a guide to the project management body of knowledge. Project Management Institute. A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK[®] Guide) – Seventh Edition and The Standard for Project Management (ENGLISH) (p. i). Project Management Institute. . 14 Campus Boulevard

ALAM TABRIZ, A.; HAMZEI, E. Analysis & Assessment project risks by integrated approach of risk management in PMBOK standard and RFMEA method. Journal of Industrial Management, v. 1, p. 20-33, 2011.

BARGHI, B.; SHADROKH SIKARI, S. Qualitative and quantitative project risk assessment using a hybrid PMBOK model developed under uncertainty conditions. Heliyon, v. 6, n. 1, p. e03097, Jan 2020. ISSN 2405-8440 (Print) 2405-8440 (Linking). Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31922046> >.

8 – Apêndice – comprovante que a pesquisa foi aplicada

sidia

05.994.459/0001-71
SIDIA INSTITUTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA
Rua Ministro Mário Andreazza, 880
Distrito Industrial
CEP: 69075-830
MANAUS AM

DECLARAÇÃO

SIDIA INSTITUTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, situada a Rua Ministro Mário Andreazza, nº 880, Distrito Industrial CEP: 69.075-830 – Manaus-AM, declara a quem possa interessar que, a Sr. **KLEBER DE LIMA PONTES**, portador (a) do CPF nº **571.013.292-68**, e carteira de trabalho e previdência social nº **53967**, Série: **12/ AM**, é nosso (a) empregado (a) registrado (a) sob o nº **51181233**, desde **25/06/2018**. Possui contrato de trabalho indeterminado sob o regime CLT, na função/cargo de **DESENVOLVEDOR DE HW V**.

Por ser verdade, assinamos a presente declaração.

Manaus, 16 de Outubro de 2019.


Sidia Instituto de Ciência e Tecnologia
Liliane de Souza Barbosa Cabral
Assistente Adm. Sr

9 –
Link

Sidia - Instituto de Ciência e Tecnologia
MATRIZ - Rua Ministro Mário Andreazza, 880 - Distrito Industrial - CEP 69.075-830 - Manaus - Amazonas - Brasil - Tel. (92) 3212-3618
FILIAL SÃO PAULO - Rua James Joule, 92, Ed. Plaza 1, Salas 141 e 142, 14o. Andar - Brooklin Novo - CEP: 04578-080 - São Paulo/SP - Brasil - Tel. (11) 3544-4009

seguido do print do artigo relacionado ao PTT:

[The Analysis of the degree of risk of R&DI projects using fuzzy logic to identify technical feasibility | International](#)

International Journal for Innovation Education and Research

scholarsjournal.net/index.php/ijer ISSN: 2411-2933

DOI: doi.org/10.31686/ijer.vol10.iss8.3870

**Analysis of the degree of risk of R&DI projects using fuzzy logic to identify
technical feasibility**

Kleber de Lima Pontes

Academic, of the Post Graduate Program in Engineering, Process Management, Systems and Environmental (PGPEPMSE) - Institute of Technology and Education Galileo of the Amazon – ITEGAM. Joaquim Nabuco Avenue, 1950, Center, Manaus-Amazonas, Brazil. ZIP-CODE: 69020-030. Manaus-AM, Brazil

Manoel Henrique Reis Nascimento

Professor, of the Postgraduate Program in Engineering, Process Management, Systems and Environmental (PGPEPMSE) - Institute of Technology and Education Galileo of the Amazon – ITEGAM. Joaquim Nabuco Avenue, 1950, Center, Manaus-Amazonas, Brazil. ZIP-CODE: 69020-030. ManausAM, Brazil

Abstract

Currently, business structures are increasingly focused on pursuit of continuous improvement in their processes so that organizations can remain competitive in the market, since customers require more and more products or services with high quality levels. With the reference this scenario, this work brings a methodology of analysis of the risk of R&DI (Research, Development and Innovation) projects, using the fuzzy mathematical model, developed in an organization whose core business is the research and development of new technologies. This analysis occurs through the development of linguistic variables (input), with the aim of identifying measure the degree of risk in projects. After the determination of the guidelines to be followed, it was possible to obtain results that demonstrate that the developed fuzzy model can assist in the identification and prioritization of the variables that increase the degree of risk of technologies development projects.

Keywords: risks; Processes; Project Management; Fuzzy Logic;

Introduction

Globalization and factors such as the increase in human needs, pandemics and wars have brought to world society the need to accelerate the process of innovation in the various areas of business. The ability to implement research and development projects that generate innovations in products and services that affect not only the competitiveness of organizations in an increasingly demanding market, but also affect the relevance that each nation gains on the world stage. In this context, innovation processes incorporate

[International Journal for Innovation Education and Research](http://scholarsjournal.net), Vol. 10 No. 08 (2022), pg. 195