



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÕES
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS

sid.inpe.br/mtc-m21d/2022/03.24.17.16-TDI

MÉTODO DE GESTÃO DE RISCOS PARA LABORATÓRIOS DE CALIBRAÇÃO E ENSAIO DO SETOR AEROESPACIAL

Michelly Karoline Alves Santana

Dissertação de Mestrado do Curso de Pós-Graduação em Engenharia e Tecnologia Espaciais/Engenharia e Gerenciamento de Sistemas Espaciais, orientada pelo Dr. Geilson Loureiro, aprovada em 29 de março de 2022.

URL do documento original:

<<http://urlib.net/8JMKD3MGP3W34T/46JAFF8>>

INPE
São José dos Campos
2022

PUBLICADO POR:

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE
Coordenação de Ensino, Pesquisa e Extensão (COEPE)
Divisão de Biblioteca (DIBIB)
CEP 12.227-010
São José dos Campos - SP - Brasil
Tel.:(012) 3208-6923/7348
E-mail: pubtc@inpe.br

CONSELHO DE EDITORAÇÃO E PRESERVAÇÃO DA PRODUÇÃO INTELLECTUAL DO INPE - CEPPII (PORTARIA Nº 176/2018/SEI-INPE):

Presidente:

Dra. Marley Cavalcante de Lima Moscati - Coordenação-Geral de Ciências da Terra (CGCT)

Membros:

Dra. Ieda Del Arco Sanches - Conselho de Pós-Graduação (CPG)
Dr. Evandro Marconi Rocco - Coordenação-Geral de Engenharia, Tecnologia e Ciência Espaciais (CGCE)
Dr. Rafael Duarte Coelho dos Santos - Coordenação-Geral de Infraestrutura e Pesquisas Aplicadas (CGIP)
Simone Angélica Del Ducca Barbedo - Divisão de Biblioteca (DIBIB)

BIBLIOTECA DIGITAL:

Dr. Gerald Jean Francis Banon
Clayton Martins Pereira - Divisão de Biblioteca (DIBIB)

REVISÃO E NORMALIZAÇÃO DOCUMENTÁRIA:

Simone Angélica Del Ducca Barbedo - Divisão de Biblioteca (DIBIB)
André Luis Dias Fernandes - Divisão de Biblioteca (DIBIB)

EDITORAÇÃO ELETRÔNICA:

Ivone Martins - Divisão de Biblioteca (DIBIB)
André Luis Dias Fernandes - Divisão de Biblioteca (DIBIB)



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÕES
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS

sid.inpe.br/mtc-m21d/2022/03.24.17.16-TDI

MÉTODO DE GESTÃO DE RISCOS PARA LABORATÓRIOS DE CALIBRAÇÃO E ENSAIO DO SETOR AEROESPACIAL

Michelly Karoline Alves Santana

Dissertação de Mestrado do Curso de Pós-Graduação em Engenharia e Tecnologia Espaciais/Engenharia e Gerenciamento de Sistemas Espaciais, orientada pelo Dr. Geilson Loureiro, aprovada em 29 de março de 2022.

URL do documento original:

<<http://urlib.net/8JMKD3MGP3W34T/46JAFF8>>

INPE
São José dos Campos
2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Santana, Michelly Karoline Alves.

Sa59m Método de gestão de riscos para laboratórios de calibração e ensaio do setor aeroespacial / Michelly Karoline Alves Santana. – São José dos Campos : INPE, 2022.

xxiv + 155 p. ; (sid.inpe.br/mtc-m21d/2022/03.24.17.16-TDI)

Dissertação (Mestrado em Engenharia e Tecnologia Espaciais/Engenharia e Gerenciamento de Sistemas Espaciais) – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, 2022.

Orientador : Dr. Geilson Loureiro.

1. Riscos. 2. Gestão de riscos. 3. Gerenciamento de riscos.
4. Pensamento baseado em risco. 5. ISO/IEC 17025. I.Título.

CDU 005.334



Esta obra foi licenciada sob uma Licença [Creative Commons Atribuição-NãoComercial 3.0 Não Adaptada](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/).

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 3.0 Unported License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/).

MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÕES

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS
Serviço de Pós-Graduação - SEPGR

DEFESA FINAL DE DISSERTAÇÃO MICHELLY KAROLINE ALVES SANTANA
BANCA Nº 039/2022, REG 125288/2019.

No dia 29 de março de 2022, às 09h, por teleconferência, o(a) aluno(a) mencionado(a) acima defendeu seu trabalho final (apresentação oral seguida de arguição) perante uma Banca Examinadora, cujos membros estão listados abaixo. O(A) aluno(a) foi APROVADO(A) pela Banca Examinadora, por unanimidade, em cumprimento ao requisito exigido para obtenção do Título de Mestre em Engenharia e Tecnologia Espaciais/Engenharia e Gerenciamento de Sistemas Espaciais.

Título Novo: "MÉTODO DE GESTÃO DE RISCOS PARA LABORATÓRIOS DE CALIBRAÇÃO E ENSAIO DO SETOR AEROESPACIAL".

Membros da Banca:

Dr. Geilson Loureiro - Presidente /Orientador- INPE

Dr. Milton de Freitas Chagas Junior – Membro Interno – INPE

Dr. Sérgio Luis Graciano Petroni - Membro Externo - DCTA/IAE/AMR



Documento assinado eletronicamente por **Sergio Luis graciano petroni (E), Usuário Externo**, em 29/03/2022, às 15:22 (horário oficial de Brasília), com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Milton de Freitas Chagas Junior, Chefe do Serviço de Relações Institucionais**, em 29/03/2022, às 15:46 (horário oficial de Brasília), com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Geilson Loureiro, Coordenador-Geral de Engenharia e Tecnologia e Ciência Espaciais**, em 30/03/2022, às 09:35 (horário oficial de Brasília), com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site <http://sei.mctic.gov.br/verifica.html>, informando o código verificador **9503339** e o código CRC **4B19A8F9**.

Limpeza de Alma

Deus tem levantado
a poeira da minha alma...
Provocou limpezas mil,
retirou sujeiras de anos
e colocou amor,
esperança,
mais e mais,
em todos os beirais
que alcançou...

Deus tem procurado
colocar o novo e o inusitado
em cada um dos meus amanheceres...
Esse novo alento vem retirando
as rugas de fracassos anteriores,
trazendo a esperança de muitas outras esperanças...

Meu Deus, guarda-me de ter uma alma envelhecida!
Ensina-me a pôr entusiasmo
nas desgastantes tarefas
de todos os dias.
Coloque em minha alma
aquele otimismo imperturbável
dos que confiam em Seu amor.
Ensina-me a recomeçar
todos os dias
a sublime tarefa de amar...

*“Maria do Carmo Silva Soares”
Professora e Poeta - Aposentada do INPE
Poema do livro de poemas sagrados “Em Nome de Todos os Santos”.*

Dedico esta dissertação a meus filhos Lucas e Giovana, na esperança de que meu esforço para a finalização deste trabalho seja um exemplo e motivação para eles no futuro. A meu esposo Thiago por estar sempre ao meu lado e em memória de meus pais Walter e Lourdes pelo amor a mim dedicado por toda vida.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, quero agradecer a Deus acima de tudo por possibilitar chegar até aqui, e me permitir mais essa conquista.

A meus pais Walter e Lourdes (*in memoriam*), por sempre acreditarem na importância do estudo e investiram nos ensinamentos que me trouxeram até aqui.

A meu querido esposo Thiago por seu amor, companheirismo e incentivo em todos os momentos, principalmente nos mais difíceis.

A meus amados filhos Lucas e Giovana, por serem alegria e motivação em todos os meus dias.

Ao Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), pela oportunidade de estudos e de desenvolvimento deste trabalho.

Aos professores do Curso de Engenharia e Tecnologia Espaciais, da Área de Engenharia e Gerenciamento de Sistemas Espaciais, pelos ensinamentos e dedicação.

Em especial agradeço ao meu orientador Dr. Geilson Loureiro pelas valiosas orientações ao longo deste tempo.

Ao Instituto de Fomento e Coordenação Industrial (IFI), do Comando da Aeronáutica, pela liberação do tempo para que eu pudesse frequentar as aulas do curso de mestrado e pela oportunidade que me foi dada de aprimorar-me profissionalmente.

A todos aqueles que, direta ou indiretamente, contribuíram para a concretização deste trabalho, em especial aos meus colegas da Divisão de Confiabilidade Metrológica Aeroespacial do IFI.

Muito obrigada!

RESUMO

Na última revisão da norma ISO/IEC 17025, Requisitos Gerais para a Competência de Laboratórios de Ensaio e Calibração, publicada em 2017, foi introduzido o conceito de pensamento baseado em risco em seus requisitos do sistema de gestão. Esta norma é referência internacional para laboratórios de ensaio e calibração que desejam demonstrar sua capacidade de fornecer resultados confiáveis, por isso é amplamente utilizada por laboratórios do setor aeroespacial. Apesar de a nova versão trazer o conceito, não são abordados procedimentos a serem adotados para a implementação da gestão de riscos dentro de um sistema de gestão da qualidade laboratorial. Os laboratórios de ensaio e calibração do setor aeroespacial, incluindo os laboratórios utilizados para montagem, integração e testes (AIT – *Assembly, Integration and Testing*) que atendem o Programa Espacial Brasileiro, encontram dificuldades em implementar um processo de gestão de riscos em seu sistema de gestão da qualidade (SGQ). O método proposto neste trabalho foi desenvolvido com base na coleta de dados em documentos, normas brasileiras e internacionais e modelos de gestão de riscos difundidos pela literatura. O método foi aplicado e avaliado no Laboratório de Metrologia do Instituto de Fomento e Coordenação Industrial (IFI), que mantém um sistema de gestão da qualidade (SGQ) baseado na norma ABNT NBR ISO/IEC 17025. Este laboratório possui complexa estrutura física e organizacional e dissemina a rastreabilidade metrológica para todos os laboratórios do Sistema de Metrologia Aeroespacial (SISMETRA). Os resultados apresentados indicam que o método proposto apresenta viabilidade para sua utilização em laboratórios de ensaio e calibração do setor aeroespacial e auxilia na implementação e no aprofundamento do tema de gestão de riscos em laboratórios.

Palavras-chave: Riscos. Gestão de riscos. Gerenciamento de riscos. Pensamento baseado em risco. ISO/IEC 17025. Laboratório.

RISK MANAGEMENT METHOD FOR CALIBRATION AND TESTING LABORATORIES IN THE AEROSPACE SECTOR

ABSTRACT

In the latest revision of ISO/IEC 17025, General Requirements for the Competence of Testing and Calibration Laboratories, published in 2017, the concept of risk-based thinking was introduced into its management system requirements. This is an international reference standard for testing and calibration laboratories seeking to demonstrate their ability to provide reliable results, so it is widely used by laboratories in the aerospace sector. Although the new version brings the concept, procedures to be adopted for the implementation of risk management within a laboratory quality management system are not addressed. The testing and calibration laboratories in the aerospace sector, including the laboratories used for assembly, integration and testing (AIT - Assembly, Integration and Testing) that serve the Brazilian Space Program, find it difficult to implement a risk management process in their system of quality management (QMS). The method proposed in this work was developed based on data collection in documents, Brazilian and international standards and risk management models disseminated in the literature. The method was applied and evaluated in the Metrology Laboratory of the Institute for Development and Industrial Coordination (IFI), which maintains a quality management system (QMS) based on the ABNT NBR ISO/IEC 17025 standard. This laboratory has a complex physical and organizational structure and disseminates metrological traceability to all laboratories of the Aerospace Metrology System (SISMETRA). The results indicate that the proposed method is viable for its use in testing and calibration laboratories in the aerospace sector and assists in the implementation and deepening of the topic of risk management in laboratories.

Keywords: Risks. Risk management. Risk-based thinking. ISO/IEC 17025. Laboratory.

LISTA DE FIGURAS

	<u>Pág.</u>
Figura 2.1 - Modelo de gestão de riscos segundo o IRM.	11
Figura 2.2 - Modelo de gestão de riscos segundo o PMBOK.....	12
Figura 2.3 - Modelo de gestão de riscos segundo a ISO 31000:2018.....	14
Figura 2.4 - Modelo de gestão de riscos segundo <i>The Orange Book</i>	15
Figura 2.5 – Técnicas para gestão de riscos apresentas na IEC 31010:2021. 17	
Figura 5.1 – Processo de gestão de riscos para laboratórios de ensaio e calibração do setor aeroespacial.....	35
Figura 5.2 – Processo de definição do contexto dos riscos.	37
Figura 5.3 – Matriz de risco.	40
Figura 5.4 – Processo de identificação dos riscos.	41
Figura 5.5 – Método <i>bow-tie</i> aplicado ao laboratório de ensaio e calibração. ...	44
Figura 5.6 – Processo de análise e avaliação dos riscos.....	46
Figura 5.7 – Matriz de risco.	48
Figura 5.8 – Processo de tratamento dos riscos.	52
Figura 5.9 – Processo de monitoramento dos riscos.	55
Figura 5.10 – Processo de registro e comunicação dos riscos.	58
Figura 6.1 – A concepção radial do SISMETRA.....	63
Figura 6.2 –Complexo de laboratórios do SISMETRA.	66
Figura 6.3 –Distribuição dos laboratórios do SISMETRA.....	69
Figura 6.4 –Cadeia de rastreabilidade metrológica do SISMETRA.....	72
Figura 6.5 – Método <i>bow-tie</i>	76
Figura 6.6 – Matriz de probabilidade e impacto.....	83
Figura 6.7 – Método 5W2H.	91
Figura 6.8 – Planilha de gerenciamento de riscos do Laboratório de Metrologia do IFI.	98
Figura 6.9 – Período de avaliação do processo de gestão de riscos implementado no laboratório de metrologia do IFI.....	99
Figura B.1 - Etapas no gerenciamento de risco	128
Figura B.2 - Identificação de eventos.	129

Figura B.3 - Diagrama de causa e efeito.....	130
Figura B.4 - Método <i>bow-tie</i> ou gravata borboleta.	131
Figura B.5 - Descrição do risco.	132
Figura B.6 - Sintaxe para a descrição do risco.....	133
Figura B.7 - Determinação do impacto.....	136
Figura B.8 - Determinação da probabilidade.	137
Figura B.9 - Matriz para a determinação do nível de risco.	138
Figura B.10 - Estratégia de tratamento o risco.	139
Figura C.1 - Matriz para a determinação do nível de risco.....	151

LISTA DE TABELAS

	<u>Pág.</u>
Tabela 2.1 - Modelos de gestão de riscos selecionados.....	10
Tabela 4.1 – Comparação dos processos de gerenciamento de riscos dentre as metodologias selecionadas.	28
Tabela 5.1 – Atividades e tarefas do processo de definição do contexto dos riscos.....	36
Tabela 5.2 – Critérios para análise da probabilidade.	39
Tabela 5.3 – Critérios para análise do impacto.	39
Tabela 5.4 – Atividades e tarefas do processo de identificação dos riscos.....	41
Tabela 5.5 – Atividades e tarefas do processo de análise e avaliação dos riscos.....	45
Tabela 5.6 – Estratégias de resposta ao evento de risco.....	49
Tabela 5.7 – Atividades e tarefas do processo de tratamento dos riscos.	51
Tabela 5.8 – Quadro explicativo da ferramenta 5W2H.....	53
Tabela 5.9 – Atividades e tarefas do processo de monitoramento dos riscos..	55
Tabela 5.10 – Atividades e tarefas do processo de registro e comunicação dos riscos.....	58
Tabela 6.1 – Definição das partes interessadas.....	75
Tabela 6.2 – Identificação dos riscos de imparcialidade do Laboratório de Metrologia do IFI.	77
Tabela 6.3 – Identificação dos riscos associados as atividades de laboratório da seção de Metrologia Dimensional do Laboratório de Metrologia do IFI.....	77
Tabela 6.4 – Identificação dos riscos associados as atividades de laboratório da seção de Metrologia Elétrica do Laboratório de Metrologia do IFI.	79
Tabela 6.5 – Identificação dos riscos associados as atividades de laboratório da seção de Metrologia Física do Laboratório de Metrologia do IFI.....	80
Tabela 6.6 – Análise dos riscos de imparcialidade do Laboratório de Metrologia do IFI.	84
Tabela 6.7 – Análise dos riscos associados as atividades de laboratório da seção de Metrologia Dimensional do Laboratório de Metrologia do IFI.	84

Tabela 6.8 – Análise dos riscos associados as atividades de laboratório da seção de Metrologia Elétrica do Laboratório de Metrologia do IFI.	85
Tabela 6.9 – Análise dos riscos associados as atividades de laboratório da seção de Metrologia Física do Laboratório de Metrologia do IFI.	87
Tabela 6.10 – Plano de tratamento dos riscos identificados no Laboratório de Metrologia do IFI.	91
Tabela 6.11 – Monitoramento dos riscos no Laboratório de Metrologia do IFI.	95
Tabela 6.12 – Avaliação do processo de gestão de riscos implementado no Laboratório de Metrologia do IFI.	100

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AIRMIC	<i>The Association of Insurance and Risk Managers</i>
AIT	<i>Assembly, Integration and Test</i>
ALARM	<i>The National Forum for Risk Management in the Public Sector</i>
BIPM	<i>Bureau International des Poids et Mesures</i>
CASCO	<i>Committee on Conformity Assessment</i>
CGCRE	Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro
CMA	Divisão de Confiabilidade Metrológica Aeroespacial
COMAER	Comando da Aeronáutica
CTA	Centro Técnico Aeroespacial
DCA	Diretriz do Comando da Aeronáutica
DCTA	Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial
EM	Norma Europeia
FERMA	<i>Federation of European Risk Management Associations</i>
HM	<i>Her Majesty's</i>
IAE	Instituto de Aeronáutica e Espaço
IEC	<i>International Electrotechnical Commission</i>
IFI	Instituto de Fomento e Coordenação Industrial
ILAC	<i>International Laboratory Accreditation Cooperation</i>
INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
IRM	<i>Institute Risk Management</i>
ISO	<i>International Organisation for Standardization</i>
LCC	Laboratório Central de Calibração
LIT	Laboratório de Integração e Testes
LNM	Laboratório Nacional de Metrologia
LRC	Laboratório Regional de Calibração
LSC	Laboratório Setorial de Calibração
NBR	Norma Técnica Brasileira
NSCA	Norma do Sistema do Comando da Aeronáutica

OAC	Organismos de Avaliação da Conformidade
PI	Procedimento Interno
PMBOK	<i>Project Management Body of Knowledge</i>
PMI	<i>Project Management Institute</i>
RBC	Rede Brasileira de Calibração
SGQ	Sistema de Gestão da Qualidade
SI	Sistema Internacional de Unidades
SINMETRO	Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial
SISMETRA	Sistema de Metrologia Aeroespacial
TC	<i>Technical Committee</i>
TI	Tecnologia da Informação
WG	<i>Working Group</i>

SUMÁRIO

	<u>Pág.</u>
1 INTRODUÇÃO.....	1
1.1 Motivação da dissertação	2
1.2 Objetivos.....	3
1.3 Metodologia	4
1.4 Estrutura da dissertação.....	5
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E REVISÃO DA LITERATURA.....	7
2.1 Riscos.....	7
2.2 Gestão de riscos.....	8
2.3 Modelo de gestão de riscos	9
2.3.1 Modelo de gestão de riscos segundo o <i>Institute Risk Management</i> ...	10
2.3.2 Modelo de gestão de riscos segundo o PMBOK.....	12
2.3.3 Modelo de gestão de riscos segundo a ISO 31000.....	13
2.3.4 Modelo de gestão de riscos segundo o <i>The Orange Book</i>	15
2.4 Técnicas para gestão de riscos	16
2.5 Revisão bibliográfica.....	18
2.5.1 Implementação da gestão de riscos frente a outros autores.....	19
3 ANÁLISE DA SITUAÇÃO ATUAL.....	21
3.1 Evolução da norma ISO/IEC 17025.....	21
3.2 Como a gestão de riscos aparece na norma ISO/IEC17025:2017	24
3.3 Contexto de gestão de riscos nos laboratórios	26
4 ESTUDO PARA DESENVOLVIMENTO DO MÉTODO	28
4.1 Estudo dos modelos selecionados aplicados em laboratórios.....	28
4.1.1 Identificação dos riscos	30
4.1.2 Análise e avaliação dos riscos	30
4.1.3 Tratamento dos riscos.....	31
4.2 Considerações fundamentais para implementação da gestão de riscos em laboratórios.....	31
5 MÉTODO DE GESTÃO DE RISCOS PROPOSTO	34
5.1 Elaboração do método.....	34

5.2	Definição do contexto dos riscos	36
5.2.1	Definição da equipe envolvida	37
5.2.2	Definição de escopo e critérios	38
5.3	Identificação dos riscos.....	40
5.3.1	Identificar os riscos do laboratório.....	42
5.4	Análise e avaliação dos riscos.....	45
5.4.1	Analisar os riscos do laboratório	46
5.4.2	Avaliar os riscos do laboratório	47
5.5	Tratamento dos riscos	51
5.5.1	Elaboração do plano de tratamento dos riscos	52
5.6	Monitoramento dos riscos.....	54
5.6.1	Monitorar riscos do laboratório.....	56
5.7	Registro e comunicação dos riscos	57
5.7.1	Registrar e comunicar riscos do laboratório	59
6	APLICAÇÃO DO MÉTODO PROPOSTO EM LABORATÓRIO DO SETOR AEROESPACIAL.....	61
6.1	Escolha do laboratório para aplicação do método	61
6.1.1	SISMETRA.....	61
6.2	Processo de gestão de riscos implementado no laboratório de metrologia do IFI.....	73
6.2.1	Implementação da etapa de estabelecimento do contexto	74
6.2.1.1	Definição da equipe envolvida	74
6.2.1.2	Definição de escopo e critérios	75
6.2.2	Implementação da etapa de identificação dos riscos	76
6.2.3	Implementação da etapa de análise dos riscos	82
6.2.4	Implementação da etapa de avaliação dos riscos.....	88
6.2.5	Implementação da etapa de tratamento dos riscos.....	90
6.2.6	Implementação da etapa de monitoramento dos riscos	95
6.2.7	Implementação da etapa de registro e comunicação	98
6.3	Avaliação do processo de gestão de riscos implementado no laboratório de metrologia do IFI	99
7	DISCUSSÕES	102

7.1 Comparação do método proposto frente a outros autores.....	102
7.2 Análise crítica do método proposto para aplicação em laboratórios de calibração e ensaio do setor aeroespacial	104
7.3 Contribuições.....	105
7.4 Limitações do trabalho.....	106
8 CONCLUSÃO	107
8.1 Consecução do objetivo geral do trabalho.....	107
8.2 Consecução dos objetivos secundários do trabalho	108
8.3 Considerações finais.....	111
8.4 Sugestões de trabalhos futuros	112
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	113
APÊNDICE A – PLANILHA DE GERENCIAMENTO DE RISCOS E OPORTUNIDADES – FORMULÁRIO A.....	118
APÊNDICE B - PLANILHA DE GERENCIAMENTO DE RISCOS E OPORTUNIDADES – FORMULÁRIO B.....	119
APÊNDICE C - PLANILHA DE GERENCIAMENTO DE RISCOS E OPORTUNIDADES – FORMULÁRIO C.....	120
ANEXO A – CERTIFICADO DE ACREDITAÇÃO DO LABORATÓRIO DE METROLOGIA DO INSTITUTO DE FOMENTO E COORDENAÇÃO INDUSTRIAL (IFI)	121
ANEXO B – PLANO DE GERENCIMANTO DE RISCOS DO INSTITUTO DE FOMENTO E COORDENAÇÃO INDUSTRIAL (IFI) - 2019.....	122
ANEXO C – PROCEDIMENTO PI/CMA 0018: ANÁLISE E GESTÃO DE RISCOS E OPORTUNIDADES, EDIÇÃO 01, REVISÃO 00	146

1 INTRODUÇÃO

Os laboratórios de ensaio e calibração são organizações que fornecem resultados de medição e muitas vezes decisões importantes se baseiam nestes resultados. Pela grande responsabilidade desses laboratórios, poder garantir a qualidade do seu serviço e a confiabilidade dos resultados reportados é importante (MIGUEL; MOREIRA; OLIVEIRA, 2021). Para demonstrar sua competência, laboratórios de todo o mundo utilizam a norma Internacional, ISO / IEC 17025.

A ISO / IEC 17025, Requisitos Gerais para a Competência de Laboratórios de Ensaio e Calibração, publicada conjuntamente pela ISO (*International Organization for Standardization*) e IEC (*International Electrotechnical Commission*), contém um conjunto de requisitos que permitem aos laboratórios de ensaio e calibração a melhorar sua capacidade de produzir resultados consistentes e válidos (ABNT, 2017). Este documento propõe um Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ) que garante o controle de qualidade e rastreabilidade metrológica (MIGUEL; MOREIRA; OLIVEIRA, 2021).

A publicação mais recente da norma ISO/IEC 17025 ocorreu em 30/11/2017, e a versão brasileira, ABNT NBR ISO/IEC 17025, traduzida pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) foi publicada em 19/12/2017 (ABNT, 2017).

A penúltima publicação da norma ISO/IEC 17025 havia ocorrido em 2005, e durante esse longo período, o ambiente do laboratório mudou drasticamente levando à decisão de revisá-la e integrar mudanças significativas na nova versão, com a introdução da gestão de riscos¹ dentre os requisitos do sistema de gestão (SETTON, 2018).

Após esta publicação diversos questionamentos passaram a ser realizados pelos laboratórios de ensaio e calibração, tais como (SETTON, 2018):

¹ O presente trabalho não diferenciará gestão de riscos de gerenciamento de riscos

- Como a gestão de riscos aparece na ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017?
- É necessário desenvolver alguma metodologia específica para avaliação de riscos?
- Como identificar os riscos do laboratório?
- É necessário identificar e tratar todos os riscos existentes?
- Quais registros são necessários para demonstrar como os riscos são identificados e tratados?
- São necessários procedimentos para definir o processo de gestão de riscos?

Assim, para os laboratórios de ensaio e calibração do setor aeroespacial manterem a qualidade dos serviços e atingir a satisfação dos clientes, é importante assegurar que o andamento dos processos não sofra com os resultados indesejáveis, por isso a necessidade de utilizar métodos que ajudem a identificar os riscos das atividades que afetam os seus resultados, de forma a proporcionar uma prevenção dos resultados ruins.

1.1 Motivação da dissertação

Os laboratórios de ensaio e calibração do Laboratório de Integração e Testes (LIT) do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e os que apoiam o programa espacial brasileiro mantem um SGQ estabelecido conforme a norma ABNT NBR ISO/IEC 17025, Requisitos Gerais para a Competência de Laboratórios de Ensaio e Calibração, para garantir da qualidade dos seus resultados.

A norma ISO/IEC 17025 em sua última revisão de novembro de 2017, introduziu a gestão de riscos em seus requisitos do sistema de gestão, assunto até então não abordados pelos laboratórios de ensaio e calibração de todo setor aeroespacial.

O presente trabalho, utilizou um laboratório de setor aeroespacial, que atende às necessidades dos ensaios do programa espacial brasileiro e que possui complexa estrutura física e organizacional para validar a aplicação de um método de gestão de riscos voltado para aplicação em laboratórios de ensaio e calibração do setor aeroespacial.

A elaboração e posterior utilização deste método de gestão de riscos em laboratórios, pretende apoiar o gerenciamento das incertezas, ameaças e vulnerabilidades, oferecendo maior controle dos riscos identificados direcionado para os profissionais dos laboratórios de ensaio e calibração.

De acordo com Santana e Loureiro (2020), a implementação da gestão de riscos voltada para os resultados das atividades de laboratórios, visa apresentar resultados com maior confiabilidade e tem o potencial de trazer grandes melhorias para o processo. Essas melhorias podem ser aplicadas também aos processos de ensaio e calibração que apoiam o Programa Espacial Brasileiro, bem como os processos de montagem, integração e testes (AIT) realizados no LIT.

1.2 Objetivos

Os objetivos foram divididos em objetivo principal e secundários.

O objetivo principal da pesquisa é propor um método de gestão de riscos e oportunidades para aplicação direta em laboratório de ensaio e calibração do setor aeroespacial.

Como objetivos secundários da pesquisa tem-se:

- a) Identificar as necessidades e oportunidades para implementação da gestão de riscos em laboratórios de ensaio e calibração do setor aeroespacial que mantém um SGQ de acordo com os requisitos da norma ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017;
- b) Elaborar um método de gestão de riscos para aplicação em laboratórios de ensaio e calibração;

- c) Aplicar e avaliar o processo de gestão de riscos em laboratório de calibração e ensaio do setor aeroespacial; e
- d) Analisar criticamente o método proposto de gestão de riscos para aplicação em laboratórios de ensaio e calibração do setor aeroespacial.

1.3 Metodologia

A metodologia aplicada neste trabalho deu-se pelo desenvolvimento de uma sistemática para análise de riscos e oportunidades em um laboratório de ensaio e calibração, para isso, a metodologia proposta foi organizada de acordo com os seguintes blocos:

- a) Revisão de literatura sobre conceitos e definições de riscos, gestão de riscos e modelos de gestão de riscos em projetos utilizadas por pesquisadores e profissionais que atuam na área de gerenciamento de riscos em projetos e organizações.
- b) Estudo de metodologias já conceituadas de gestão de riscos, como *Institute Risk Management*, *The Orange Book*, ISO 31000 e o PMBOK, verificando a similaridade e a quantidade e disposição dos seus processos.
- c) Estudo e análise de técnicas e ferramentas para identificação, avaliação e tratamento de riscos e oportunidades.
- d) Estudo dos requisitos específicos da norma ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017 a fim de verificar como os riscos e oportunidades são abordados pela norma.
- e) Definição de uma ou mais metodologias, técnicas e ferramentas para a composição do método proposto em um laboratório de metrologia do setor aeroespacial.
- f) Elaboração do método proposto para aplicação em laboratórios de ensaio e calibração do setor aeroespacial.

- g) Aplicação do método no Laboratório de Metrologia do IFI para a avaliação do processo frente as necessidades para atendimento a ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017.
- h) Análise crítica do método proposto de gestão de riscos para aplicação em laboratório de ensaio e calibração do setor aeroespacial frente a outros autores identificando suas contribuições.

1.4 Estrutura da dissertação

Este trabalho está organizado em seis capítulos:

- a) **Capítulo 1: Introdução** – apresenta a motivação do trabalho, o objetivo geral, os objetivos específicos e a metodologia aplicada.
- b) **Capítulo 2: Fundamentação Teórica e Revisão de Literatura** – apresenta os principais conceitos e a fundamentação teórica necessária para o desenvolvimento deste trabalho.
- c) **Capítulo 3: Análise da Situação Atual** – apresenta um panorama geral da aplicação da norma ISO/IEC 17025 em laboratórios de ensaio e calibração e como a gestão de riscos é abordada na nova revisão.
- d) **Capítulo 4: Estudo para Desenvolvimento do Método** – apresenta o estudo realizado para o desenvolvimento do método de gestão de riscos em laboratório de calibração do setor aeroespacial.
- e) **Capítulo 5: Método de Gestão de Riscos Proposto** – apresenta o método proposto e todos os passos para a aplicação do método em laboratórios de ensaio e calibração do setor aeroespacial que mantem um SGQ baseado nos requisitos da norma ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017.
- f) **Capítulo 6: Aplicação do Método Proposto em Laboratório do Setor Aeroespacial** – apresenta a aplicação do método no Laboratório de Metrologia do IFI e a avaliação do resultado da aplicação.

- g) **Capítulo 7: Discussões** – apresenta a comparação dos resultados de aplicação do método proposto frente a outros obtidos na revisão bibliográfica e análise crítica para aplicação em laboratórios do setor aeroespacial.
- h) **Capítulo 8: Conclusão** – conclui o trabalho em relação aos objetivos principal e secundários, apresentando as principais contribuições da dissertação e oportunidades para trabalhos futuros.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E REVISÃO DA LITERATURA

Este capítulo contém informações sobre os principais conceitos envolvidos no tema da pesquisa. Para isso, são apresentadas informações referentes à gestão de riscos, modelos e técnicas de gestão de riscos e a revisão bibliográfica para embasamento teórico no tema.

2.1 Riscos

O conceito de risco que se conhece atualmente provém da teoria das probabilidades na qual considera a previsibilidade de determinadas situações ou eventos por meio do conhecimento de acontecimentos futuros (FREITAS; GOMEZ, 1996). Tal previsibilidade leva em conta as incertezas relacionadas, e o risco é a exposição às consequências da incerteza, ou seja, é a chance de algo acontecer que tenha um impacto sobre uma finalidade. O risco, portanto, tem dois elementos: a probabilidade de algo acontecer e as consequências ou impactos relacionados (COOPER, 2005).

Segundo a definição do norma norma ISO 31000:2018 , o risco é definido como o desvio do esperado e pode ser positivo ou negativo (ABNT, 2018). O *Project Management Institute* (2017) afirma que o risco é um evento ou condição incerta, que se ocorrer, provocará um efeito positivo ou negativo nos objetivos do projeto.

Em geral, eventos inesperados ocorrem em projetos e podem gerar resultados positivos ou negativos que são um desvio do plano do projeto. Resultados positivos são oportunidades, enquanto resultados negativos geram perdas (AHMED; KAYIS; AMORNSAWADWATANA, 2007).

Os riscos positivos e negativos ocorrem da combinação da probabilidade de um evento ocorrer e suas consequências e são conhecidos por meio de um processo de identificação e análise que possibilite o planejamento de respostas. Com a identificação, os riscos podem ser priorizados e classificados, já a etapa de análise acompanha os riscos a partir do grau de impacto, da probabilidade de ocorrência, das ameaças que geram para as organizações, dispondo assim, das

incertezas dos eventos em um ambiente que possa ser controlado e gerenciado (PMI, 2017).

De acordo com Vasilňáková (2018), o risco surge em cada atividade, pois ninguém sabe exatamente o que vai acontecer no futuro. Se soubéssemos como prever o que acontecerá com absoluta precisão, não haveria risco.

2.2 Gestão de riscos

Como confirmam Raz e Hillson (2005), por volta do ano 2000, houve um grande aumento de interesse em melhorar nossa capacidade de lidar com a incerteza e, especialmente, com seu impacto negativo no nível da organização. Isso levou ao desenvolvimento e aplicação de ferramentas, técnicas, processos e metodologias que são normalmente classificados sob o rótulo de gestão de risco.

Segundo a norma ISO 31000:2018 o termo gestão de riscos é definido como atividades coordenadas para dirigir e controlar uma organização no que se refere a riscos (ABNT, 2018), ou seja, atividades coordenadas que têm o objetivo de gerenciar e controlar uma organização, ou projeto, ou atividade em relação a potenciais ameaças, seja qual for a sua manifestação.

As ações da gestão de riscos estão ligadas à diferentes campos de pesquisa, mas a literatura acadêmica geralmente associa o gerenciamento de riscos ao gerenciamento de projetos. De acordo com Ferreira et al. (2013) o gerenciamento de riscos é um fator crítico de sucesso em projetos, e um dos maiores desafios das organizações é justamente saber lidar com as situações de risco devido suas características peculiares ao longo do projeto.

Fukayama, Fernandes e Ebecken (2008) afirmam que os objetivos do gerenciamento de riscos são: aumentar a probabilidade e o impacto dos eventos positivos e reduzir a probabilidade e o impacto dos eventos adversos no projeto.

Desta forma, a gestão de riscos nos processos deve ser entendida como item estratégico de todas as áreas organizacionais, pois contribui para o retorno de bons resultados e melhoria constante no desempenho do negócio (ABNT, 2018).

Organizações de todos os tipos e tamanhos enfrentam influências e fatores externos e internos que tornam incerto se elas alcançarão seus objetivos.

2.3 Modelo de gestão de riscos

Para os pesquisadores e profissionais que trabalham em áreas de gerenciamento de projetos, processos, entre outras, a gestão de risco é um tema de bastante interesse. Como resultado da evolução dos riscos e da gestão de riscos, muitos organismos profissionais produziram suas metodologias, ferramentas e diretrizes para ajudar as organizações a enfrentar a incerteza (HADDAD; LAGHZAOU, 2020).

Diversos modelos são apresentados na literatura com o objetivo de colaborar para o aprofundamento do conhecimento nessa disciplina. As metodologias de gestão de risco propostas, em qualquer dos modelos adotados nos setores público ou privado, nacionais e internacionais, descrevem uma abordagem que privilegia o alcance de resultados e que possibilita a execução em diversos níveis da organização, abrangendo processos específicos ou atingindo todas as atividades de uma empresa (PMI, 2017).

A Tabela 2.1 descreve as metodologias que serão abordadas neste estudo. O foco da análise comparativa foi verificar até que ponto os processos e etapas descritos são semelhantes entre si. Esses modelos foram escolhidos por sua atualidade e por demonstrarem a possibilidade de fácil adequação à realidade de um laboratório de ensaio e calibração.

Tabela 2.1 - Modelos de gestão de riscos selecionados.

Título	Autor	Ano	Foco
1- Norma de Gestão de Riscos	<i>Institute of Risk Management (IRM), FERMA, AIRMIC, ALARM.</i>	2002	Organização
2- Um Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos, (Guia PMBOK, 6ª edição)	<i>Project Management Institute (PMI), USA</i>	2017	Projeto
3- ISO 31000 Gestão de risco - Diretrizes	<i>International Organization for Standardization.</i>	2018	Organização
4- <i>The Orange Book</i> - Gestão de Risco - Princípios e Conceitos	<i>HM Government, UK</i>	2020	Organização

Fonte: Produção do autor.

2.3.1 Modelo de gestão de riscos segundo o *Institute Risk Management*

A Norma de Gestão de Risco foi publicada pelo *Institute Risk Management (IRM)*, *The Association of Insurance and Risk Managers (AIRMIC)* e *The National Forum for Risk Management in the Public Sector (ALARM)* em 2002 (IRM, 2021). Apesar do ano da publicação, os conceitos e linguagens adotados no documento continuam atuais e simplificados para aplicação.

A norma afirma que o processo de gerenciamento de riscos deve ser padronizado para todos os projetos da organização, com a garantia de que terminologias, tarefas e os objetivos para gerenciamento de riscos estejam claramente definidos (IRM, 2002).

Para o IRM (2002), o gerenciamento de riscos não deve ser apenas para organizações, mas para qualquer atividade, de curto ou longo prazo.

O modelo proposto pelo IRM é composto por 7 (sete) etapas, como ilustra a Figura 2.1:

Figura 2.1 - Modelo de gestão de riscos segundo o IRM.



Fonte: IRM (2002).

De acordo com o IRM (2002), a partir do levantamento dos objetivos estratégicos da organização, define-se a avaliação dos riscos contendo a identificação, análise e estimativa dos riscos.

Após a etapa de avaliação dos riscos concluída, gera-se um relatório de riscos que será base para os processos seguintes: decisão sobre os riscos, tratamento dos riscos, relatório de riscos residuais e monitoramento dos riscos (IRM, 2002).

O núcleo principal da gestão de riscos da metodologia proposta pelo IRM encontra-se dentro da etapa avaliação de riscos, onde estão os principais processos de identificação, descrição, estimativa e comparação dos riscos (IRM, 2002).

O IRM (2002) descreve que a gestão de riscos tem que ser atenta não apenas ao contexto da própria atividade, mas principalmente em relação aos interessados e afetados do negócio.

Além disso, destaca a importância da documentação e adaptabilidade do modelo à realidade de cada organização, recomendando a medição constante do processo para melhoria do modelo (IRM, 2002).

2.3.2 Modelo de gestão de riscos segundo o PMBOK

O *Project Management Body of Knowledge* (PMBOK) teve em 2017 a publicação da sua 6ª edição pelo *Project Management Institute* (PMI). O guia é composto por um conjunto de práticas para a gestão de projetos e fornece uma gama de habilidades, ferramentas e técnicas que podem aumentar as chances de sucesso dos projetos.

O PMBOK apresenta uma seção específica para o gerenciamento de riscos, especialmente elaborada para projetos, que detalham processos para aumentar a probabilidade de sucesso dos projetos e reduzir a probabilidade e o impacto dos eventos negativos no projeto (PMI, 2017).

A Figura 2.2 destaca os processos propostos no capítulo 11 da 6ª edição do PMBOK de forma resumida que trata sobre gerenciamento de riscos.

Figura 2.2 - Modelo de gestão de riscos segundo o PMBOK.



Fonte: Adaptado de PMI (2017).

No modelo de gerenciamento de riscos proposto pelo PMBOK, cada etapa é descrita com suas respectivas entradas, possíveis técnicas e ferramentas e as saídas esperadas, facilitando a implementação prática da metodologia.

Para o modelo, a identificação dos riscos é um processo iterativo que deve durar durante todo o ciclo de vida do projeto. Além disso, propõe duas abordagens para análise dos riscos, uma qualitativa que prioriza a avaliação da probabilidade e impacto dos riscos, e outra quantitativa, que atribui uma classificação numérica para avaliar os efeitos dos riscos aos objetivos do projeto (PMI, 2017).

A parte final do modelo propõe um planejamento adequado de resposta aos riscos com o contínuo monitoramento e controle de novos riscos, avaliando a eficácia do processo de gerenciamento de riscos (PMI, 2017).

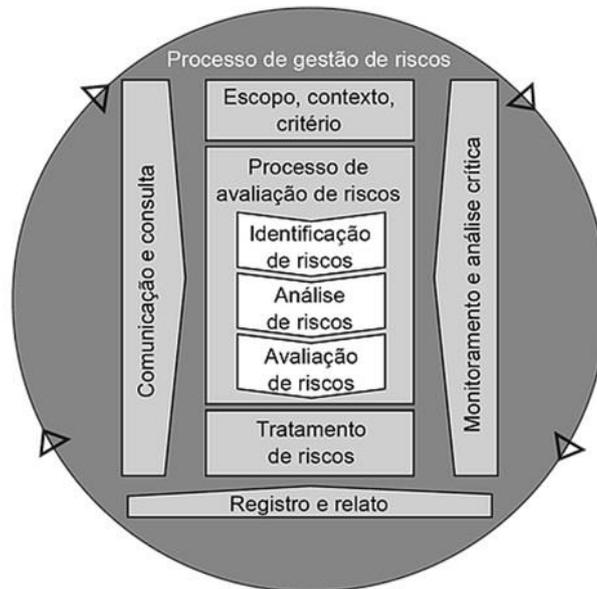
2.3.3 Modelo de gestão de riscos segundo a ISO 31000

A norma ISO 31000 é considerada uma das principais referências no âmbito da gestão de riscos. A segunda edição foi publicada pelo *International Organisation for Standardization* (ISO) em 2018 e traduzida pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) no mesmo ano. A atualização constitui um guia sucinto e concentrado para ajudar as organizações a melhorar a maneira como gerenciam seus riscos. A norma propõe que o processo de gestão de riscos seja parte integrante da gestão corporativa, incorporado à cultura e às práticas da organização e que seja adaptado aos processos de negócio (ABNT, 2018).

A norma também fornece uma abordagem comum para gerenciar qualquer tipo de risco e não é específico para qualquer indústria ou setor, podendo ser personalizada para qualquer organização e seu contexto (ABNT, 2018).

A Figura 2.3 a seguir sintetiza o processo de gestão de riscos preconizado pela norma:

Figura 2.3 - Modelo de gestão de riscos segundo a ISO 31000:2018.



Fonte: ABNT (2018).

O processo de gestão de riscos envolve a aplicação sistemática de políticas, procedimentos e práticas para as atividades de comunicação e consulta, estabelecimento do contexto e avaliação, tratamento, monitoramento, análise crítica, registro e relato de riscos. Além disso, a NBR ISO 31000 ressalta a importância da comunicação sobre o risco, compreendendo a capacidade de melhoria contínua na gestão dos riscos (ABNT, 2018).

O processo descrito pela norma mantém semelhança com as principais normas que a antecederam, como a norma NBR ISO 27005 de 2008. As maiores novidades estão por conta da definição do conceito de risco e a explicitação de onze princípios para a gestão de riscos, bem como a apresentação dos cinco atributos para aprimorar a gestão de riscos.

A norma pode ser usada ao longo da vida da organização e aplicada a qualquer atividade, incluindo a tomada de decisão em todos os níveis (ABNT, 2018).

2.3.4 Modelo de gestão de riscos segundo o *The Orange Book*

The Orange Book Management of Risk - Principles and Concepts, foi produzido e publicado em 2004 pelo HM Treasury, órgão governamental responsável pelo tesouro ou finanças do Reino Unido, e atualizado em 2020 com o objetivo de fornecer orientações para o desenvolvimento de um quadro estratégico de gerenciamento de riscos para as organizações públicas daquele país.

O guia provê um modelo de gestão de riscos que auxilia no desenvolvimento de uma política institucional, além de ser aplicável em diversos níveis, desde a organização como um todo, até projetos ou operações.

Segundo o documento, em organizações de sucesso, o gerenciamento de riscos aprimora o planejamento estratégico e a priorização, auxilia no cumprimento dos objetivos e fortalece a capacidade de ser ágil para responder aos desafios enfrentados (HM, 2020).

O modelo proposto pelo documento é amplamente utilizado na matéria de gestão de riscos em ambientes governamentais (HM, 2020). A Figura 2.4 apresenta o ciclo proposto pelo modelo:

Figura 2.4 - Modelo de gestão de riscos segundo *The Orange Book*.



Fonte: Adaptado de HM (2020).

Entre os aspectos realçados no modelo, está a necessidade de comunicação, revisão e melhoria contínua do processo implantado. Além disso, enfatiza a necessidade de a gestão de riscos considerar os relacionamentos de interdependência que a organização mantém com outras instituições, mapeando todos os riscos necessários envolvidos (HM, 2020).

O modelo se apresenta bastante útil para aquelas instituições públicas que são iniciantes no gerenciamento de riscos, utilizando-o como documento introdutório que fornece boa base para o treinamento das organizações em gestão de riscos (HM, 2020).

2.4 Técnicas para gestão de riscos

Gerenciar os riscos exige a aplicação de metodologias adequadas que integrem conhecimentos de vários campos da gestão e uma grande variedade de técnicas e ferramentas que deem suporte a problemas específicos.

Diferentes percepções, atitudes e exigências levaram a uma variedade de definições e abordagens. Para a realização bem-sucedida do gerenciamento de riscos nos projetos é necessária a utilização de técnicas e ferramentas que maximizem todo processo (BENTA; PODEAN; MIRCEAN, 2011).

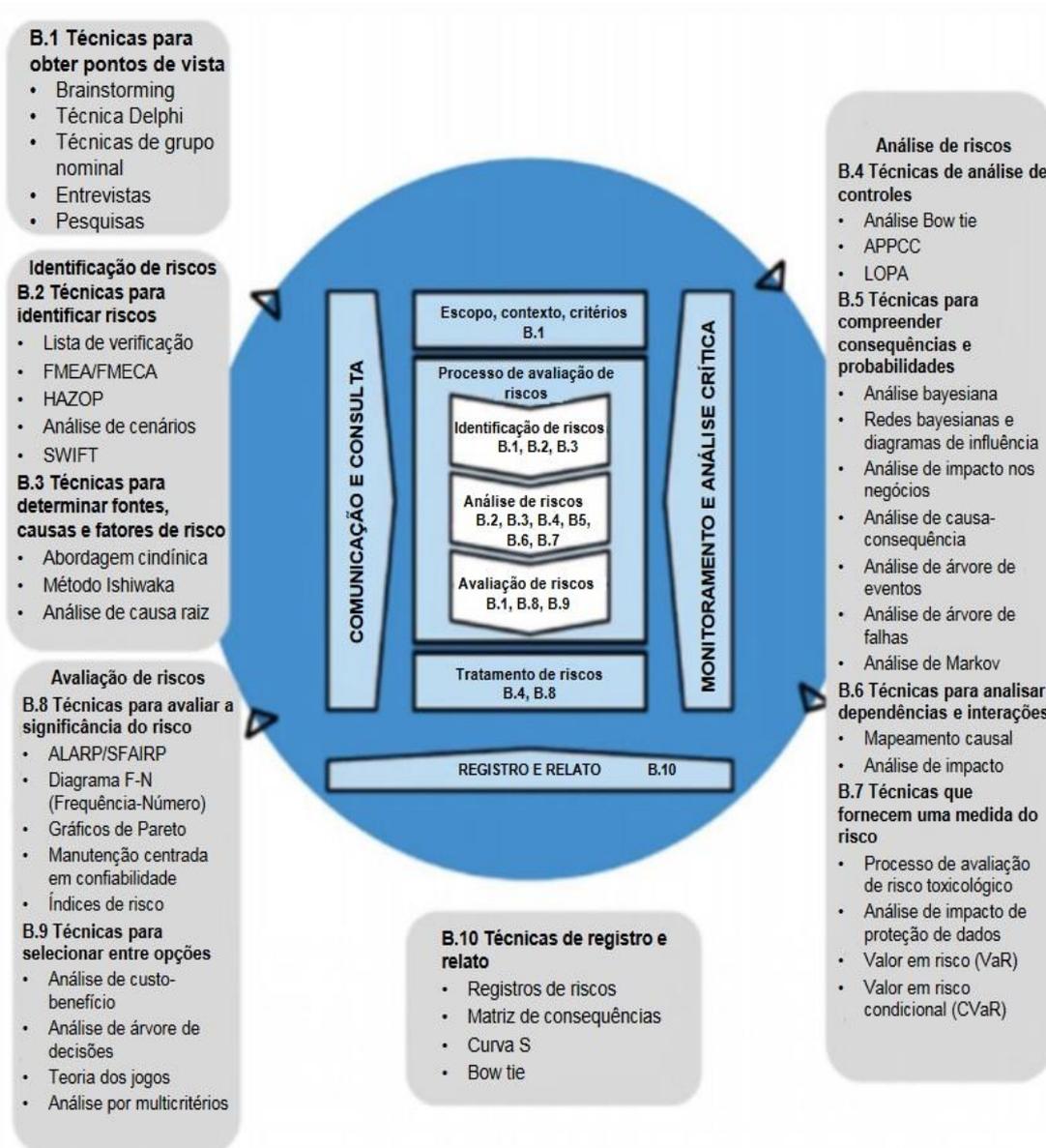
Nos últimos anos, surgiu um grande interesse em melhorar a capacidade de lidar com o risco e a incerteza, especialmente com o seu impacto negativo nas organizações. Isto levou ao desenvolvimento e aplicação de ferramentas, técnicas, processos e metodologias de gestão de riscos.

É importante destacar que cada processo de gestão de risco requer ferramentas específicas a serem aplicadas. A norma ISO/IEC 31010 é uma das normas de suporte mais conhecidas em organizações, recentemente atualizada para IEC 31010:2019 pelo *Technical Committee Risk management* (ISO/TC 262) e traduzida e publicada pela Associação Brasileira de Normas Técnicas em 2021 (ABNT, 2021).

A norma fornece orientação para a seleção e aplicação várias técnicas que podem ser usadas para ajudar a melhorar o modo como a incerteza é considerada e ajudar a entender o risco (ABNT, 2021).

A Figura 2.5 a seguir ilustra de forma prática a seleção e aplicação de ferramentas e técnicas nas diferentes etapas do processo de gestão de riscos conforme o modelo adotado pela ANBT NBR IEC 31010:2021.

Figura 2.5 – Técnicas para gestão de riscos apresentas na IEC 31010:2021.



Fonte: ABNT (2021).

Várias outras técnicas existem na literatura para auxiliar organizações na captura e gerenciamento de seus riscos.

A implementação da gestão de riscos de acordo com as boas práticas, princípios e técnicas, garante a entrega de melhores resultados para o devido tratamento, controle e redução da probabilidade de impacto.

2.5 Revisão bibliográfica

Para a realização da revisão bibliográfica deste trabalho foi realizada uma busca em bibliotecas e bases de dados acadêmicas indexadas nacionais e internacionais (*Scielo – Scientific Electronic Library Online*; Portal de periódicos da CAPES, Google Acadêmico e *Science.gov*) e banco de dissertações e teses de diversas universidades no Brasil e no exterior.

Foram utilizadas palavras chaves que faziam referência aos assuntos: riscos, gestão de riscos e ISO 17025, com anos de publicação posterior a publicação da última revisão da norma ISO/IEC 17025:2017. Essa pesquisa retornou apenas 4 artigos envolvendo a implementação da gestão de riscos de laboratórios de ensaio e calibração, dificuldade também encontrada por outros autores.

Segundo da Silva, Grochau e Veit (2021), desde a publicação da nova versão em 2017, com a introdução do conceito de pensamento baseado em riscos, poucos estudos abordaram aspectos relacionados à sua implementação.

Para percepção do tamanho dessa lacuna nos trabalhos científicos desta área, da Silva, Grochau e Veit (2021), mencionam que dentre as 45 referências bibliográficas utilizadas para preparação de seu manuscrito, apenas um artigo e a norma ISO/IEC 17025 abordam as peculiaridades envolvidas na gestão de riscos de laboratórios de ensaio e calibração.

Grande parte das pesquisas publicadas na área de gerenciamento de riscos referem-se principalmente a riscos ao meio ambiente, saúde ocupacional e

financeira, e não contribuem para a implantação da gestão de riscos em laboratórios (DA SILVA; GROCHAU; VEIT, 2021).

Sendo assim, para realização da revisão bibliográfica deste trabalho, também foram consultadas e referenciadas publicações relacionadas com gerenciamento de riscos em projetos e outras organizações.

2.5.1 Implementação da gestão de riscos frente a outros autores

De acordo com Vasilňáková (2018), é necessário que o laboratório implemente o gerenciamento de riscos em suas atividades com auxílio de técnicas de gerenciamento de riscos, minimizamos a possibilidade de erros e garantindo a capacidade dos resultados do laboratório.

Conforme apontado por da Silva, Grochau e Veit (2021), desde a da norma ISO/IEC 17025:2017, poucos estudos abordaram aspectos relacionados à implementação da gestão de riscos em laboratórios de calibração e ensaio. De acordo com Cheirubim (2019) este requisito é relatado como uma das maiores dificuldades na implementação da norma.

Autores como Brondi et al (2018); Da Silva, Grochau e Veit (2021); Das Chagas Lima e Schechtel (2019); Stoco e Oliveira (2019); Veríssimo et al (2019), apontaram em suas abordagens a necessidade de desenvolverem procedimentos e formulários para adequação das metodologias disponíveis na literatura com a realidade e particularidade de cada laboratório.

De acordo com Samani et al. (2019), o principal objetivo do gerenciamento de riscos é reconhecer todos os riscos possíveis dentro de um projeto, negócio ou associado a um processo e para ser eficaz, é necessário que seja considerado como parte integrante da estrutura do sistema de gestão.

Segundo Fidélis (2019), a abordagem de riscos e oportunidades estabelece uma base para aumentar a eficácia do sistema de gestão, alcançar melhores resultados e prevenir efeitos negativos.

É importante destacar, conforme mencionado por Ahmed, Kayis e Amornsawadwatana (2007), que a utilização de técnicas aumenta a compreensão das funções de gerenciamento de risco e que se baseiam na comunicação e colaboração da equipe. Neste contexto, segundo Fidélis (2019), o laboratório deve abordar de forma eficaz a implantação de disposições e ações, percebendo que ele terá vários benefícios com o tratamento adequado dos riscos.

3 ANÁLISE DA SITUAÇÃO ATUAL

Este capítulo descreve o panorama geral da aplicação da norma ISO/IEC 17025 em laboratórios de ensaio e calibração, apresenta como a gestão de riscos é abordada na nova revisão da norma e o contexto da gestão de riscos na visão de um laboratório de ensaio e calibração.

3.1 Evolução da norma ISO/IEC 17025

A norma ISO/IEC 17025 surgiu a partir da necessidade de se amparar os resultados de laboratórios de ensaio e calibração e promover a confiança em suas operações (SANTOS; PIZZOLATO; SOLIMAN, 2021). Conforme mencionado, a norma propõe a implantação de um sistema de gestão da qualidade para laboratórios que desejam demonstrar sua competência, sendo assim adotada por diversos laboratórios ao redor do mundo (MIGUEL; MOREIRA; OLIVEIRA, 2021).

Segundo Fidélis (2005), em 1978, através do trabalho da *International Laboratory Accreditation Cooperation* (ILAC), foi elaborado o primeiro guia internacional para competências técnicas de laboratórios. O documento intitulado “ISO Guia 25: Diretrizes para avaliação da competência técnica de laboratórios de ensaios” é considerado o primeiro documento referente à norma em sua versão atual, porém não abordava os laboratórios de calibração, apenas laboratórios de ensaio (MIGUEL; MOREIRA; OLIVEIRA, 2021).

Alguns anos mais tarde a *International Organization for Standardization* (ISO) reconheceu que os requisitos do Guia 25 também eram aplicáveis aos laboratórios de calibração e solicitou que os próprios laboratórios europeus se unissem para propor uma revisão (FIDÉLIS, 2005). Então Tal guia foi substituído pelo “Guia ISO / IEC 25: Requisitos gerais para competência técnica de laboratórios de ensaio”, em 12 de dezembro de 1982. O documento se apresentava como ISO (International Organization for Standardization) e IEC (International Electrotechnical Commission) documento (MIGUEL; MOREIRA; OLIVEIRA, 2021).

Segundo Miguel, Moreira e Oliveira (2021), o ISO / IEC Guia 25 ainda era usado para tratar apenas de laboratórios de ensaio e mencionou, no tópico "Escopo e campo de aplicação", que poderia ser usado por organismos de acreditação e certificação, órgãos governamentais e não governamentais relacionados à competência técnica de laboratórios.

Sua terceira e última versão foi editada, originalmente em inglês, em 1990 e foi publicada no Brasil, no ano de 1993, como "ABNT NBR ISO/IEC Guia 25: Requisitos gerais para a competência de laboratórios de ensaio e calibração" (FIDÉLIS, 2005; MIGUEL; MOREIRA; OLIVEIRA, 2021).

O Guia 25 era utilizado pelos organismos de acreditação como referência para avaliar os laboratórios já acreditados e os candidatos à acreditação, e por isso, o documento passou a ter destaque internacional, porém na Europa, em razão da não aceitação do Guia 25, vigorava a norma EN 45001 (BICHO; VALLE, 2001).

Tanto o Guia 25 como a EN 45001 continham aspectos cujos níveis de detalhamento eram insuficientes para permitir uma aplicação consistente (SCHEID, 2013). Também possuíam algumas lacunas quanto à política de qualidade do laboratório e fatores como a rastreabilidade das medições e amostragem (BICHO; VALLE, 2001), o que segundo Rocha e Vieira (2019) levou a ISO a iniciar em 1995 a revisão da ISO Guia 25 através do *Working Group 10* (WG 10) do *Committee on Conformity Assessment* (CASCO).

O resultado desta revisão é a norma "ISO / IEC 17025: Requisitos gerais para a competência dos laboratórios de ensaio e calibração, oficialmente datada de 15 de dezembro de 1999 e publicada internacionalmente no início do ano 2000. No Brasil, foi publicada em janeiro de 2001 pela ABNT como NBR ISO/IEC 17025, a mesma reunia todos os requisitos da ISO 9001 e 9002, o que garante que os laboratórios credenciados pela ISO/IEC 17025 operassem em múltiplos sistemas da qualidade (ROCHA; VIEIRA, 2019).

A primeira revisão da norma foi emitida em maio de 2005 pela ISO e em outubro de 2005 pela ABNT no Brasil, não trazendo grandes alterações em relação à versão de 2001 (VERÍSSIMO et al, 2019).

Conforme apontado por Veríssimo et al. (2019), era notável que as condições de mercado e de tecnologia mudaram consideravelmente desde 2005, por isto, uma terceira versão da norma ISO/IEC 17025 foi publicada em 2017, abrangendo mudanças técnicas, atualização de vocabulário, mecanismos de TI, levando em consideração a ISO 9001:2015 e seguindo a lógica de processos. No Brasil, a última revisão da norma foi emitida em novembro 2017, entrando em vigência sua versão ABNT NBR ISO/IEC 17025: 2017 (ABNT, 2017).

A primeira impressão que temos dessa atualização é referente a forma como está estruturada (DAS CHAGAS LIMA; SCHECHTEL, 2019). A versão 2005 possuía dois requisitos principais, os quais eram referentes à Direção (Seção 4) e Técnicos (Seção 5), enquanto a versão atualizada apresenta cinco itens principais os quais substituem os anteriores. Os requisitos passam a ser intitulados (ABNT, 2018; CGCRE, 2018):

- a) Requisitos gerais (Seção 4): Imparcialidade, Confidencialidade;
- b) Requisitos de estrutura (Seção 5): definindo sua operação e composição;
- c) Requisitos de recursos (Seção 6): Generalidades, Pessoal, Instalações e condições ambientais, Equipamentos, Rastreabilidade metrológica, Produtos e serviços providos externamente;
- d) Requisitos de processo (Seção 7): Análise crítica de pedidos, propostas e contratos, Seleção, verificação e validação de métodos, Amostragem, Manuseio de itens de ensaio e ou calibração, Registros técnicos, Avaliação da incerteza de medição, Garantia da validade dos resultados, Relato de resultados (ensaio, calibração ou amostragem), Reclamações, Trabalho não conforme, Controle de dados e gestão da informação; e
- e) Requisitos do sistema de gestão (Seção 8): Opções – “A e B”. Apresentando para a opção A: Documentação do sistema de gestão, Controle de documentos do sistema de gestão, Controle de registros,

Ações para abordar riscos e oportunidades, Melhoria, Ação corretiva, Auditorias internas, Análises críticas pela gerência.

A opção B aplica-se quando o laboratório já mantém um sistema de gestão, de acordo com os requisitos da ISO 9001, e é capaz de apoiar e demonstrar o cumprimento consistente aos requisitos das seções 4 a 7 (ABNT, 2017).

Segundo Rocha e Vieira (2019), a abordagem da ISO/IEC 17025 na versão publicada em 2017 tem sido considerada focada na simplificação, a partir da exclusão das políticas e limitação dos procedimentos e na maximização do processo. Com isso, os laboratórios ganham mais autonomia, apesar de receberem mais exigências e responsabilidades na nova versão, e o sistema de rastreabilidade ganha principalmente em confidencialidade, responsabilidades, imparcialidade e flexibilidade (DAS CHAGAS LIMA; SCHECHTEL, 2019).

Uma das principais alterações na nova versão foi a inserção do pensamento baseado em risco, incluindo um requisito específico denominado “Ações para Abordar Riscos e Oportunidades” (STOCO; OLIVEIRA, 2019). A mentalidade de risco e oportunidade aparece dentro do sistema de gestão visando melhoria contínua e redução de possíveis falhas. (DAS CHAGAS LIMA; SCHECHTEL, 2019).

3.2 Como a gestão de riscos aparece na norma ISO/IEC17025:2017

Entender como a gestão de risco aparece na norma ISO/IEC 17025:2017 é o ponto de partida para laboratórios de ensaio e calibração que desejam implementar um sistema eficaz de modo a não afetar sua rotina com o aumento nas atividades de gerenciamento.

Na versão da norma ISO/IEC 17025:2017, o pensamento baseado em risco é mencionado como uma das principais alterações em relação a edições anteriores. O termo abordagem de riscos e oportunidades substitui a ação preventiva citada nas versões anteriores.

A atual revisão requer que o laboratório planeje e implemente ações para abordar riscos e oportunidades de forma a estabelecer uma base para aumentar a eficácia do sistema de gestão, alcançar resultados melhores e prevenir efeitos negativos (ABNT, 2017).

Com relação à gestão de riscos a imparcialidade, a norma define no requisito 4.1, que o laboratório deve identificar os riscos à sua imparcialidade de forma contínua, incluindo os riscos decorrentes de suas atividades, de seus relacionamentos ou dos relacionamentos de seu pessoal. O mais importante a se destacar neste requisito é que o laboratório deve ser capaz de demonstrar como ele elimina ou minimiza tal risco (ABNT, 2017).

No que diz respeito ao requisito 7.8.6, relato de declaração de conformidade, define que o laboratório deve documentar a regra de decisão empregada, considerando o nível de risco associado à regra de decisão empregada (ABNT, 2017).

No requisito 7.10, trabalho não conforme, menciona que o laboratório deve assegurar em seu procedimento que as ações decorrentes do trabalho não conforme sejam baseadas nos níveis de risco estabelecidos pelo laboratório (ABNT, 2017).

Ainda neste contexto, no requisito 8.7 (e), relacionado às ações corretivas, o laboratório, deve atualizar riscos e oportunidades durante o planejamento quando necessário (ABNT, 2017).

O requisito 8.5 é o item que mais se aprofunda nas ações de gerenciamento de riscos. Neste são tratadas as ações para abordar riscos e oportunidades associados com as atividades de laboratório, a fim de assegurar que o sistema de gestão alcance seus resultados pretendidos, aumentar as oportunidades para atingir os propósitos e objetivos do laboratório, prevenir ou reduzir impactos indesejáveis e possíveis falhas nas atividades de laboratório e alcançar melhoria (ABNT, 2017).

A norma menciona que o laboratório deve planejar ações para abordar estes riscos e oportunidades e integrar e implementar estas ações em seu sistema de

gestão e avaliar a eficácia destas ações. As ações tomadas para abordar os riscos e as oportunidades devem ser proporcionais ao impacto potencial sobre a validade dos resultados do laboratório (ABNT, 2017).

É importante esclarecer que não há requisito para utilização de métodos formais para gestão de riscos ou um processo de gestão de risco documentado. Os laboratórios podem decidir desenvolver ou não uma metodologia de gestão de risco mais extensiva, por exemplo, por meio da aplicação de outra norma (ABNT, 2017).

O único requisito que requer registros é relacionado às entradas para a análise crítica pela gerencia, requisito 8.9.2 (m): “as entradas para análise crítica pela gerência devem ser registradas e incluir os resultados da identificação de riscos” (ABNT, 2017).

Desta forma, para que os resultados da identificação de riscos sejam apresentados na reunião de forma prática, é importante que o laboratório registre e defina as ações necessárias da implementação da gestão de risco.

3.3 Contexto de gestão de riscos nos laboratórios

Lidar com riscos e oportunidades não é uma novidade para os laboratórios. A versão anterior na ISO/IEC 17025 já havia utilizado a ideia de risco no contexto da implementação de ações corretivas e preventivas (FIDÉLIS, 2019)

A nova versão da ISO/IEC 17025 requer que o laboratório planeje e implemente ações para abordar riscos e oportunidades, de forma a estabelecer uma base para aumentar a eficácia do sistema de gestão, alcançar resultados melhores e prevenir efeitos negativos.

Conforme mencionado anteriormente, a norma não exige dentre seus requisitos a utilização de métodos formais para gestão de riscos ou um processo de gestão de risco documentado. Os laboratórios podem decidir desenvolver ou não uma metodologia de gestão de risco mais extensiva, como por exemplo, por aplicação de outra norma (ABNT, 2017).

Segundo Vasilňáková (2018) para que os laboratórios possam produzir resultados confiáveis e atingir a satisfação de seus clientes se faz necessária a prevenção e a detecção completa de erros em todas as etapas do processo. Sendo assim, todas as pessoas envolvidas nas atividades do laboratório precisam entender a importância de se pensar nos riscos de suas ações.

Organismos de acreditação, empresas privadas e outras instituições ao redor do mundo fornecem orientação por meio de publicações para ajudar os laboratórios a cumprir os requisitos da norma ISO/IEC 17025 (GROCHAU; TEN CATEN, 2012). Porém, segundo da Silva, Grochau e Veit (2021), desde a publicação da nova versão em 2017, com a introdução do conceito de pensamento baseado em riscos, poucos estudos abordaram aspectos relacionados à sua implementação.

Os laboratórios de ensaio e calibração buscam implementar a gestão de riscos em seu SGQ de uma forma prática e eficaz, de forma a não trazer grandes mudanças e tão pouco grandes impactos em suas rotinas. Sendo assim, a implementação de um método de gestão de riscos muito complexo e voltado para outras finalidades, como projetos e processos, acabam dificultando o entendimento do pessoal envolvido, tornando a metodologia ineficiente.

4 ESTUDO PARA DESENVOLVIMENTO DO MÉTODO

Este capítulo descreve o estudo da comparação entre os modelos selecionados e as considerações fundamentais identificadas para o desenvolvimento do método de gestão de riscos em laboratório de calibração do setor aeroespacial.

4.1 Estudo dos modelos selecionados aplicados em laboratórios

A Tabela 4.1 apresenta uma revisão do processo de gerenciamento de riscos dentre as modelos selecionadas. Ele lista as diferentes etapas que compõem cada processo e sugere etapas comuns a todos os processos de gerenciamento de risco.

Tabela 4.1 – Comparação dos processos de gerenciamento de riscos dentre as metodologias selecionadas.

Norma de Gestão de Riscos (IRM, 2002)	Guia PMBOK (PMI, 2017)	ISO 31000 (ISO, 2018)	The Orange Book (2020)	Processos Comuns
---	---	1- Comunicação e consulta	---	Definição do contexto do risco
1- Definição de objetivos estratégicos	1- Plano de gestão de risco	2- Escopo, contexto, critérios	1- Contexto de risco	
2- Avaliação dos Riscos (Análise, identificação, descrição, estimativa e comparação dos riscos)	2- Identificação de risco 3- Análise qualitativa de risco 4- Análise quantitativa de risco	3- Processo de Avaliação dos Riscos (Identificação, análise e avaliação do risco).	2- Identificação dos riscos 3- Avaliação de riscos	Identificação, análise e avaliação de riscos
3- Relatórios de risco	---	---	---	
4- Decidir	---	---	---	

(continua)

Tabela 4.1 – Conclusão.

Norma de Gestão de Riscos (IRM, 2002)	Guia PMBOK (PMI, 2017)	ISO 31000 (ISO, 2018)	The Orange Book (2020)	Processos Comuns
5- Tratamento de risco	5- Planejar respostas de risco	4- Tratamento de risco	4- Tratamento de risco	Tratamento de risco
6- Reportar riscos residuais	6- Implementar respostas de risco	---	---	
7- Monitoramento	7- Monitoramento de risco	5- Monitoramento e análise crítica	5- Monitoramento de risco	Monitoramento e revisão
---	---	6- Registro e relato	6- Comunicação dos riscos	Comunicação de risco

Fonte: Produção do autor.

Podemos notar que os modelos apresentam similaridades, seja pela quantidade ou disposição de seus processos. Os processos de identificação, análise e avaliação e alguma abordagem para o tratamento dos riscos, são descritos em todos os modelos. Além disso, os modelos demonstram importância para a comunicação e aprendizado constante durante o processo de gestão de riscos.

Comparando os diferentes processos fica evidente que para os laboratórios, por ser um novo processo ainda não implementado, o foco principal deve ser nas etapas de:

- a) Identificação dos riscos;
- b) Análise e avaliação dos riscos; e
- c) Tratamento dos riscos.

Os laboratórios de ensaio e calibração devem ter uma especial atenção nestas etapas para garantir a eficácia da implementação da gestão de riscos no sistema de gestão de qualidade do laboratório.

4.1.1 Identificação dos riscos

Para identificar riscos nos laboratórios, deve-se primeiramente avaliar cada processo desde o contato do cliente com a área comercial até a emissão do resultado final (SETTON, 2018). Identificando, registramos os riscos que podem afetar toda a atividade do laboratório. Esta etapa é crítica para o gerenciamento de riscos eficaz em todo o processo (VASILŇÁKOVÁ, 2018).

Existem diversas ferramentas disponíveis na literatura para auxiliar o laboratório na etapa de identificação dos riscos abrangendo técnicas de coleta de dados, análise de dados, habilidades interpessoais e de equipe, entre outras. A identificação de riscos é a etapa mais difícil do processo de gerenciamento de riscos. Portanto, é importante que o laboratório se concentre na criação de um registro abrangente de riscos (VASILŇÁKOVÁ, 2018).

Os resultados da identificação de riscos são posteriormente usados como dados de entrada para a análise de risco (VASILŇÁKOVÁ, 2018).

4.1.2 Análise e avaliação dos riscos

Depois que os eventos de risco são identificados, suas características precisam ser avaliadas para que seja determinado se o evento de risco merece uma análise mais aprofundada (AHMED; KAYIS; AMORNSAWADWATANA, 2007). O propósito da análise de riscos é compreender a natureza do risco e suas características (ABNT, 2018).

As técnicas de análise podem ser qualitativas, quantitativas ou uma combinação destas (ABNT, 2018). Podem ser utilizadas diversas técnicas para analisar riscos. Estas técnicas podem ser específicas de riscos com aspectos positivos ou negativos ou podem ter a capacidade de analisar ambos os tipos (IRM, 2002). Ferramentas como, matriz de probabilidade e impacto, análise de árvore de falhas, entre outras, podem ser usadas para planejar respostas mais adequadas aos riscos identificados.

4.1.3 Tratamento dos riscos

O propósito do tratamento dos riscos é selecionar e implementar opções para abordar riscos (ABNT, 2018). A norma ISO/IEC 170250:2017 menciona que o laboratório é responsável por decidir quais riscos e oportunidades necessitam ser abordados (ABNT, 2017).

Sendo assim, o laboratório deve avaliar quais ações serão tomadas para cada risco e escolher uma estratégia de tratamento adequada, como: aceitar, mitigar (alterar a probabilidade ou as consequências), compartilhar ou transferir, e evitar o risco. O laboratório pode definir com base na avaliação dos riscos priorizar o tratamento de alguns riscos. Deixando os demais riscos para serem tratados em outro momento (SETTON, 2018).

Dependendo da natureza do risco identificado, as ações planejadas podem incluir a revisão dos planos de controle de qualidade, fornecendo treinamento adicional em áreas específicas, promovendo o compartilhamento de experiências, conduzindo investigações ou estudos, explorando oportunidades de melhoria e emitindo novas diretrizes (WONG, 2017).

Na implementação da gestão de riscos, a organização deve determinar os riscos e oportunidades que podem ser encontrados nas atividades diárias e deve planejar ações para abordá-los também. Além disso, a organização deve avaliar a eficácia dessas ações (WONG, 2017).

4.2 Considerações fundamentais para implementação da gestão de riscos em laboratórios

Posteriormente serão discutidas as similaridades, vantagens e considerações fundamentais para implementação de um método eficaz dentro do laboratório.

Para laboratórios de calibração e ensaio, o risco pode vir como falha em atender às necessidades do cliente, entrega de resultados incorretos aos clientes, falha em atender aos requisitos de acreditação, danos à reputação do laboratório, etc. O pensamento baseado em risco garante que os riscos possam ser identificados,

considerado e controlado em todo o projeto e uso do sistema de gestão da qualidade (WONG, 2017).

É importante ressaltar que implantar um pensamento baseado em risco está mais ligado a estabelecer uma cultura de prevenção do que escrever um procedimento. Para que o pensamento baseado em risco funcione de forma efetiva é preciso que todo o pessoal envolvido nas atividades laboratoriais esteja apto a refletir sobre os riscos que suas ações podem ocasionar nos processos (SANTANA; LOUREIRO, 2020). Para isso, é necessário inserir a equipe nas discussões a respeito do tema dentro do processo que cada pessoa atua. Dessa forma, todos terão a capacidade de avaliar os possíveis riscos que envolvem suas ações e poderão tomar decisões melhores.

A gestão de riscos é cada vez mais identificada como dizendo respeito aos aspectos positivos e negativos do risco. De acordo com IRM (2002), o simples fato de existir atividade, abre a possibilidade de ocorrência de eventos ou situações cujas consequências constituem oportunidades para obter vantagens (lado positivo) ou então ameaças ao sucesso (lado negativo).

Sendo assim, o laboratório pode aproveitar o processo de gestão de riscos para identificar e selecionar oportunidades para melhoria e implementar quaisquer ações necessárias, conforme requerido no item pela ISO/IEC 17025:2017.

A gestão de riscos inclui estratégias de suporte, métodos e ferramentas para identificar e controlar o risco em um nível aceitável. Seu principal objetivo é reconhecer todos os riscos possíveis dentro de um projeto, empresa ou associados a um processo. Para ser eficaz, é necessário que a gestão de riscos seja considerada parte integrante do sistema de gestão da qualidade (DA SILVA; GROCHAU; VEIT, 2021; SAMANI et al., 2019).

Conforme mencionado anteriormente, a ISO/IEC 17025:2017 não tem um requisito que implica implantar métodos formais ou um processo de gestão de risco documento, deixando a critério do laboratório decidir desenvolver ou não uma metodologia, mas é importante entender que ao se estabelecer um processo documentado, o laboratório torna o conceito “risco” mais tangível,

deixando claro para o pessoal envolvido nas atividades de laboratório o que é abordar e considerar riscos em suas rotinas, ajudando a disseminar a cultura de pensamento baseado em risco.

5 MÉTODO DE GESTÃO DE RISCOS PROPOSTO

Este capítulo descreve a proposta de solução para o gerenciamento dos riscos para laboratórios de ensaio e calibração que mantem um SGQ baseado na norma NBR ISO/IEC 17025:2017, aplicado ao setor aeroespacial.

5.1 Elaboração do método

Mais importante do que a conformidade com qualquer padrão em particular é a capacidade de demonstrar que o risco é gerenciado na organização em particular, em suas circunstâncias particulares, de uma forma que efetivamente apoie a realização de seus objetivos (HM, 2004)

Para laboratórios de ensaio e calibração, que já seguem as diretrizes da norma ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017, não se trata de adicionar novos processos, trata-se de garantir que a gestão de riscos eficaz esteja integrada ao sistema de gestão implementado.

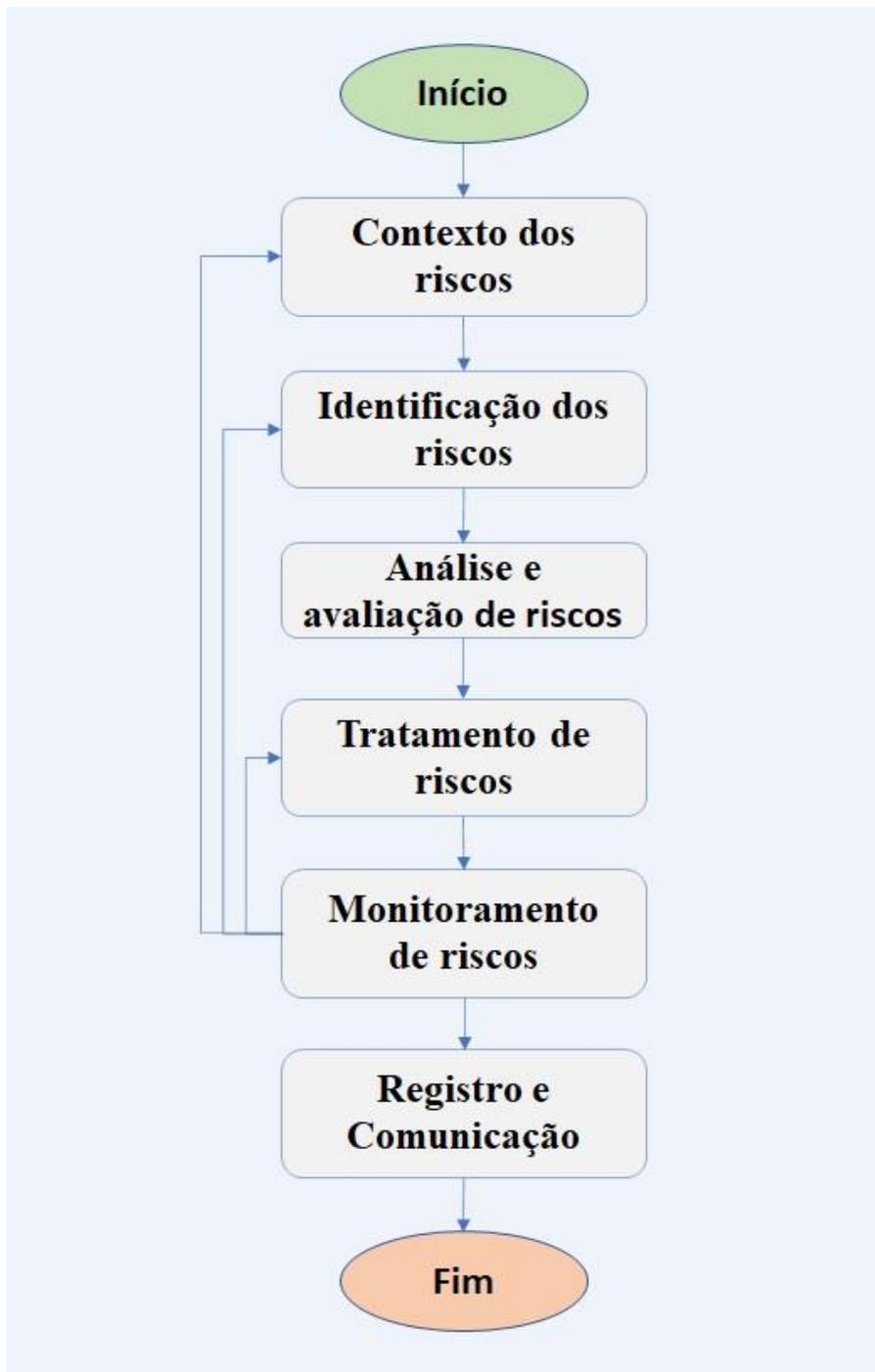
Como uma parte integrada de nossos sistemas de gestão, e através do fluxo normal de informações, a estrutura de gestão de risco de uma organização aproveita as atividades que identificam e gerenciam as incertezas enfrentadas e sistematicamente antecipam e preparam respostas bem-sucedidas (HM, 2020)

O método utilizado neste trabalho foi baseado nos processos comuns abordados nos modelos *The Institute of Risk Management - IRM* (2002), PMBOK (2017), ISO 31000 (2018), *The Orange Book* (2020) e apresentados na Tabela 4.1.

O método estabelece atividades de ponta a ponta, visando direcionar a implantação do método de gestão de riscos para laboratórios de ensaio e calibração do setor aeroespacial.

O fluxograma do método de gestão de riscos para laboratórios de ensaio e calibração do setor aeroespacial proposto, está apresentado na Figura 5.1. O método estabelece 6 etapas para um gerenciamento dos riscos em laboratórios de forma contínua e eficaz.

Figura 5.1 – Processo de gestão de riscos para laboratórios de ensaio e calibração do setor aeroespacial.



Fonte: Produção do autor.

Os processos do método são descritos por meio de atividades e tarefas, as entradas, as saídas e as técnicas e ferramentas necessárias para a execução

das mesmas, de forma a tornar a implementação do método menos complexa, com qualidade e com melhores resultados práticos.

O principal objetivo deste modelo é apresentar o gerenciamento de riscos de forma mais ágil e de fácil entendimento, de forma a gerar registros compactos, apresentados nos Apêndices A, B e C, que complemente o SGQ implementado no laboratório.

5.2 Definição do contexto dos riscos

O processo de definição do contexto dos riscos, é a primeira etapa do método proposto para gerenciamento de riscos e laboratório de ensaio e calibração.

O propósito desta etapa é o planejamento do gerenciamento dos riscos do laboratório, de acordo com PMI (2017), o principal benefício deste processo é garantir que o grau, o tipo e a visibilidade do gerenciamento dos riscos sejam proporcionais tanto aos riscos como à importância do projeto para a organização e para as outras partes interessadas.

Sendo assim, nesta etapa serão definidas as equipes envolvidas nas diversas etapas do gerenciamento de riscos e os critérios e objetivos do laboratório, bem como a definição da forma de comunicação que será aplicada ao longo do processo. As atividades e tarefas necessárias para o cumprimento desta etapa, está apresentado na Tabela 5.1.

Tabela 5.1 – Atividades e tarefas do processo de definição do contexto dos riscos.

Contexto dos Riscos	
Atividades	Tarefas
Definição da equipe envolvida	Definir a equipe envolvida nas etapas e partes interessadas.
	Disseminar da mentalidade de riscos.
	Reuniões de equipe.
Definição de escopo e critérios	Definir escopo e critérios de avaliação dos riscos.

Fonte: Produção do autor.

As entradas, técnicas e ferramentas utilizadas e saída esperada são descritas na Figura 5.2.

Figura 5.2 – Processo de definição do contexto dos riscos.



Fonte: Produção do autor.

A entrada do processo de definição do contexto é baseada em informações que serão definidas nas atividades apresentadas na Tabela 5.1. Os laboratórios podem por meio reuniões realizar as tarefas propostas nesta etapa. A saída consiste em ter uma equipe consciente e com entendimento do contexto dos riscos e possíveis oportunidades e um documento que estabeleça os critérios, escopo e objetivos do gerenciamento de riscos nos laboratórios, sendo este um plano de gerenciamento de riscos e oportunidades.

5.2.1 Definição da equipe envolvida

De acordo com PMI (2017), o registro das partes interessadas contém detalhes das partes interessadas do projeto e fornece uma visão geral de seus papéis e atitudes no projeto em relação aos riscos. Isso é útil para determinar os papéis e responsabilidades para o gerenciamento dos riscos no projeto, bem como definir limites dos riscos para o projeto.

Seguindo neste contexto, para a tarefa de definição da equipe envolvida, devem ser identificados quem serão os responsáveis pelo gerenciamento de riscos do

laboratório, de forma a gerenciar e monitorar os processos de gestão de riscos no laboratório.

Também devem ser identificadas a equipe de detém o conhecimento dos processos relacionados as atividades de laboratório. Este pessoal deve ser capaz de contribuir com as etapas de identificação dos riscos, análise e avaliação dos riscos e tratamento dos riscos.

Convém que estes responsáveis sejam definidos e registrados conforme apresentado no formulário disponibilizado no Apêndice A, de forma a obter a rastreabilidade das informações de pessoal a ser consultados na etapa de monitoramento.

Para que a gestão de riscos funcione de maneira efetiva em um laboratório de ensaio e calibração do setor aeroespacial, é necessário que todo o pessoal envolvido nas atividades laboratoriais esteja apto a refletirem sobre os riscos que suas ações podem ocasionar nos processos (SANTANA; LOUREIRO, 2020), para isso é importante a divulgação dos conceitos mentalidade de riscos sejam divulgados de forma a estabelecer uma cultura de prevenção.

Inserir a equipe nas discussões a respeito do tema dentro do processo que cada pessoa atua e reuniões de monitoramento darão a eles a capacidade de avaliar os possíveis riscos que envolvem suas ações e poderão tomar as melhores decisões.

5.2.2 Definição de escopo e critérios

O escopo do gerenciamento de riscos em laboratórios de calibração do setor aeroespacial, se limita aos riscos associados com as atividades de laboratório e os riscos à sua imparcialidade, incluindo os riscos decorrentes de suas atividades, de seus relacionamentos ou dos relacionamentos de seu pessoal, conforme requisitos 4.1 e 8.5 da norma ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017.

Convém que a organização estabeleça critérios para avaliar a significância do risco e para apoiar os processos de tomada de decisão (ABNT, 2018). Os

critérios para o gerenciamento de riscos em laboratórios de calibração do setor aeroespacial foram definidos e apresentados no formulário disponibilizado no Apêndice A.

Os critérios para análise da probabilidade utilizam da relação de aspecto avaliativo, frequência de ocorrência, em cinco níveis, conforme Tabela 5.2.

Tabela 5.2 – Critérios para análise da probabilidade.

PROBABILIDADE		
Escala	Frequência de ocorrência	Aspecto avaliativo de probabilidade
Muito baixa	< 10%	Evento de risco pode ocorrer apenas em circunstâncias excepcionais
Baixa	11% a 30%	Evento de risco pode ocorrer em algum momento
Moderada	31% a 60%	Evento de risco deve ocorrer em algum momento
Alta	61% a 90%	Evento de risco provavelmente ocorra na maioria das circunstâncias
Muito alta	> 91%	Evento de risco esperado que ocorra na maioria das circunstâncias

Fonte: Produção do autor.

Os critérios para análise do impacto utilizam da relação de aspecto avaliativo em cinco níveis, conforme Tabela 5.3.

Tabela 5.3 – Critérios para análise do impacto.

IMPACTO	
Escala	Aspecto avaliativo de probabilidade
Muito baixa	Evento de risco possui consequência pouco significativa ou com custo pouco significativo.
Baixa	Evento de risco cujo a consequência pode ser absorvida, mas requer de esforço de gestão para minimizar o impacto ou com custo baixo.
Moderada	Evento de risco possui consequência reversível ou moderada em curto e médio prazo ou com custo viável.
Alta	Evento de risco possui consequência alta ou crítica, mas com a devida gestão pode ser suportado ou com custo alto.
Muito alta	Evento de risco possui consequência muito alta ou irreversível ou com custo elevado ou inviável.

Fonte: Produção do autor.

A multiplicação da probabilidade e impacto forma o resultado final da avaliação de risco, o qual está inserido em um dos 4 (quatro) níveis da matriz de risco

apresentada na Figura 5.3, representado pelas cores, verde, amarelo, laranja e vermelho, respectivamente os níveis de riscos pequeno, moderado, alto e muito alto.

Figura 5.3 – Matriz de risco.

Matriz de Probabilidade X Impacto			IMPACTO									
			AMEAÇA					OPORTUNIDADE				
			Muito baixo	Baixo	Moderado	Alto	Muito baixo	Muito alto	Alto	Moderado	Baixo	Muito baixo
			1	2	3	4	5	5	4	3	2	1
PROBABILIDADE	Muito alta	5	5	10	15	20	25	25	20	15	10	5
	Alta	4	4	8	12	16	20	20	16	12	8	4
	Moderada	3	3	6	9	12	15	15	12	9	6	3
	Baixa	2	2	4	6	8	10	10	8	6	4	2
	Muito baixa	1	1	2	3	4	5	5	4	3	2	1

Fonte: Produção do autor.

É importante destacar que os impactos de um evento de risco, são considerados ameaças, quando o risco for negativo e oportunidades, quando o risco for positivo.

5.3 Identificação dos riscos

O processo de identificação dos riscos, é a segunda etapa do método proposto para gerenciamento de riscos e laboratório de ensaio e calibração.

Nesta etapa serão identificados todos os riscos associados com as atividades de laboratórios e os riscos associados à sua imparcialidade. O propósito é encontrar, reconhecer e descrever os riscos que possam ajudar ou impedir que uma organização alcance seus objetivos (ABNT, 2017). As atividades e tarefas necessárias para o cumprimento desta etapa, está apresentado na Tabela 5.1.

Tabela 5.4 – Atividades e tarefas do processo de identificação dos riscos.

Identificação dos Riscos	
Atividades	Tarefas
Identificar os riscos do laboratório.	Identificar os eventos de riscos associados ao escopo definido.
	Identificar as causas dos eventos de riscos identificados.
	Identificar as consequências dos eventos de riscos identificados.

Fonte: Produção do autor.

É crítico que todos os riscos que afetem o alcance de uma meta sejam identificados, mesmo que eles não estejam sob o controle do laboratório, pois quando um risco não é identificado, ele não pode ser analisado ou tratado.

As entradas, técnicas e ferramentas utilizadas e saída esperada são descritas na Figura 5.4.

Figura 5.4 – Processo de identificação dos riscos.



Fonte: Produção do autor.

A entrada do processo de identificação dos riscos é baseada em informações de conhecimento das partes interessadas e envolvidas no processo. Os laboratórios

podem por meio *brainstorming*, entrevistas realizar a identificação dos riscos e utilizar a ferramenta *bow-tie* para análise de causas e consequências. A saída consiste em uma lista completa com todos os riscos e oportunidades, associados ao escopo, identificados pelo laboratório.

5.3.1 Identificar os riscos do laboratório

A etapa de identificação dos riscos envolve reconhecimento, descrição e registro do evento de risco, com a caracterização de suas prováveis causas e possíveis consequências, caso o evento ocorra (SOUSA; FREITAS, 2020).

A identificação dos riscos deve ser abordada de forma metódica, de modo a garantir que todas as atividades significativas dentro da organização foram identificadas e todos os riscos delas decorrentes definidos (IRM, 2002).

Esta etapa tem como principal objetivo determinar os riscos que podem afetar, positivamente ou negativamente, o laboratório, sendo assim, convém que pessoas com um conhecimento adequado sejam envolvidas na identificação dos riscos, de forma que todos os riscos associados com aquele processo possam ser identificados.

Os riscos que afetam negativamente o laboratório serão tratados como ameaças, já os riscos que afetam positivamente o laboratório, serão tratados como oportunidades. Ameaças não administradas podem resultar em questões ou problemas como atrasos, estouros de orçamento, desempenho insuficiente ou perda de reputação (PMI, 2017). As oportunidades aproveitadas podem trazer benefícios como redução de tempo e custo, melhor desempenho ou reputação (PMI, 2017).

Uma ferramenta bastante eficaz na identificação de riscos em qualquer contexto é o *Brainstorming*. O objetivo é estimular e incentivar o livre fluxo de conversação entre um grupo de pessoas conhecedoras para identificar os modos de falha potenciais e os perigos e riscos associados, os critérios para decisões e/ou opções para tratamento (ABNT, 2021).

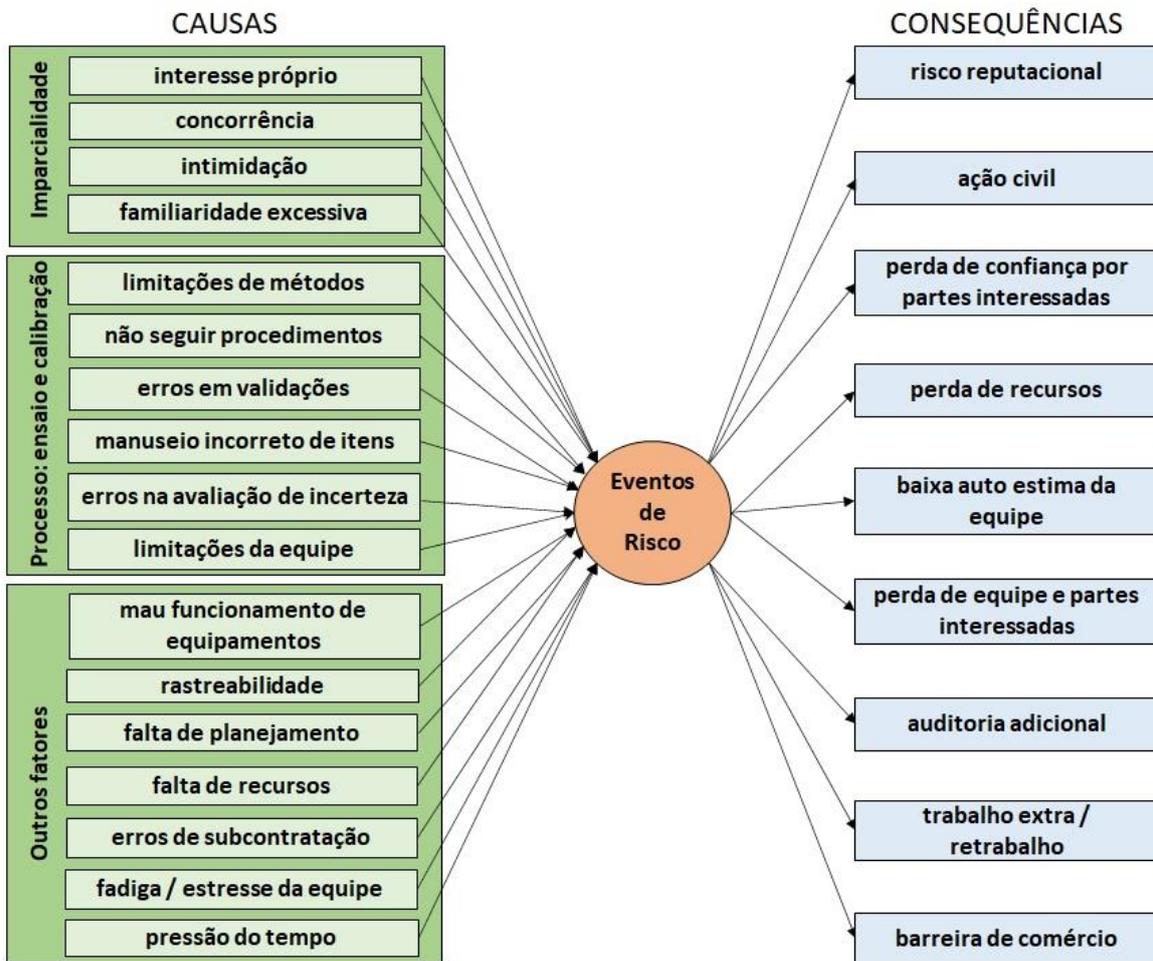
Outra ferramenta importante neste contexto de conhecimento são as entrevistas. Em uma entrevista estruturada, os entrevistados são solicitados individualmente a responder a um conjunto de questões pré-elaboradas que constam de um roteiro de instruções e que incentivam o entrevistado a ver uma situação a partir de uma perspectiva diferente e, assim, identificar os riscos a partir desta perspectiva. Uma entrevista semiestruturada é semelhante, porém permite mais liberdade para uma conversa que explore questões que surjam (ABNT, 2021).

Com o auxílio destas ferramentas, deverá ser desenvolvida uma lista de eventos de riscos que podem comprometer negativamente e positivamente os resultados e o alcance dos objetivos.

Além de identificar o que pode acontecer, é necessário considerar possíveis causas e cenários que mostrem quais consequências podem ocorrer, para isso, posteriormente deverão ser elencadas todas as possíveis causas e consequências do evento de riscos, com o auxílio da ferramenta *bow-tie*. A análise *bow tie* é uma maneira esquemática simples de descrever e analisar os caminhos de um risco desde as causas até as consequências (ABNT, 2021).

A Figura 5.5 apresenta exemplos de possíveis causas e consequências aplicadas a realidade de um laboratório de ensaio e calibração que mantém um sistema de gestão baseado nos requisitos da norma ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017.

Figura 5.5 – Método *bow-tie* aplicado ao laboratório de ensaio e calibração.



Fonte: Produção do autor.

Desta forma, as componentes de um evento de risco podem ser definidas (SOUSA; FREITAS, 2020):

- a) Causas: condições que dão origem à possibilidade de um evento ocorrer, também chamadas de fatores de riscos e podem ter origem no ambiente interno e externo.
- b) Evento de risco: possibilidade de ocorrência de um evento que venha a ter impacto no cumprimento dos objetivos.
- c) Consequência: o resultado de um evento de risco sobre os objetivos do processo.

Nesta etapa, sugere-se a identificação de todos os riscos, mesmo que suas causas não estejam sob o controle do laboratório ou não sejam evidentes. Mesmo riscos aparentemente insignificantes por si só têm o potencial, à medida que interagem com outros eventos e condições, causar grandes danos ou criar oportunidades significativas (HM, 2020).

O Apêndice B apresenta o formulário para registro dos eventos de riscos identificados, com suas respectivas causas e consequências que serão utilizadas como dados de entrada na próxima etapa do método.

5.4 Análise e avaliação dos riscos

O processo de análise e avaliação dos riscos, é a terceira etapa do método proposto para gerenciamento de riscos e laboratório de ensaio e calibração.

O objetivo da análise de risco é apoiar uma consideração detalhada da natureza e do nível de risco (HM, 2020), sendo assim, essa etapa visa promover o entendimento do nível do risco, especialmente quanto à estimativa da probabilidade de ocorrência e do impacto destes eventos identificados como risco ou oportunidades e qual estratégia deve ser adotada para responder ao evento.

As atividades e tarefas necessárias para o cumprimento desta etapa, está apresentado na Tabela 5.5.

Tabela 5.5 – Atividades e tarefas do processo de análise e avaliação dos riscos.

Análise e avaliação dos Riscos	
Atividades	Tarefas
Analisar os riscos do laboratório	Definir impacto dos eventos de riscos
	Definir probabilidade dos eventos de riscos
Avaliar os riscos do laboratório	Avaliar o nível de riscos.
	Avaliar estratégias de resposta para os eventos riscos

Fonte: Produção do autor.

As entradas, técnicas e ferramentas utilizadas e saída esperada são descritas na Figura 5.6.

Figura 5.6 – Processo de análise e avaliação dos riscos.



Fonte: Produção do autor.

A entrada do processo de análise e avaliação dos riscos dos riscos é baseada em informações coletadas na fase de identificação dos riscos. Os laboratórios devem utilizar os critérios definidos no início do processo para analisar e avaliar os eventos de riscos identificados. A saída consiste em uma lista completa com todos os riscos e oportunidades analisados e avaliados.

5.4.1 Analisar os riscos do laboratório

A análise dos riscos identificados pelo laboratório será feita quanto ao impacto e à probabilidade com base em avaliação qualitativa, e sempre que possível quantitativa, utilizando o conhecimento técnico e experiências vivenciadas do pessoal do laboratório e dados estatísticos de eventos de riscos já materializados por determinado período de tempo.

A análise de risco pode ser realizada com vários graus de detalhe e complexidade, dependendo do objetivo da análise, da disponibilidade e confiabilidade das evidências e dos recursos disponíveis (HM, 2020).

Para cada risco identificado, deve-se atribuir um peso na escala de probabilidade, de 1 a 5, baseado nos critérios estabelecidos na Tabela 5.2, apresentada no item 5.2.2 deste trabalho, onde:

- a) Muito baixa (< 10%): Peso 1
- b) Baixa (11% a 30%): Peso 2
- c) Moderada (31% a 60%): Peso 3
- d) Alta (61% a 90%): Peso 4
- e) Muito alta (> 91%): Peso 5

O mesmo deve ser feito para a escala de impacto, atribuindo peso de 1 a 5, conforme critérios definidos na Tabela 5.3, apresentada no item 5.2.2 deste trabalho, onde:

- a) Muito baixo: Peso 1
- b) Baixo: Peso 2
- c) Moderado: Peso 3
- d) Alto: Peso 4
- e) Muito alto: Peso 5

O Apêndice B apresenta o formulário para registro da análise dos eventos de riscos identificados, com os respectivos campos análise da probabilidade e impacto que serão utilizadas na avaliação dos riscos.

5.4.2 Avaliar os riscos do laboratório

O propósito da avaliação de riscos é apoiar as decisões (ABNT, 2018). Desta forma, este processo deve comparar os resultados na análise dos riscos com os

critérios estabelecidos a fim de determinar qual estratégia adotar para responder ao evento do risco identificado.

Após a definição e análise da probabilidade e impacto de todos os eventos de riscos, o laboratório deve aferir o nível de risco conforme apresentado na Figura 5.7.

Figura 5.7 – Matriz de risco.

Matriz de Probabilidade X Impacto			IMPACTO									
			AMEAÇA					OPORTUNIDADE				
			Muito baixo	Baixo	Moderado	Alto	Muito baixo	Muito alto	Alto	Moderado	Baixo	Muito baixo
			1	2	3	4	5	5	4	3	2	1
PROBABILIDADE	Muito alta	5	5	10	15	20	25	25	20	15	10	5
	Alta	4	4	8	12	16	20	20	16	12	8	4
	Moderada	3	3	6	9	12	15	15	12	9	6	3
	Baixa	2	2	4	6	8	10	10	8	6	4	2
	Muito baixa	1	1	2	3	4	5	5	4	3	2	1

Fonte: Produção do autor.

O nível de risco é determinado pelo produto entre o impacto e a probabilidade e é classificado em 4 faixas a saber:

- Pequeno: um risco é considerado pequeno quando o seu nível de risco for menor que 3. Na Figura 5.6 está representado pela cor verde.
- Moderado: um risco é considerado moderado quando o seu nível de risco for maior ou igual a 4 e menor que 6. Na Figura 5.6 está representado pela cor amarela.
- Alto: um risco é considerado alto quando o seu nível de risco for maior ou igual a 8 e menor que 12. Na Figura 5.6 está representado pela cor laranja.
- Muito alto: um risco é considerado muito alto quando o seu nível de risco for maior ou igual a 15. Na Figura 5.6 está representado pela cor vermelha.

Conhecido o nível de risco, o laboratório deve definir qual estratégia será adotada para responder ao evento de risco. A escolha da estratégia está descrita na Tabela 5.6, para os riscos considerados ameaças e oportunidades.

Tabela 5.6 – Estratégias de resposta ao evento de risco.

	Estratégia	Descrição
AMEAÇAS	Evitar	Eliminar ou remover totalmente a ameaça.
	Transferir	Transferir o impacto negativo para terceiros.
	Mitigar	Reduzir a probabilidade ou impacto da ameaça.
	Aceitar	Estar disposto a lidar com os impactos negativos, caso o risco ocorra.
OPORTUNIDADES	Explorar	Garantir que o risco ocorra para aproveitar os impactos positivos.
	Aumentar	Aumentar a probabilidade e impacto da oportunidade.
	Compartilhar	Compartilhar a oportunidade com terceiros.
	Aceitar	Estar disposto a aproveitar os impactos positivos, caso o risco ocorra.

Fonte: Produção do autor.

É importante destacar que cada tipo de resposta requer um tipo de ação. A classificação da ação quanto a sua estratégia de ameaças pode ser definida como:

- a) Evitar: Trata-se da eliminação ou remoção do risco. Na maioria das vezes, passa pela descontinuidade da atividade que dá origem ao risco até que ele seja eliminado (IFI, 2019).
- b) Transferir: A transferência envolve passar a responsabilidade de uma ameaça a terceiros para gerenciar o risco e suportar o impacto, caso a ameaça ocorra (PMI, 2017). Trata-se da redução da probabilidade e/ou do impacto do risco pela transferência de todo ou uma parte do risco para

um terceiro. Inclui a terceirização de serviços, a contratação de seguros etc. (IFI, 2019).

- c) Mitigar: Na mitigação de riscos a ação é realizada para reduzir a probabilidade de ocorrência e/ou o impacto de uma ameaça (PMI, 2017). Estas ações são também chamadas de medidas de controle e podem envolver também a remoção da fonte do risco (IFI, 2019).
- d) Aceitar: A aceitação de risco reconhece a existência de uma ameaça, mas nenhuma ação proativa é tomada (PMI, 2017). Nesta estratégia, a principal ação é o monitoramento para garantir que o risco permaneça dentro dos parâmetros definidos (IFI, 2019). Essa estratégia pode ser correta para ameaças de baixa prioridade e também pode ser adotada quando não é possível, nem econômico, resolver a ameaça de qualquer outra forma (PMI, 2017).

Para a classificação quanto a sua estratégia das oportunidades é definida como:

- a) Explorar: A estratégia de exploração pode ser selecionada para oportunidades de alta prioridade, quando a organização deseja garantir que a oportunidade seja realizada (PMI, 2017).
- b) Aumentar: Essa estratégia é usada para aumentar a probabilidade e/ou o impacto de uma oportunidade. A ação de melhoramento antecipada é quase sempre mais efetiva do que tentar aprimorar o benefício, depois que a oportunidade ocorreu (PMI, 2017). A probabilidade de ocorrência de uma oportunidade pode ser aumentada, se a atenção se concentrar sobre as suas causas (PMI, 2017).
- c) Compartilhar: O compartilhamento envolve transferir a responsabilidade por uma oportunidade a terceiro para que este compartilhe alguns dos benefícios, caso a oportunidade ocorra (PMI, 2017).
- d) Aceitar: A aceitação de uma oportunidade reconhece a sua existência, mas nenhuma ação proativa é tomada. Essa estratégia pode ser apropriada para oportunidades de baixa prioridade e também pode ser

adotada quando não é possível, nem econômico, resolver uma oportunidade de qualquer outra forma (PMI, 2017).

O Apêndice B apresenta o formulário para registro da avaliação dos eventos de riscos identificados e a resposta ao risco. As informações de avaliação serão utilizadas como dados de entrada na próxima etapa do método.

5.5 Tratamento dos riscos

O processo de tratamento dos riscos, é a quarta etapa do método proposto para gerenciamento de riscos e laboratório de ensaio e calibração.

O propósito desta etapa é selecionar e implementar opções para abordar os riscos (ABNT, 2018). Essa abordagem será feita através da elaboração de um plano de tratamento de riscos. As atividades e tarefas necessárias para o cumprimento desta etapa, está apresentado na Tabela 5.7.

Tabela 5.7 – Atividades e tarefas do processo de tratamento dos riscos.

Tratamento dos Riscos	
Atividades	Tarefas
Elaboração do plano de tratamento dos riscos	Definir ações de tratamento dos riscos.
	Definir implementação das ações de tratamento dos riscos.
	Definir prazos e responsáveis para o tratamento dos riscos.

Fonte: Produção do autor.

As entradas, técnicas e ferramentas utilizadas e saída esperada são descritas na Figura 5.8.

Figura 5.8 – Processo de tratamento dos riscos.



Fonte: Produção do autor.

A entrada do processo de tratamento dos riscos dos riscos é baseada em informações coletadas na fase de identificação, análise e avaliação dos riscos. Os laboratórios irão através de opiniões especializadas propor ações para abordar os riscos com o auxílio de ferramentas como a 5W2H. A saída consiste em plano de tratamento de riscos e oportunidades.

5.5.1 Elaboração do plano de tratamento dos riscos

O tratamento de riscos é o processo de selecionar e implementar medidas para modificar um risco (IRM, 2002). O laboratório deve selecionar a maneira adequada para abordar o risco, com o devido equilíbrio entre os custos e esforços para implementação.

Para a elaboração do plano de tratamento dos riscos deve-se considerar o uso da expertise de indivíduos ou grupos com conhecimento especializado para validar ou modificar as respostas aos riscos, se necessário, e decidir como implementá-las da maneira mais eficiente e efetiva (PMI, 2017).

Nesta fase consiste na identificação de ações para reduzir as ameaças e promover as oportunidades, sendo assim, a proposta é a elaboração de um plano de tratamento de riscos e oportunidades através da ferramenta 5W2H. A

denominação desta ferramenta deve-se ao uso de sete palavras em inglês: *What* (O que), *Why* (porque), *Where* (onde), *Who* (quem), *When* (quando), *How* (como), e *How Much* (quanto, custo). Esta ferramenta é amplamente utilizada devido à sua compreensão e facilidade de utilização.

A Tabela 5.8 apresenta um quadro explicativo com exemplo de perguntas e o conteúdo esperado das respostas para implementação do plano de tratamento de riscos e oportunidades.

Tabela 5.8 – Quadro explicativo da ferramenta 5W2H.

5W2H		
Passos	Exemplo de perguntas	Conteúdo das respostas
<i>What</i> (O que)	-O que ocorreu? -O que deve ser ou está sendo feito?	Ações necessárias ao risco analisado
<i>Why</i> (porque)	-Por que ocorre/ocorreu este evento? -Por que executar desta forma? -Por que atuar neste evento?	Justificativas das ações
<i>Where</i> (onde)	-Onde ocorre/ocorreu o evento? -Onde é preciso atuar para corrigir o evento?	Locais influenciados pelas ações
<i>Who</i> (quem)	-Quem são as pessoas envolvidas? -Quem conhece melhor o processo? -Quais pessoas deverão executar o plano de ação?	Responsáveis pelas ações
<i>When</i> (quando)	-Quando começar e terminar? -Quando deverão ser executadas cada etapa do plano?	Prazos de implementação
<i>How</i> (como)	-Como será executado o plano? -Como registrar as informações necessárias? -Como definir as etapas do processo?	Métodos que serão utilizados na implementação das ações
<i>How Much</i> (quanto, custo)	-Quanto será o custo envolvido? -Quanto custará os recursos necessários? -Quanto custa corrigir o problema?	Orçamento necessário

Fonte: Produção do autor.

Para compor o plano, o laboratório registrará o que deve ser feito para cada evento de risco identificado. A resposta deve ser apresentada de forma clara, que permita a qualquer pessoa ler e saber o que fazer com a informação apresentada.

No plano de tratamento também constará o porquê e onde a ação se aplica. Levantar qual o local onde a atividade em risco é executada, se é num processo, num departamento e verificar o que pode ser alterado para mitigar o risco.

O laboratório deve definir quando deve ser realizada a ação proposta. O período ou a frequência da aplicação da melhoria deve atender-se ao momento de execução do risco, sob pena de não conseguir mitigá-lo.

Cada ação deve ter um responsável e um prazo para implantação. Vale ressaltar que toda resposta ao risco gera um custo, seja ele financeiro, de pessoas ou de tempo, cabendo ao laboratório analisar se os benefícios compensam ou não.

O Apêndice C apresenta o formulário para registro de todas as fases do tratamento de riscos baseado na ferramenta proposta. As informações de tratamento serão utilizadas como dados de entrada na próxima etapa do método.

5.6 Monitoramento dos riscos

O processo de monitoramento dos riscos, é a quinta etapa do método proposto para gerenciamento de riscos e laboratório de ensaio e calibração.

Monitorar riscos é o processo de monitoramento da implementação de planos acordados de resposta aos riscos, acompanhamento dos riscos identificados, identificação e análise dos novos riscos, e avaliação da eficácia do processo de riscos ao longo do projeto (PMI, 2017), sendo assim, esta etapa consiste no acompanhamento da implantação das ações corretivas e preventivas propostas no plano de tratamento de riscos do laboratório, no acompanhamento dos riscos identificados quanto a avaliação de sua probabilidade e impacto, na identificação de novos riscos e avaliação da eficiência do processo.

O monitoramento é uma etapa contínua em que todas as pessoas envolvidas com gestão de riscos do laboratório interagem (SOUSA; FREITAS, 2020). As atividades e tarefas necessárias para o cumprimento desta etapa, está apresentado na Tabela 5.9.

Tabela 5.9 – Atividades e tarefas do processo de monitoramento dos riscos.

Monitoramento dos Riscos	
Atividades	Tarefas
Monitorar riscos do laboratório	Realizar reuniões de análise crítica.
	Analisar indicadores e eficácia das ações.
	Atualizar plano de tratamento de riscos.

Fonte: Produção do autor.

As entradas, técnicas e ferramentas utilizadas e saída esperada são descritas na Figura 5.9.

Figura 5.9 – Processo de monitoramento dos riscos.



Fonte: Produção do autor.

A entrada do processo de monitoramento dos riscos é baseada em informações coletadas em todas as etapas do método, desde a lista de identificação, análise e avaliação dos riscos e oportunidades até o plano de tratamentos dos riscos e oportunidades. Os laboratórios, através de reuniões de análise crítica ou reuniões periódicas, realizarão o monitoramento de indicadores e eficácia das ações ao longo do período. A saída consiste em plano de tratamento de riscos e oportunidades revisado e a lista de riscos e oportunidades reavaliada e revisada.

5.6.1 Monitorar riscos do laboratório

Monitoramento é um processo contínuo de observação crítica e acompanhamento para identificar as mudanças existentes, e também de verificação se as atividades realizadas, para garantir o gerenciamento do risco dos indicadores de resultados estratégicos, foram adequadas e suficientes (AUGUSTO; CUSTÓDIO, 2020),

O monitoramento contínuo deve apoiar a compreensão de como o perfil de risco está mudando e até que ponto os controles internos estão operando para fornecer garantia razoável sobre o gerenciamento de riscos a um nível aceitável no alcance dos objetivos organizacionais (HM, 2020).

Desta forma, o monitoramento dos riscos não se limita apenas em acompanhar as ações de implementação do plano de tratamento de riscos, e sim o acompanhamento de todas as fases do processo de gestão de riscos, uma vez que um novo risco pode ser identificado ou que outros deixem de existir.

Para um laboratório de ensaio e calibração que mantém um sistema de gestão baseado na norma ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017, o monitoramento dos riscos pode ser realizado durante as reuniões de análise crítica pela gerência, item este mandatário na norma. O requisito 8.9.2 (m) define que: “as entradas para análise crítica pela gerência devem ser registradas e incluir os resultados da identificação de riscos” (ABNT, 2017), sendo este um momento exato para monitoramento eficaz e prático para o laboratório, uma vez que a equipe estará

reunida, os indicadores serão analisados e os resultados das ações implementados deverão ser apresentados.

O laboratório poderá utilizar outras reuniões periódicas com a equipe envolvida para o monitoramento do processo de gestão de riscos.

Durante as reuniões, os laboratórios deverão realizar:

- a) Monitoramento das ações: acompanhar a implementação das ações planejadas no plano de tratamento de riscos e quando necessários realizar modificações no planejamento.
- b) Reavaliação dos riscos: a reavaliação dos riscos tem como principal objetivo a identificação de novos riscos, reavaliação dos riscos atuais quanto a sua probabilidade e impacto e encerramento dos riscos que estão desatualizados.

O Apêndice C apresenta o formulário para registro do monitoramento das ações planejadas no plano de tratamento de riscos. O formulário contém informações de acompanhamento e situação atual das ações planejadas.

5.7 Registro e comunicação dos riscos

O processo de registro e relato dos riscos, é a sexta e última etapa do método proposto para gerenciamento de riscos e laboratório de ensaio e calibração.

A etapa de registro e comunicação visa comunicar as atividades e resultados com todos os envolvidos, fornecer informações para a tomada de decisão, melhorar as atividades de gestão de riscos e auxiliar na interação entre as partes interessadas (ABNT, 2017). As atividades e tarefas necessárias para o cumprimento desta etapa, está apresentado na Tabela 5.10.

Tabela 5.10 – Atividades e tarefas do processo de registro e comunicação dos riscos.

Registro e comunicação dos riscos	
Atividades	Tarefas
Registrar e comunicar riscos do laboratório	Gerar registros de riscos.
	Atualizar registros de riscos.
	Relatar a gerencia do laboratório resultados da análise crítica.

Fonte: Produção do autor.

As entradas, técnicas e ferramentas utilizadas e saída esperada são descritas na Figura 5.10.

Figura 5.10 – Processo de registro e comunicação dos riscos.



Fonte: Produção do autor.

A entrada do processo de registro e comunicação dos riscos é baseada em informações coletadas em todas as etapas do método, desde a lista de identificação, análise e avaliação dos riscos e oportunidades até o plano de tratamentos dos riscos e oportunidades. O processo de comunicação será estabelecido entre as equipes através de reuniões. A saída consiste em registros

de comunicação em atas e planilhas ou formulários de registros dos riscos e oportunidades.

5.7.1 Registrar e comunicar riscos do laboratório

Para o processo de gestão de riscos proposto neste método, a equipe de planejamento irá consolidar todas as informações geradas ao longo do processo de gerenciamento de riscos do laboratório de ensaio e calibração do setor aeroespacial em formulários que serão implementadas no SGQ do laboratório.

O registro deste método está resumido em 3 (três) formulários:

- a) Formulário A, apresentado no Apêndice A: solicita os registros previstos na etapa de definição do contexto, o qual deverá conter:
 - Informações da equipe envolvida; e
 - Critérios estabelecidos para análise dos riscos.
- b) Formulário B, apresentado no Apêndice B: solicita os registros previstos nas etapas de identificação dos riscos, análise e avaliação dos riscos, o qual deverá conter:
 - Identificação dos eventos de riscos;
 - Identificação das causas e consequências dos eventos de riscos;
 - Definição dos valores de probabilidade e impacto dos eventos de riscos;
 - Avaliação dos níveis de riscos; e
 - Avaliação da estratégia de resposta ao evento de risco.
- c) Formulário C, apresentado no Apêndice C: solicita os registros previstos nas etapas de tratamento e monitoramento dos riscos, o qual deverá conter:
 - Definição das ações a serem tomadas para cada evento de risco, conteúdo justificativas, locais, responsáveis, prazos, métodos e orçamento; e

- Registro do acompanhamento das ações implementadas e situação atualizada que cada ação.

Os formulários deverão ser atualizados sempre que necessário quanto a reavaliação dos riscos, definição de novas ações, inclusão de novos riscos ou exclusão de riscos, porém o laboratório deverá seguir os requisitos de rastreabilidade de documentação determinados pelo seu SGQ já implementado.

O relato é parte integrante da governança da organização e convém que melhore a qualidade do diálogo com as partes interessadas e apoie a Alta Direção e os órgãos de supervisão a cumprirem suas responsabilidades (ABNT, 2017).

Convém que o processo de comunicação ocorra em todas as etapas do método de forma a garantir a interação entre a equipe, porém é importante que os resultados registrados sejam comunicados para a Alta Direção do laboratório a fim de garantir recursos necessários para implementação das ações e garantir a eficácia do processo.

A gestão de riscos eficaz necessita de uma estrutura de comunicação e revisão que assegure que os riscos são identificados e avaliados de forma eficaz e que os controles e respostas adequados são implementados (IRM, 2002).

Conforme mencionado anteriormente, para um laboratório que mantém um SGQ baseado na norma ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017, a inclusão da apresentação dos resultados da gestão de riscos do laboratório na reunião de análise crítica pela gerência, conforme previsto requisito 8.9.2 (m) desta mesma norma, garante uma boa comunicação entre as partes interessadas, expondo de forma eficaz as necessidades do laboratório e assegurando a melhor tomada de decisão.

6 APLICAÇÃO DO MÉTODO PROPOSTO EM LABORATÓRIO DO SETOR AEROESPACIAL

Este capítulo descreve a aplicação do método proposto em um laboratório de calibração do setor aeroespacial que mantém um SGQ baseado nos requisitos da norma ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017.

6.1 Escolha do laboratório para aplicação do método

Para a aplicação e avaliação método proposto de gestão de riscos voltada para laboratórios de ensaio e calibração do setor aeroespacial, que mantém um SGQ implementado conforme a norma ISO/IEC 17025:2017, contexto na qual essa dissertação foi elaborada, foi escolhido como laboratório piloto o Laboratório de Metrologia do Instituto de Fomento e Coordenação Industrial (IFI), alocado no Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA) em São José dos Campos, São Paulo.

Este laboratório faz parte do complexo do Laboratório Central de Calibração (LCC) do Sistema de Metrologia Aeroespacial (SISMETRA) e dissemina a rastreabilidade metrológica para todos os laboratórios que fazem parte do sistema, incluindo os laboratórios de AIT do setor espacial.

Estrategicamente, a escolha de um laboratório calibração do complexo LCC do SISMETRA, visa a normalização da gestão de risco para todos os laboratórios de sistema e, devido à complexidade de sua estrutura, serve de modelo para todos os laboratórios de ensaio e calibração do setor aeroespacial.

6.1.1 SISMETRA

O Sistema de Metrologia Aeroespacial (SISMETRA) foi oficialmente instituído em 07 de dezembro de 1988, por meio da Portaria Ministerial nº. 858/GM3, que também definiu como órgão central do sistema o Centro Tecnológico da Aeronáutica (CTA), com as seguintes atribuições (RANGEL, 2005):

- a) Orientação normativa e a supervisão técnica das atividades do Sistema;

- b) Fiscalização específica do desempenho dos elos do Sistema;
- c) Elaboração e proposição de normas, programas e orçamento;
- d) Apoio logístico aos “Elos do Sistema”, nos itens do Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (SINMETRO) e instituições estranhas ao Comando da Aeronáutica, nos assuntos de interesse do sistema; e
- e) Promoção e incentivo à formação de recursos humanos necessários ao SISMETRA em seus diferentes níveis.

A primeira norma do Comando da Aeronáutica voltada especificamente para a área metrológica foi a Norma de Sistema do Comando da Aeronáutica NSCA 9-1, intitulada “Sistema de Metrologia Aeroespacial”, que estabelece e nomeia os Elos do SISMETRA, especificando a organização hierárquica dos laboratórios que integram o sistema (RANGEL, 2005).

Em março de 1999, foi aprovada a Norma de Sistema NSCA 9-4, intitulada “Estrutura Funcional do Sistema de Metrologia Aeroespacial”. Esta norma estabelece os requisitos gerais para os laboratórios pertencentes ao SISMETRA (BRANCO, 2018).

O SISMETRA tem por finalidade normalizar as atividades relacionadas com a metrologia no âmbito do Comando da Aeronáutica, assegurando a confiabilidade, a comparabilidade e a rastreabilidade das calibrações, medições e ensaios realizados (COMAER, 2020).

O SISMETRA possui uma concepção radial nas atividades metrológicas composto em níveis Estratégico, Operacional e Tático, conforme atualmente preconiza a DCA11-1/2020 (Sistemática de Planejamento e Gestão Institucional da Aeronáutica - Volume 1 – Planejamento), ilustrado na Figura 6.1 (COMAER, 2020).

Figura 6.1 – A concepção radial do SISMETRA.



Fonte: COMAER (2020).

A concepção tem em seu Nível Estratégico a Coordenadoria Geral de Metrologia, no Nível Operacional (Área logística do sistema) o Instituto de Fomento e Coordenação Industrial do DCTA e no Nível Tático (Área de execução do sistema) os laboratórios de ensaio e calibração (COMAER, 2020).

O Órgão Central do SISMETRA é o Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA), o qual é administrativa e operacionalmente subordinado ao Comandante da Aeronáutica, e que tem a sua constituição e atribuições gerais definidas em Regulamento e Regimento Interno próprio (COMAER, 2020). Este é o responsável pelas ações referentes à disseminação da rastreabilidade metrológica, ao planejamento, controle, coordenação, normalização, fiscalização e aprimoramento das atividades correlatas no âmbito do SISMETRA (COMAER, 2020).

A Coordenadoria Geral de Metrologia do SISMETRA está a cargo do Diretor-Geral de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA), Coordenador do SISMETRA, e possui as seguintes atribuições (COMAER, 2020):

- a) Convocar e presidir as reuniões da Coordenadoria de Metrologia do SISMETRA;
- b) Coordenar a formulação das diretrizes metrológicas estratégicas para o funcionamento do Sistema no âmbito do COMAER;
- c) Coordenar a atuação do Órgão Central do Sistema, em conformidade com as diretrizes metrológicas estratégicas formuladas pela Coordenadoria de Metrologia do SISMETRA; e
- d) Delegar, quando pertinente, competência dentro da estrutura do SISMETRA, bem como convidar especialistas internos e/ou externos ao COMAER para a execução de atividades específicas de interesse do Sistema.

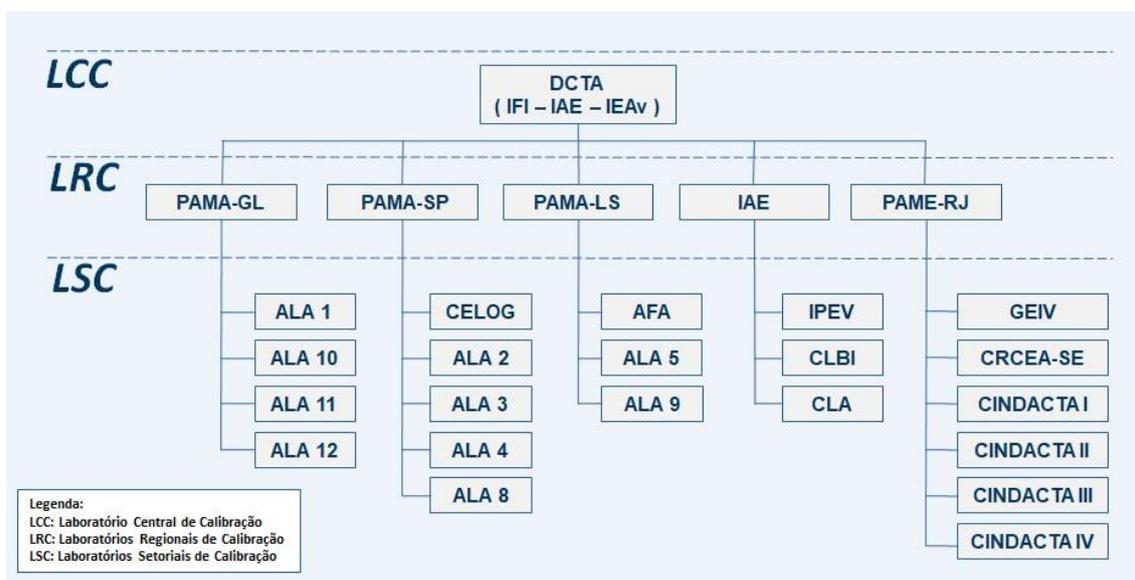
Ao Instituto de Fomento e Coordenação Industrial, cabe, por meio da subdivisão da Divisão de Confiabilidade Metrológica Aeroespacial (COMAER, 2020):

- a) Executar atividades que visem a suprir o Sistema quanto às necessidades de formação e treinamento de recursos humanos em metrologia;
- b) Auxiliar na organização e na capacitação dos laboratórios do Sistema;
- c) Auditar periodicamente os laboratórios e/ou os elos do Sistema, bem como fiscalizar as sistemáticas de medição, ensaio e calibração adotadas no âmbito do COMAER, a fim de assegurar a confiabilidade metrológica, em conformidade com as normas geradas e/ou adotadas pelo Órgão Central;
- d) Propor, elaborar, implantar, divulgar e atualizar normas e procedimentos para as atividades metrológicas, bem como coordenar os processos correlatos;
- e) Propor, executar e/ou coordenar pesquisa metrológica de interesse do Sistema;

- f) Propor e coordenar programas interlaboratoriais de interesse do Órgão Central, visando a manutenção da confiabilidade metrológica;
- g) Manter o cadastro de todos os recursos metrológicos pertencentes ao SISMETRA, incluindo as instalações laboratoriais, padrões, equipamentos e instrumentos de medição e de ensaios, bem como os recursos humanos alocados no Sistema;
- h) Analisar e aprovar a obtenção dos padrões metrológicos, equipamentos e instrumentos de medição para o Comando da Aeronáutica;
- i) Coordenar, analisar e divulgar os serviços metrológicos prestados pelo Órgão Central e pelos elos do Sistema, difundindo, no âmbito do Comando da Aeronáutica, as informações relativas à metrologia em geral;
- j) Acompanhar a evolução tecnológica das sistemáticas de medição, ensaio e calibração de interesse do SISMETRA;
- k) Auxiliar o Coordenador do SISMETRA na atuação do Órgão Central, prestando-lhe o assessoramento técnico necessário às tomadas de decisão, atinentes à metrologia e ao Sistema; e
- l) Atuar como braço executor do SISMETRA.

Os laboratórios de ensaio e calibração do SISMETRA que integram a área tática do sistema, estão organizados de forma hierárquica, conforme Figura 6.2, de forma a atender a demanda de serviços de calibração dos instrumentos e padrões de medição no âmbito do Comando da Aeronáutica (COMAER, 2009).

Figura 6.2 –Complexo de laboratórios do SISMETRA.



Fonte: Produção do autor.

O Laboratório Central de Calibração (LCC) é o laboratório de mais alto nível de padrões de referência dentro da estrutura do SISMETRA. As grandezas estão concentradas, em sua maioria, no campus do Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial, responsável por garantir a rastreabilidade metrológica do Sistema. Cabe ao LCC (COMAER, 2020):

- Guardar e manter os padrões de referência do Comando da Aeronáutica, adequadamente calibrados e rastreados aos padrões nacionais, nas grandezas metrológicas de interesse;
- Estabelecer a “Diagonal de Calibração” (cronograma de calibração) para os Laboratórios Regionais de Calibração;
- Realizar a calibração dos padrões metrológicos dos LRC, dentro da periodicidade adequada;
- Realizar as calibrações, as medições e os ensaios demandados em sua área de atuação, em conformidade com os regimentos e regulamentos aplicáveis ao laboratório e/ou à Organização a que pertence;

- e) Desenvolver as ações necessárias ao treinamento e à capacitação dos recursos humanos do laboratório, assegurando a sua competência em níveis adequados à natureza dos trabalhos executados;
- f) Manter a sistemática de confiabilidade metrológica determinada pelo Órgão Central do Sistema, mediante o cumprimento dos seus princípios, diretrizes, normas, critérios e programas correlatos; e
- g) Propor ao Órgão Central do SISMETRA a criação de LRC, de acordo com as necessidades do Comando da Aeronáutica.

Os Laboratórios Regionais de Calibração (LRC) são os laboratórios integrantes do SISMETRA, adequadamente localizados no território nacional, formalmente autorizados pelo Órgão Central para calibrar os padrões dos Laboratórios Setoriais de Calibração (LSC). A estes laboratórios cabe (COMAER, 2020):

- a) Guardar e manter os seus padrões de referência adequadamente calibrados e rastreados aos padrões do LCC, ou a entidades metrológicas indicadas e/ou reconhecidas pelo Órgão Central, nas grandezas metrológicas de interesse;
- b) Estabelecer a “Diagonal de Calibração” (cronograma de calibração) para os Laboratórios Setoriais de Calibração;
- c) Realizar as calibrações pertinentes aos padrões metrológicos dos LSC aos quais estiver vinculado sistemicamente, dentro da periodicidade adequada;
- d) Realizar as calibrações, medições e ensaios demandados em sua área de atuação, em conformidade com os regimentos e regulamentos aplicáveis ao laboratório e/ou à Organização a que pertence;
- e) Desenvolver as ações necessárias ao treinamento e capacitação dos recursos humanos do laboratório, assegurando a sua competência em níveis adequados à natureza dos trabalhos executados;

- f) Manter a sistemática de confiabilidade metrológica determinada pelo Órgão Central do Sistema, mediante o cumprimento dos seus princípios, diretrizes, normas, critérios e programas correlatos;
- g) Propor ao Órgão Central do SISMETRA a criação de LSC, de acordo com as necessidades dos elos da região sob sua responsabilidade sistêmica;
e
- h) Manter o cadastro de todos os seus recursos metrológicos pertencentes ao SISMETRA, incluindo as instalações laboratoriais, padrões, equipamentos e instrumentos de medição e de ensaios, bem como os recursos humanos alocados no Sistema.

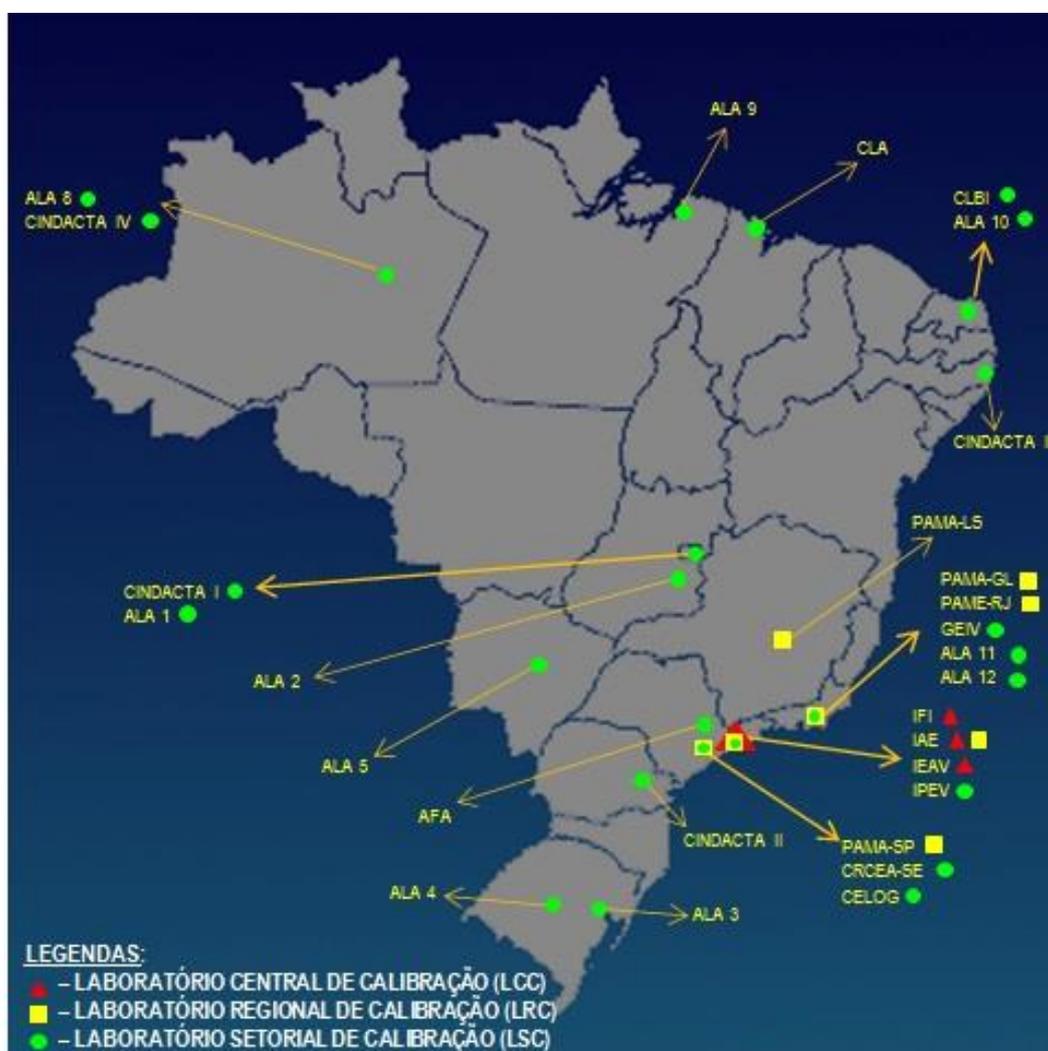
Os Laboratórios Setoriais de Calibração (LSC) são os laboratórios integrantes do SISMETRA, adequadamente localizados em Organização Militar, responsáveis por calibrar equipamentos, instrumentos de medição e/ou sistemas de medição. A estes laboratórios cabe (COMAER, 2020):

- a) Guardar e manter os padrões de referência da Organização Militar a que pertence adequadamente calibrados e rastreados aos padrões do LRC a que estiver vinculado sistemicamente, ou a entidades metrológicas indicadas e/ou reconhecidas pelo Órgão Central, nas grandezas de interesse;
- b) Realizar as calibrações, medições e ensaios demandados em sua área de atuação, em conformidade com os regimentos e regulamentos aplicáveis ao laboratório e/ou à Organização a que pertence;
- c) Desenvolver as ações necessárias ao treinamento e capacitação dos recursos humanos do laboratório, assegurando a sua competência em níveis adequados à natureza dos trabalhos executados;
- d) Manter a sistemática de confiabilidade metrológica determinada pelo Órgão Central do Sistema, mediante o cumprimento dos seus princípios, diretrizes, normas, critérios e programas correlatos;

- e) Manter o cadastro de todos os seus recursos metrológicos pertencentes ao SISMETRA, incluindo as instalações laboratoriais, padrões, equipamentos e instrumentos de medição e de ensaios, bem como os recursos humanos alocados no Sistema.

Na Figura 6.3 é apresentado um mapa com a localização dos laboratórios integrantes do SISMETRA, que permite a visualização da atual distribuição destes laboratórios no território nacional.

Figura 6.3 –Distribuição dos laboratórios do SISMETRA.



Fonte: Produção do autor.

Para assegurar a rastreabilidade das medições ao Sistema Internacional de Unidades (SI) faz-se absolutamente necessário para garantir a consistência das medições realizadas no âmbito do Comando da Aeronáutica, o que é obtido por meio da estrutura hierárquica que organiza este conjunto de laboratórios, de acordo com sua capacidade de medição (RANGEL, 2005).

O LCC, Laboratório Central de Calibração, é um complexo de laboratórios instalado no DCTA, detentores das referências metrológicas de maior exatidão disponíveis no COMAER. Fazem parte do complexo denominado Laboratório Central de Calibração os seguintes laboratórios da estrutura do DCTA, a saber com suas respectivas localizações (COMAER, 2009):

- a) Laboratório de Metrologia Dimensional: Localizado no IFI;
- b) Laboratório de Metrologia Física - Massa: Localizado no IFI;
- c) Laboratório de Metrologia Física - Pressão: Localizado no IFI;
- d) Laboratório de Metrologia Física - Temperatura: Localizado no IFI;
- e) Laboratório de Metrologia Física - Vazão: Localizado no IFI;
- f) Laboratório de Metrologia Elétrica, Tempo e Frequência: Localizado no IFI;
- g) Laboratório de Baixa Pressão: Localizado no IAE;
- h) Laboratório de Baixa Força - Tração e Compressão: Localizado no IAE;
- i) Laboratório de Alta Pressão: Localizado no IAE;
- j) Laboratório de Força - Tração e Compressão: Localizado no IAE;
- k) Laboratório de Acelerômetros: Localizado no IAE; e
- l) Laboratório de Medição de Superfície Óptica: Localizado no IEAv.

Dentro deste contexto, um marco importante a se destacar, segundo Rangel (2005), refere-se à 7 de fevereiro de 1985, data na qual o Instituto de Fomento e Coordenação Industrial (IFI) obteve sua primeira acreditação¹, no Laboratório de Metrologia Dimensional, pelo INMETRO, tendo sido o primeiro laboratório de metrologia a integrar a Rede Brasileira de Calibração (RBC), quando lhe foi

atribuído o Certificado de acreditação² CAL N^o. 0001. De fato, um marco histórico na implantação da Rede Brasileira de Calibração (RBC). O Anexo A apresenta o atual Certificado de Acreditação do IFI em vigência.

A acreditação é o reconhecimento formal da competência dos Organismos de Avaliação da Conformidade (OAC) para atenderem requisitos previamente definidos e realizar suas atividades com confiança (INMETRO, 2020). O Inmetro (2020) destaca ainda que esta é uma ferramenta estabelecida em escala internacional para gerar confiança na atuação das organizações.

É importante destacar que a Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro (Cgcre) é o único organismo de acreditação reconhecido pelo Governo Brasileiro para acreditar laboratórios em ensaio e calibração (INMETRO, 2020).

Observa-se que, deste conjunto de laboratórios pertencentes ao complexo Laboratório Central de Calibração, somente os Laboratórios Metrologia Dimensional, Massa e Pressão, localizados no IFI, são atualmente acreditados pela Cgcre (INMETRO, 2019).

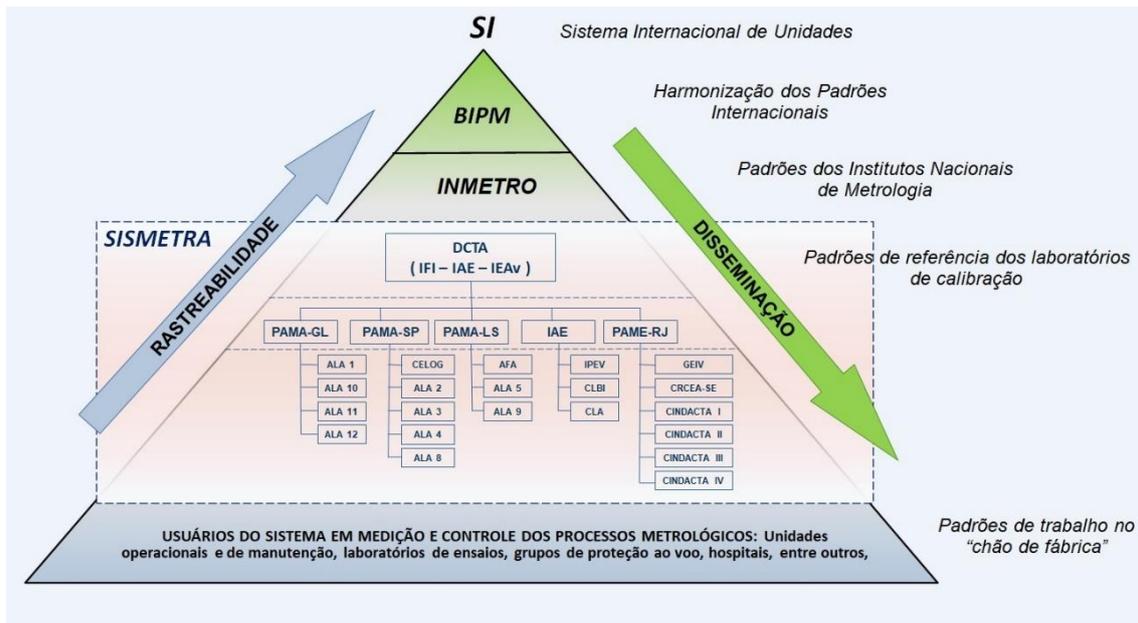
Os LRC, Laboratórios Regionais de Calibração, são formados por um complexo de cinco laboratórios que integram este nível hierárquico. Estão distribuídos logisticamente de em território nacional forma a atender a demanda metrológica do COMAER. Todos os LRC estão equipados com referências metrológicas de nível intermediário, que são sistematicamente calibrados pelo LCC (COMAER, 2009).

Os LSC, Laboratórios Setoriais de Calibração, possuem padrões de trabalho utilizados para realizar as medições e manutenções demandadas pelas organizações militares do COMAER. Vinte e um laboratórios estão distribuídos pelo País integram este complexo (COMAER, 2009).

² Em 10 de dezembro de 2003, por meio da Resolução nº 05, o Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (CONMETRO) passou a adotar, no âmbito do SINMETRO, o termo “acreditação” para expressar reconhecimento da competência de organismos de avaliação da conformidade em lugar do termo “credenciamento”.

A Figura 6.4 a seguir representa, de forma esquematizada, a hierarquia metrológica dos laboratórios do SISMETRA no contexto metrológico internacional e, por conseguinte, dos padrões, equipamentos e instrumentos de medição existentes no Comando da Aeronáutica, a saber (COMAER, 2009).

Figura 6.4 –Cadeia de rastreabilidade metrológica do SISMETRA.



Fonte: Produção do autor.

Conforme ilustrado na Figura 4.4, por intermédio de uma cadeia contínua de comparações, os padrões metrológicos de referência do SISMETRA estão interligados aos padrões nacionais mantidos pelo Laboratório Nacional de Metrologia (LNM) do Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO) que, por sua vez, estão referenciados ao Bureau Internacional de Pesos e Medidas (BIPM), guardião dos padrões internacionais de medidas e gestor do Sistema Internacional de Unidades (SI) (COMAER, 2009).

6.2 Processo de gestão de riscos implementado no laboratório de metrologia do IFI

O Laboratório de Metrologia do IFI, alocado na Divisão de Confiabilidade Metrológica Aeroespacial (CMA), faz parte do complexo de laboratórios denominado Laboratório Central de Calibração do SISMETRA (LCC) e mantém um SGQ conforme a norma ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017.

O Laboratório de Metrologia do IFI é formado pelas seguintes seções divididas por suas grandezas:

- a) Metrologia Dimensional;
- b) Metrologia Física (Massa, Pressão, Temperatura e Vazão); e
- c) Metrologia Elétrica, Tempo e Frequência.

Conforme mencionado na Seção 6.1.1, atualmente o Laboratório de Metrologia do IFI é o único laboratório do complexo LCC com o reconhecimento formal da Cgcre, a acreditação, nas grandezas dimensional, massa e pressão.

A importância e complexidade das atividades do Laboratório de Metrologia do IFI na disseminação da rastreabilidade para todos os laboratórios do setor aeroespacial inseridos no sistema, levaram a escolha deste laboratório para aplicação e avaliação do método de gestão de riscos para laboratórios de calibração e ensaio proposto no Capítulo 5.

A aplicação deste método no Laboratório de metrologia do IFI levou em consideração algumas particularidades preconizadas no Plano de Gerenciamento de Riscos do IFI, apresentado no Anexo B, no qual preconiza a utilização da norma ABNT NBR ISO 31000:2018 para os serviços prestados pelo instituto e também a ampla utilização desta norma em organizações com conceitos de processo.

Para alinhamento das nomenclaturas e atividades descritas no método proposto com o Plano de Gerenciamento de Riscos do IFI, foi necessário o desenvolvimento do procedimento PI/CMA 0018 – Análise e gestão de riscos e oportunidades, edição 01, revisão 00, apresentado no Anexo C.

O processo descrito segue as seguintes etapas:

- a) Estabelecimento do contexto;
- b) Identificação dos riscos;
- c) Análise dos riscos;
- d) Avaliação dos riscos;
- e) Tratamento dos riscos;
- f) Monitoramento dos riscos; e
- g) Registro e comunicação dos riscos.

Posteriormente o processo foi avaliado para validação de um modelo de gestão de riscos e oportunidades aplicável a qualquer laboratório de ensaio e calibração do setor aeroespacial, de modo a ser prático e eficaz.

6.2.1 Implementação da etapa de estabelecimento do contexto

6.2.1.1 Definição da equipe envolvida

O propósito da etapa é identificar quem serão os responsáveis pelo gerenciamento de riscos do laboratório, de forma a gerenciar e monitorar os processos de gestão de riscos no laboratório.

Para o laboratório de metrologia do IFI, foram definidas todas as partes interessadas incluídas no processo, incluindo o pessoal do laboratório, gerência do laboratório, gerência de qualidade, direção, setores de apoio e clientes, conforme definido na Tabela 6.1.

Tabela 6.1 – Definição das partes interessadas.

Setor	Pessoal envolvido
Gerencia	Chefe da CMA (Representante formal da Direção do IFI). Chefe da Subdivisão de Laboratório de Calibração.
Qualidade	Chefe da Subdivisão de Qualidade Laboratorial (Gerente da Qualidade).
Laboratório	Encarregado do Laboratório de Metrologia Dimensional; Encarregado do Laboratório de Metrologia Elétrica; Encarregado do Laboratório de Metrologia Física; Pessoal dos laboratórios.
Setores de apoio	Pessoal da secretaria da CMA; Pessoal do Recebimento e Expedição da CMA; Pessoal da Capacitação Laboratorial da CMA.
Clientes	Clientes internos: COMAER; Clientes externos: Demais clientes do setor aeroespacial.

Fonte: Produção do autor.

6.2.1.2 Definição de escopo e critérios

Como o processo de gestão de riscos pode ser aplicado em diferentes níveis, é importante ser claro sobre o escopo em consideração. Na etapa de estabelecimento do contexto e escopo, o Laboratório de Metrologia do IFI considerou os requisitos 4.1 e 8.5 da norma ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017.

O escopo definido se limita aos riscos associados com as atividades de laboratório e os riscos à sua imparcialidade, incluindo os riscos decorrentes de suas atividades, de seus relacionamentos ou dos relacionamentos de seu pessoal.

A definição do contexto e critério foi estabelecido por meio do procedimento, PI/CMA 0018 – Análise e gestão de riscos e oportunidades, edição 01, revisão 00, apresentado no Anexo C, onde, as diretrizes do Plano de Gerenciamento de Riscos do IFI foram alinhadas ao método proposto e transferidas para o contexto dos Laboratórios de ensaio e calibração da Divisão de Confiabilidade Metrológica Aeroespacial (CMA). O procedimento contempla as etapas de identificação, análise, avaliação, tratamento e monitoramento dos riscos para a Divisão.

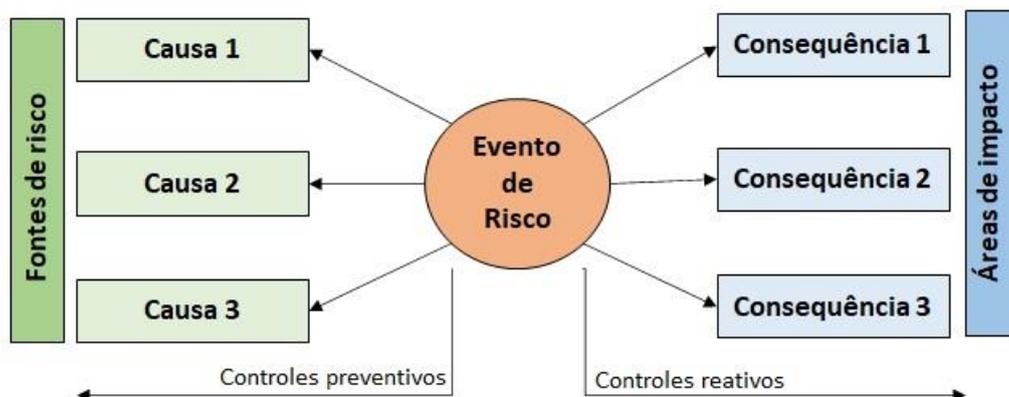
6.2.2 Implementação da etapa de identificação dos riscos

Na etapa de identificação de riscos, o propósito é encontrar, reconhecer e descrever os riscos que possam ajudar ou impedir que uma organização alcance seus objetivos (ABNT, 2018).

Dentre as principais técnicas para identificação dos riscos estão: questionários e *checklist*, *workshop* e *brainstorming*; inspeções e auditorias, fluxogramas, diagrama de causa e efeito, *bow-tie*, entre outros. Porém, a técnica utilizada na identificação de eventos de risco deve ser a que melhor se adapta ao grupo.

Conforme definido no método proposto, o Laboratório de Metrologia do IFI fez a utilização de reuniões de *brainstorming* e do método *bow-tie*, ou gravata borboleta, para identificação, registro e análise dos possíveis caminhos de um evento de risco, dado que um problema pode estar relacionado a diversas causas e consequências, conforme ilustrado na Figura 6.5.

Figura 6.5 – Método *bow-tie*.



Fonte: Adaptado de ABNT (2021).

Para conferir abrangência a esta etapa, foi necessário o envolvimento de todos os colaboradores envolvidos com atividades de laboratório com amplo conhecimento do contexto em análise.

Devido à falta de maturidade da equipe no contexto de riscos, não foram identificadas oportunidades de melhorias durante a etapa de identificação dos riscos.

A Tabela 6.2 contém o resultado da identificação dos riscos de imparcialidade do Laboratório de Metrologia do IFI. Estes riscos são comuns para todas as seções e são identificados com a letra “I”.

Tabela 6.2 – Identificação dos riscos de imparcialidade do Laboratório de Metrologia do IFI.

IDENTIFICAÇÃO DOS RISCOS			
ID	Causa	Evento	Consequência
I-01	Influência de pessoas de patentes mais altas na solicitação dos serviços.	Realização de serviços fora do previsto em procedimentos pertinentes.	Comprometimento da imparcialidade de suas atividades de laboratório.
I-02	Pedidos com urgência por empresas externas.		
I-03	Pedidos com urgência por clientes internos.		
I-04	Falta de conhecimento sobre os procedimentos pertinentes.		

Fonte: Produção do autor.

A Tabela 6.3 contém o resultado da identificação dos riscos associados as atividades de laboratório da seção de Metrologia Dimensional do Laboratório de Metrologia do IFI. Estes riscos e são identificados com a letra “D”.

Tabela 6.3 – Identificação dos riscos associados as atividades de laboratório da seção de Metrologia Dimensional do Laboratório de Metrologia do IFI.

IDENTIFICAÇÃO DOS RISCOS			
ID	Causa	Evento	Consequência
D-01	Falta de faxineiras disponíveis de forma regular	Limpeza do laboratório realizada pelos próprios técnicos	Atraso no cronograma de calibração do laboratório
D-02	Falta de manutenção preventiva do sistema de ar condicionado	Falha no sistema de ar condicionado	Paralisação do laboratório
D-03	Transferência equivocada de dados de calibração pelos técnicos do laboratório	Certificados emitidos com dados incorretos	Envio de informações incorretas para o cliente
D-04	Lançamento de informações incorretas pela Expedição no cadastro de equipamentos		

(continua)

Tabela 6.3 – Conclusão.

IDENTIFICAÇÃO DOS RISCOS			
ID	Causa	Evento	Consequência
D-05	Erros no modelo de memorial de cálculo	Certificados emitidos com dados incorretos	Envio de informações incorretas para o cliente
D-06	Transferência equivocada de dados de atualização do padrão de referência no memorial de cálculo		
D-07	Dados incorretos nos certificados dos padrões		
D-08	Indisponibilidade da Divisão de Engenharia do DCTA	Falta da medição periódica de aterramento	Interferência nas medições feitas pelos equipamentos eletroeletrônicos
D-09	Falha no processo de solicitação do serviço de medição		
D-10	Falha no treinamento e qualificação do pessoal técnico	Desempenho insatisfatório em mecanismos internos para garantia da validade dos resultados	Dúvidas relacionadas a confiabilidade do serviço de calibração
D-11	Falha no processo de validação do método de calibração		
D-12	Falha no planejamento e execução do mecanismo interno		
D-13	Falha no treinamento e qualificação do pessoal técnico	Desempenho insatisfatório em mecanismos externos para garantia da validade dos resultados	
D-14	Falha no processo de validação do método de calibração		
D-15	Falha no planejamento e execução do mecanismo externo		

Fonte: Produção do autor.

A Tabela 6.4 contém o resultado da identificação dos riscos associados as atividades de laboratório da seção de Metrologia Elétrica do Laboratório de Metrologia do IFI. Estes riscos e são identificados com a letra “E”.

Tabela 6.4 – Identificação dos riscos associados as atividades de laboratório da seção de Metrologia Elétrica do Laboratório de Metrologia do IFI.

IDENTIFICAÇÃO DOS RISCOS			
ID	Causa	Evento	Consequência
E-01	Falta de faxineiras disponíveis de forma regular	Limpeza do laboratório realizada pelos próprios técnicos	Atraso no cronograma de calibração do laboratório
E-02	Falta de manutenção preventiva do sistema de ar condicionado	Falha no sistema de ar condicionado	Paralisação do laboratório
E-03	Transferência equivocada de dados de calibração pelos técnicos do laboratório	Certificados emitidos com dados incorretos	Envio de informações incorretas para o cliente
E-04	Lançamento de informações incorretas pela Expedição no cadastro de equipamentos		
E-05	Erros no modelo de memorial de cálculo		
E-06	Transferência equivocada de dados de atualização do padrão de referência no memorial de cálculo		
E-07	Dados incorretos nos certificados dos padrões		
E-08	Indisponibilidade da Divisão de Engenharia do DCTA	Falta da medição periódica de aterramento	Interferência nas medições feitas pelos equipamentos eletroeletrônicos
E-09	Falha no processo de solicitação do serviço de medição		
E-10	Falha no treinamento e qualificação do pessoal técnico	Desempenho insatisfatório em mecanismos internos para garantia da validade dos resultados	Dúvidas relacionadas a confiabilidade do serviço de calibração
E-11	Falha no processo de validação do método de calibração		
E-12	Falha no planejamento e execução do mecanismo interno		

(continua)

Tabela 6.4 – Conclusão.

IDENTIFICAÇÃO DOS RISCOS			
ID	Causa	Evento	Consequência
E-13	Falha no treinamento e qualificação do pessoal técnico	Desempenho insatisfatório em mecanismos externos para garantia da validade dos resultados	Dúvidas relacionadas a confiabilidade do serviço de calibração
E-14	Falha no processo de validação do método de calibração		
E-15	Falha no planejamento e execução do mecanismo externo		
E-16	Falta de redundância no sistema de fornecimento de energia	Falta de Energia	Desligamento do Césio e pilha padrão (Perda da rastreabilidade)
E-17	Burocracia de envio e retorno via FMS	Demora na logística de envio e retorno dos equipamentos de RF no exterior	Paralisação do serviço de RF - Quebra da rastreabilidade do SISMETRA

Fonte: Produção do autor.

A Tabela 6.5 contém o resultado da identificação dos riscos associados as atividades de laboratório da seção de Metrologia Física do Laboratório de Metrologia do IFI. Estes riscos e são identificados com a letra “F”.

Tabela 6.5 – Identificação dos riscos associados as atividades de laboratório da seção de Metrologia Física do Laboratório de Metrologia do IFI.

IDENTIFICAÇÃO DOS RISCOS			
ID	Causa	Evento	Consequência
F-01	Falta de faxineiras disponíveis de forma regular	Limpeza do laboratório realizada pelos próprios técnicos	Atraso no cronograma de calibração do laboratório
F-02	Falta de manutenção preventiva do sistema de ar condicionado	Falha no sistema de ar condicionado	Paralisação do laboratório

(continua)

Tabela 6.5 – Conclusão.

IDENTIFICAÇÃO DOS RISCOS			
ID	Causa	Evento	Consequência
F-03	Transferência equivocada de dados de calibração pelos técnicos do laboratório	Certificados emitidos com dados incorretos	Envio de informações incorretas para o cliente
F-04	Lançamento de informações incorretas pela Expedição no cadastro de equipamentos		
F-05	Erros no modelo de memorial de cálculo		
F-06	Transferência equivocada de dados de atualização do padrão de referência no memorial de cálculo		
F-07	Dados incorretos nos certificados dos padrões		
F-08	Indisponibilidade da Divisão de Engenharia do DCTA	Falta da medição periódica de aterramento	Interferência nas medições feitas pelos equipamentos eletroeletrônicos
F-09	Falha no processo de solicitação do serviço de medição		
F-10	Falha no treinamento e qualificação do pessoal técnico	Desempenho insatisfatório em mecanismos internos para garantia da validade dos resultados	Dúvidas relacionadas a confiabilidade do serviço de calibração
F-11	Falha no processo de validação do método de calibração		
F-12	Falha no planejamento e execução do mecanismo interno		
F-13	Falha no treinamento e qualificação do pessoal técnico	Desempenho insatisfatório em mecanismos externos para garantia da validade dos resultados	
F-14	Falha no processo de validação do método de calibração		
F-15	Falha no planejamento e execução do mecanismo externo		

Fonte: Produção do autor.

6.2.3 Implementação da etapa de análise dos riscos

Na etapa de análise dos riscos, o propósito é compreender a natureza do risco e suas características, incluindo o nível de risco, onde apropriado (ABNT, 2018). A classificação adequada dos riscos identificados provê a alocação de recursos para tratar aqueles de maior prioridade.

No caso do Laboratório de Metrologia do IFI, os riscos foram classificados quanto à sua criticidade. A criticidade de um risco é obtida pelo produto aritmético entre as medições de impacto e probabilidade.

Ao avaliar o impacto do risco, considerou-se os seguintes intervalos para dimensionar a escala de impacto:

- a) Insignificante (1)
- b) Pequeno (2)
- c) Moderado (3)
- d) Grande (4)
- e) Catastrófico (5)

Ao avaliar a probabilidade de ocorrência do risco, o Laboratório de Metrologia do IFI considerou os seguintes intervalos para a escala de probabilidade:

- a) Muito baixa ($\leq 10\%$) (1)
- b) Baixa (11% a 30%) (2)
- c) Média (31% a 50%) (3)
- d) Alta (51% a 90%) (4)
- e) Muito alta ($>91\%$) (5)

A determinação do nível de risco está ilustrada na matriz de risco apresentada na Figura 6.6.

Figura 6.6 – Matriz de probabilidade e impacto.

IMPACTO	5	Risco Moderado	Risco Alto	Risco Crítico	Risco Crítico	Risco Crítico
	4	Risco Moderado	Risco Alto	Risco Alto	Risco Crítico	Risco Crítico
	3	Risco Baixo	Risco Moderado	Risco Alto	Risco Alto	Risco Crítico
	2	Risco Baixo	Risco Moderado	Risco Moderado	Risco Alto	Risco Alto
	1	Risco Baixo	Risco Baixo	Risco Baixo	Risco Moderado	Risco Moderado
		1	2	3	4	5
		PROBABILIDADE				

Fonte: Produção do autor.

O nível de risco foi determinado pelo produto entre o impacto e a probabilidade e é classificado em 4 faixas a saber:

- a) Risco Crítico: um risco é considerado crítico quando o seu nível de risco for maior ou igual a 15.
- b) Risco Alto: um risco é considerado alto quando o seu nível de risco for maior ou igual a 9 e menor que 15.
- c) Risco Moderado: um risco é considerado moderado quando o seu nível de risco for maior ou igual a 4 e menor que 9.
- d) Risco Baixo: um risco é considerado baixo quando o seu nível de risco for menor que 4.

A Tabela 6.6 contém o resultado da análise dos riscos de imparcialidade do Laboratório de Metrologia do IFI.

Tabela 6.6 – Análise dos riscos de imparcialidade do Laboratório de Metrologia do IFI.

ANÁLISE DO RISCO							
ID	Evento	Impacto		Probabilidade		Nível de Risco NR=IxP	
I-01	Realização de serviços fora do previsto em procedimentos pertinentes.	4	Grande	2	Baixa	8	Risco Alto
I-02							
I-03							
I-04							

Fonte: Produção do autor.

A Tabela 6.7 contém o resultado da análise dos riscos associados as atividades de laboratório da seção de Metrologia Dimensional do Laboratório de Metrologia do IFI.

Tabela 6.7 – Análise dos riscos associados as atividades de laboratório da seção de Metrologia Dimensional do Laboratório de Metrologia do IFI.

ANÁLISE DO RISCO							
ID	Evento	Impacto		Probabilidade		Nível de Risco NR=IxP	
D-01	Limpeza do laboratório realizada pelos próprios técnicos	2	Pequeno	3	Média	6	Risco Moderado
D-02	Falha no sistema de ar condicionado	4	Grande	2	Baixa	8	Risco Alto
D-03	Certificados emitidos com dados incorretos	4	Grande	2	Baixa	8	Risco Alto
D-04							
D-05							
D-06							
D-07							
D-08	Falta da medição periódica de aterramento	1	Insignificante	1	Muito Baixa	1	Risco Pequeno
D-09							

(continua)

Tabela 6.7 – Conclusão.

ANÁLISE DO RISCO							
ID	Evento	Impacto		Probabilidade		Nível de Risco NR=IxP	
D-10	Desempenho insatisfatório em mecanismos internos para garantia da validade dos resultados	4	Grande	2	Baixa	8	Risco Alto
D-11							
D-12							
D-13	Desempenho insatisfatório em mecanismos externos para garantia da validade dos resultados	4	Grande	2	Baixa	8	Risco Alto
D-14							
D-15							

Fonte: Produção do autor.

A Tabela 6.8 contém o resultado da análise dos riscos associados as atividades de laboratório da seção de Metrologia Elétrica do Laboratório de Metrologia do IFI.

Tabela 6.8 – Análise dos riscos associados as atividades de laboratório da seção de Metrologia Elétrica do Laboratório de Metrologia do IFI.

ANÁLISE DO RISCO							
ID	Evento	Impacto		Probabilidade		Nível de Risco NR=IxP	
E-01	Limpeza do laboratório realizada pelos próprios técnicos	2	Pequeno	3	Média	6	Risco Moderado
E-02	Falha no sistema de ar condicionado	4	Grande	2	Baixa	8	Risco Alto
E-03	Certificados emitidos com dados incorretos	4	Grande	2	Baixa	8	Risco Alto
E-04							
E-05							
E-06							
E-07							

(continua)

Tabela 6.8 – Conclusão.

ANÁLISE DO RISCO							
ID	Evento	Impacto		Probabilidade		Nível de Risco NR=IxP	
E-08	Falta da medição periódica de aterramento	4	Grande	1	Muito Baixa	4	#REF!
E-09							
E-10	Desempenho insatisfatório em mecanismos internos para garantia da validade dos resultados	4	Grande	2	Baixa	8	Risco Alto
E-11							
E-12							
E-13	Desempenho insatisfatório em mecanismos externos para garantia da validade dos resultados	4	Grande	2	Baixa	8	Risco Alto
E-14							
E-15							
E-16	Falta de Energia	4	Grande	3	Média	12	Risco Alto
E-17	Demora na logística de envio e retorno dos equipamentos de RF no exterior	4	Grande	3	Média	12	Risco Alto

Fonte: Produção do autor.

A Tabela 6.9 contém o resultado da análise dos riscos associados as atividades de laboratório da seção de Metrologia Física do Laboratório de Metrologia do IFI.

Tabela 6.9 – Análise dos riscos associados as atividades de laboratório da seção de Metrologia Física do Laboratório de Metrologia do IFI.

ANÁLISE DO RISCO							
ID	Evento	Impacto		Probabilidade		Nível de Risco NR=IxP	
F-01	Limpeza do laboratório realizada pelos próprios técnicos	2	Pequeno	3	Média	6	Risco Moderado
F-02	Falha no sistema de ar condicionado	4	Grande	2	Baixa	8	Risco Alto
F-03	Certificados emitidos com dados incorretos	4	Grande	2	Baixa	8	Risco Alto
F-04							
F-05							
F-06							
F-07							
F-08	Falta da medição periódica de aterramento	1	Insignificante	1	Muito Baixa	1	Risco Pequeno
F-09							
F-10	Desempenho insatisfatório em mecanismos internos para garantia da validade dos resultados	4	Grande	2	Baixa	8	Risco Alto
F-11							
F-12							
F-13	Desempenho insatisfatório em mecanismos externos para garantia da validade dos resultados	4	Grande	2	Baixa	8	Risco Alto
F-14							
F-15							

Fonte: Produção do autor.

6.2.4 Implementação da etapa de avaliação dos riscos

Na etapa de avaliação dos riscos, o propósito é apoiar decisões comparando os resultados da análise de riscos com os critérios de risco estabelecidos (ABNT, 2018).

O Laboratório de Metrologia do IFI analisou os riscos quando a seu nível de risco e comparou com apetite ao risco definido:

a) **Apetite ao risco crítico:**

- Os riscos classificados como críticos devem ser tratados.
- Ações devem ser adotadas a fim de que o seu nível de risco seja mitigado de forma que o risco residual seja classificado como no máximo “Risco Moderado”.
- Em paralelo às ações para a mitigação do risco, ações para o contingenciamento do risco devem ser adotadas.
- As ações de mitigação e de contingenciamento devem ser aprovadas pela chefia.
- Caso não seja possível mitigar um risco crítico, este deve ser evitado.

b) **Apetite ao risco alto:**

- Quando um risco for considerado alto ações devem ser adotadas a fim de que o seu nível de risco seja mitigado ou o risco seja compartilhado, e se seu nível de risco residual for classificado como no máximo moderado.
- Em paralelo às ações para a mitigação do risco, ações para o contingenciamento do risco devem ser adotadas e essas ações devem ser documentadas.
- As ações de mitigação e de contingenciamento devem ser aprovadas pela chefia.

c) **Apetite ao risco moderado:**

- Os riscos classificados como moderados podem ser aceitos. Cabe ao proprietário do risco em conjunto com a chefia imediata decidir por aceitar o risco.
- Quando um risco moderado não for aceito, ações para a mitigação do risco devem ser adotadas. Cabe ao proprietário do risco em conjunto com a chefia imediata aprovar as ações de mitigação.
- As ações de mitigação devem ser informadas e documentadas.
- Ações para o contingenciamento do risco moderado podem ser adotadas. Cabe ao proprietário do risco em conjunto com a chefia imediata decidir sobre a necessidade de ações de contingenciamento do risco.

d) **Apetite ao Risco Baixo:**

- Os riscos classificados como baixo são aceitos.

Para cada risco avaliado, foi definido uma estratégia de tratamento, sendo assim, o Laboratório de Metrologia do IFI definiu conforme procedimento 4 estratégias de tratamento: aceitar, mitigar, transferir e evitar.

a) **Aceitar**

- O risco é aceito ou tolerado sem que nenhuma ação específica seja tomada. Diversas razões podem levar a esta estratégia, como:
 - Nível do risco está dentro do apetite de risco;
 - Nenhuma resposta é considerada eficaz para reduzir a probabilidade ou o impacto;
 - Custo para o tratamento é elevado demais, sendo mais vantajoso preparar uma alternativa para o caso do risco se materializar. Nesta estratégia, a principal ação é o monitoramento para garantir que o risco permaneça dentro dos parâmetros definidos.

b) Mitigar

- O nível do risco requer ações para redução de seus parâmetros de probabilidade e/ou impacto. Estas ações são também chamadas de medidas de controle e podem envolver também a remoção da fonte do risco.

c) Transferir

- Trata-se da redução da probabilidade e/ou do impacto do risco pelo compartilhamento de todo ou uma parte do risco para um terceiro. Inclui a terceirização de serviços, a contratação de seguros entre outros.

d) Evitar

- Trata-se da eliminação do risco. Na maioria das vezes, passa pela descontinuidade da atividade que dá origem ao risco até que ele seja completamente eliminado.

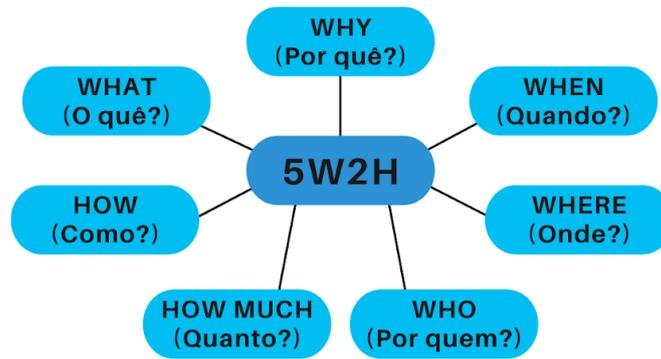
Como não houve a identificação de melhorias, não foram realizadas as análises de oportunidades conforme método proposto.

6.2.5 Implementação da etapa de tratamento dos riscos

Na etapa de tratamento dos riscos, o propósito é selecionar e implementar opções para abordar os riscos (ABNT, 2018). Uma vez implementadas, as ações de tratamento estabelecem ou modificam controles.

É importante salientar que para cada risco a ser mitigado, evitado ou transferido foi definido uma ação de tratamento de riscos para documentar como as opções escolhidas foram implementadas. Então o Laboratório de Metrologia do IFI aplicou a ferramenta 5W2H, ilustrada na Figura 6.7 e tem como objetivo principal auxiliar no planejamento de ações, na etapa de tratamento do risco.

Figura 6.7 – Método 5W2H.



Fonte: Produção do autor.

A Tabela 6.10 contém o plano de tratamento dos riscos identificados no Laboratório de Metrologia do IFI para um período de 2 anos.

Tabela 6.10 – Plano de tratamento dos riscos identificados no Laboratório de Metrologia do IFI.

TRATAMENTO DOS RISCOS									
ID Risco	Resposta ao Risco	O Quê?	Por que?	Onde?	Quando?		Quem?	Como?	Quanto?
					Início	Termino		Como será implementado	Estimado
I-01	Mitigar	Incluir a participação da Chefia da CMA ou, se necessário, a Direção do IFI na análise de solicitações de serviços.	Mitigar a causa: "Influência de pessoas de patentes mais altas na solicitação dos serviços."	IFI	jan/20	dez/21	CDR e CMA	Quando houver indícios de influência de patentes mais altas, pedidos com urgência por empresas externas ou clientes internos, a Chefia da CMA será consultada para a devida tomada de decisões. Caso necessário, a Direção do IFI poderá também ser consultada.	Sem custo
I-02			Mitigar a causa: "Pedidos com urgência por empresas externas."						
I-03			Mitigar a causa: "Pedidos com urgência por clientes internos."						
I-04	Mitigar	Treinamento sobre o SGQ da CMA ao pessoal que realiza as atividades de laboratório.	Mitigar a causa: "Falta de conhecimento sobre os procedimentos pertinentes."		jan/20	dez/21	CMA-QL		

(continua)

Tabela 6.10 – Continuação.

TRATAMENTO DOS RISCOS									
ID Risco	Resposta ao Risco	O Quê?	Por que?	Onde?	Quando ?		Quem?	Como?	Quanto?
					Início	Termino		Como será implementado	Estimado
D-02 / E-02 / F-02	Mitigar	Manter atualizados contratos de manutenção preventiva/corretiva com empresas prestadoras de serviço	Mitigar a causa: "Falta de manutenção preventiva do sistema de ar condicionado."	IFI	jan/20	dez/21	CDR e CMA	Planejamento de orçamento para contratação de empresas prestadoras de serviço, considerando as possibilidades de disponibilidade orçamentária (licitação, recursos via fundações, entre outros)	De acordo com orçamento definido anualmente
D-03 / E-03 / F-03	Mitigar	Assegurar o cumprimento da sistemática de conferência de dados definida nos procedimentos pertinentes	Mitigar a causa: "Transferência equivocada de dados de calibração pelos técnicos do laboratório."	IFI	jan/20	dez/21	Gerentes técnicos	Monitoramento da competência técnica do pessoal do laboratório pela gerência técnica	Sem custo
D-04 / E-04 / F-04	Mitigar	Capacitação do pessoal da Seção de Recebimento/Expedição para cadastramento adequado dos equipamentos	Mitigar a causa: "Lançamento de informações incorretas pela Expedição no cadastro de equipamentos."	IFI	jan/20	dez/21	CMA-LC	Reuniões com o pessoal da Seção de Recebimento/Expedição e gerência técnica para treinamento sobre a identificação dos dados na GMM e transferência para o SIGMETRA.	Sem custo
D-05 / E-05 / F-05	Mitigar	Validação adequada das planilhas de cálculo de incerteza	Mitigar a causa: "Erros no modelo de memorial de cálculo."	IFI	jan/20	dez/21	CMA-LC e CMA-LC	Comparação com outros métodos conhecidos (Matlab, processo manual, entre outros).	Sem custo
								Discussões com a CMA-CL	Sem custo
D-06 / E-06 / F-06	Mitigar	Assegurar o cumprimento da sistemática de conferência de dados definida nos procedimentos pertinentes	Mitigar a causa: "Transferência equivocada de dados de atualização do padrão de referência no memorial de cálculo."	IFI	jan/20	dez/21	Gerentes técnicos da	Monitoramento da competência técnica do pessoal do laboratório pela gerência técnica	Sem custo
D-07 / E-07 / F-07	Mitigar	Assegurar o cumprimento da sistemática de aceitação dos certificados de calibração dos padrões	Mitigar a causa: "Dados incorretos nos certificados dos padrões."	IFI	jan/20	dez/21	Gerentes técnicos da	Monitoramento da competência técnica do pessoal do laboratório pela gerência técnica	Sem custo

(continua)

Tabela 6.10 – Continuação.

TRATAMENTO DOS RISCOS									
ID Risco	Resposta ao Risco	O Quê?	Por que?	Onde?	Quando ?		Quem?	Como?	Quanto?
					Início	Termino		Como será implementado	Estimado
E-08	Mitigar	Incluir a participação da Chefia da CMA ou, se necessário, a Direção do IFI na análise de solicitações de medição.	Mitigar a causa: "Indisponibilidade da Divisão de Engenharia do DCTA."	IFI	jan/20	dez/21	CDR e CMA	Quando houver indisponibilidade da Divisão de Engenharia do DCTA, a Chefia da CMA será consultada para a devida tomada de decisões. Caso necessário, a Direção do IFI poderá também ser consultada.	A depender da necessidade de contratação externa
E-09	Mitigar	Assegurar o cumprimento da sistemática de solicitação de serviços de medição	Mitigar a causa: "Falha no processo de solicitação do serviço de medição"	IFI	jan/20	dez/21	CMA-LC-	Definição de periodicidade de medição do aterramento	Sem custo
				IFI	jan/20	dez/21	CMA-SA	Monitoramento do processo de solicitação de medição	Sem custo
D-10 / E-10 / F-10	Mitigar	Assegurar o cumprimento da sistemática de qualificação do pessoal dos laboratórios	Mitigar a causa: "Falha no treinamento e qualificação do pessoal técnico."	IFI	jan/20	dez/21	Gerentes técnicos da CMA-LC	Monitoramento da competência técnica do pessoal do laboratório pela gerência técnica	Sem custo
D-11 / E-11 / F-11	Mitigar		Mitigar a causa: "Falha no processo de validação do método de calibração."						
D-12 / E-12 / F-12	Mitigar	Assegurar a competência da gerência técnica conforme definido nos procedimentos gerenciais	Mitigar a causa: "Falha no planejamento e execução do mecanismo interno."	IFI	jan/20	dez/20	Chefia da CMA-LC	Monitoramento da competência da gerência técnica	Sem custo
D-13 / E-13 / F-13	Mitigar	Assegurar o cumprimento da sistemática de qualificação do pessoal dos laboratórios	Mitigar a causa: "Falha no treinamento e qualificação do pessoal técnico."	IFI	jan/20	dez/21	Gerentes técnicos da	Monitoramento da competência técnica do pessoal do laboratório pela gerência técnica	Sem custo

(continua)

Tabela 6.10 – Conclusão.

TRATAMENTO DOS RISCOS									
ID Risco	Resposta ao Risco	O Quê?	Por que?	Onde?	Quando ?		Quem?	Como?	Quanto?
					Início	Termino		Como será implementado	Estimado
D-14 / E-14 / F-14	Mitigar	Assegurar o cumprimento da sistemática de qualificação do pessoal dos laboratórios	Mitigar a causa: "Falha no processo de validação do método de calibração."	IFI	jan/20	dez/21	Gerentes técnicos da CMA-	Monitoramento da competência técnica do pessoal do laboratório pela gerência técnica	Sem custo
D-15 / E-15 / F-15	Mitigar	Assegurar um planejamento adequado para EP e comparações interlaboratoriais	Mitigar a causa: "Falha no planejamento e execução do mecanismo externo."	IFI	jan/20	dez/21	CDR e CMA	Planejamento de orçamento para contratação de provedores de ensaio de proficiência, considerando as possibilidades de disponibilidade orçamentária (licitação, recursos via fundações, entre outros)	De acordo com orçamento definido anualmente
							CMA-CL e CMA-	Planejamento conforme requisitos da ABNT NBR ISO/IEC 17025 e NIT-DICLA-026 (para laboratórios acreditados)	Sem custo
E-16	Mitigar	Aquisição de sistema alternativo para geração de energia	Mitigar a causa: "Falta de redundância no sistema de fornecimento de energia."	IFI	jan/20	dez/21	CDR e CMA	Planejamento de orçamento para aquisição de sistemas alternativos de geração de energia, considerando as possibilidades de disponibilidade orçamentária (licitação, recursos via fundações, entre outros)	De acordo com orçamento definido anualmente
E-17	Mitigar	Acompanhamento adequado do processo de envio e retorno dos equipamentos	Mitigar a causa: "Burocracia de envio e retorno via FMS."	IFI	jan/20	dez/21	IFI	Reuniões anuais com o Escritório Brasileiro representante do COMAER junto a USAF	A depender do acordo entre USAF e COMAER

Fonte: Produção do autor.

6.2.6 Implementação da etapa de monitoramento dos riscos

A etapa de monitoramento, consiste em assegurar e melhorar a qualidade e eficácia da concepção, implementação e resultados do processo (ABNT, 2018). Este é um processo contínuo e essencial para rever as relevâncias das prioridades dos riscos e dos planos de gerenciamento de riscos em um ambiente em mudança permanente.

O Laboratório de Metrologia do IFI abordou esta etapa nas reuniões de análise crítica pela gerência conforme requisito 8.9 da norma ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017 e proposto pelo método.

As reuniões de análise crítica pela gerência ocorrem no Laboratório de Metrologia do IFI duas vezes ao ano. Durante as reuniões, as ações de tratamento foram acompanhadas e registradas e os riscos foram revistos conforme necessário.

A Tabela 6.11 contém os registros de monitoramento do Laboratório de Metrologia do IFI para cada reunião de análise crítica pela gerência realizada no período.

Tabela 6.11 – Monitoramento dos riscos no Laboratório de Metrologia do IFI.

ID Risco	O Quê?	MONITORAMENTO DOS RISCOS	
		Situação	
		Status atual	Data
I-01	Incluir a participação da Chefia da CMA ou, se necessário, a Direção do IFI na análise de solicitações de serviços.	1º semestre 2020: Avaliação da chefia realizada nas solicitações de prestação de serviço. (30-08-2020)	
I-02		2º semestre 2020: Avaliação da chefia realizada nas solicitações de prestação de serviço. (31-12-2020)	
I-03		1º semestre 2021: Avaliação da chefia realizada nas solicitações de prestação de serviço. (30-08-2021)	
I-04	Treinamento sobre o SGQ da CMA ao pessoal que realiza as atividades de laboratório.	2º semestre 2021: Avaliação da chefia realizada nas solicitações de prestação de serviço. (10-12-2021)	
		1º semestre 2020: Realizado treinamento por meio de reunião por vídeo conferência. (30-08-2020)	
		2º semestre 2020: Comunicação por e-mail dos procedimentos alterados. (31-12-2020)	
		1º semestre 2021: Comunicação por e-mail dos procedimentos alterados. (30-08-2021)	
		2º semestre 2021: Comunicação por e-mail dos procedimentos alterados. (10-12-2021)	

(continua)

Tabela 6.11 – Continuação.

ID Risco	O Quê?	MONITORAMENTO DOS RISCOS	
		Situação	
		Status atual	Data
D-02 E-02 F-02	Manter atualizados contratos de manutenção preventiva/corretiva com empresas prestadoras de serviço	1º semestre 2020: Verificação de contratos realizada pela chefia (30-08-2020) 2º semestre 2020: Verificação de contratos realizada pela chefia (31-12-2020) 1º semestre 2021: Verificação de contratos realizada pela chefia (30-08-2021) 2º semestre 2021: Verificação de contratos realizada pela chefia (10-12-2021)	
D-03 E-03 F-03	Assegurar o cumprimento da sistemática de conferência de dados definida nos procedimentos pertinentes	1º semestre 2020: Sistemática da conferência realizada pelos encarregados dos laboratórios. (30-08-2020) 2º semestre 2020: Sistemática da conferência realizada pelos encarregados dos laboratórios. (31-12-2020) 1º semestre 2021: Sistemática da conferência realizada pelos encarregados dos laboratórios. (30-08-2021) 2º semestre 2021: Sistemática da conferência realizada pelos encarregados dos laboratórios. (10/12/2021)	
D-04 E-04 F-04	Capacitação do pessoal da Seção de Recebimento/Expedição para cadastramento adequado dos equipamentos	1º semestre 2020: Treinamento realizado. (30-08-2020) 2º semestre 2020: Monitoramento em andamento. (31-12-2020) 1º semestre 2021: Monitoramento em andamento. (30-08-2021) 2º semestre 2021: Monitoramento em andamento (10-12-2021)	
D-05 E-05 F-05	Validação adequada das planilhas de cálculo de incerteza	1º semestre 2020: Conferência realizada pelos encarregados dos laboratórios. (30-08-2020) 2º semestre 2020: Conferência realizada pelos encarregados dos laboratórios. (31-12-2020) 1º semestre 2021: Conferência realizada pelos encarregados dos laboratórios. (30-08-2021) 2º semestre 2021: Conferência realizada pelos encarregados dos laboratórios. (10/12/2021)	
D-06 E-06 F-06	Assegurar o cumprimento da sistemática de conferência de dados definida nos procedimentos pertinentes	1º semestre 2020: Sistemática da conferência realizada pelos encarregados dos laboratórios. (30-08-2020) 2º semestre 2020: Sistemática da conferência realizada pelos encarregados dos laboratórios. (31-12-2020) 1º semestre 2021: Sistemática da conferência realizada pelos encarregados dos laboratórios. (30-08-2021) 2º semestre 2021: Sistemática da conferência realizada pelos encarregados dos laboratórios. (10/12/2021)	
D-07 E-07 F-07	Assegurar o cumprimento da sistemática de aceitação dos certificados de calibração dos padrões	1º semestre 2020: Conferência realizada pelos encarregados dos laboratórios. (30-08-2020) 2º semestre 2020: Conferência realizada pelos encarregados dos laboratórios. (31-12-2020) 1º semestre 2021: Conferência realizada pelos encarregados dos laboratórios. (30-08-2021) 2º semestre 2021: Conferência realizada pelos encarregados dos laboratórios. (10/12/2021)	
E-08	Incluir a participação da Chefia da CMA ou, se necessário, a Direção do IFI na análise de solicitações de medição de aterramento.	1º semestre 2020: Solicitação de medição de aterramento enviada ao GAP. (30-08-2020) 2º semestre 2020: Medição realizada e relatório técnico emitido. (31-12-2020)	
E-09	Assegurar o cumprimento da sistemática de solicitação de serviços de medição do aterramento	1º semestre 2021: Monitoramento em andamento. (30-08-2021) 2º semestre 2021: Monitoramento em andamento (10-12-2021)	

(continua)

Tabela 6.11 – Conclusão.

ID Risco	O Quê?	MONITORAMENTO DOS RISCOS	
		Situação	
		Status atual	Data
D-10 E-10 F-10	Assegurar o cumprimento da sistemática de qualificação do pessoal dos laboratórios	2º semestre 2019: Atividade iniciada (15/12/2019)	
D-11 E-11 F-11		1º semestre 2020: Qualificação de pessoal avaliada pelos encarregados dos laboratórios. (30-08-2020) 2º semestre 2020: Qualificação de pessoal avaliada pelos encarregados dos laboratórios. (31-12-2020) 1º semestre 2021: Qualificação de pessoal avaliada pelos encarregados dos laboratórios. (30-08-2021) 2º semestre 2021: Qualificação de pessoal avaliada pelos encarregados dos laboratórios. (10/12/2021)	
D-12 E-12 F-12	Assegurar a competência da gerência técnica conforme definido nos procedimentos gerenciais	1º semestre 2020: Qualificação de pessoal avaliada pelo chefe dos laboratórios. (30-08-2020) 2º semestre 2020: Qualificação de pessoal avaliada pelo chefe dos laboratórios. (31-12-2020) 1º semestre 2021: Qualificação de pessoal avaliada pelo chefe dos laboratórios. (30-08-2021) 2º semestre 2021: Qualificação de pessoal avaliada pelo chefe dos laboratórios. (10/12/2021)	
D-13 E-13 F-13	Assegurar o cumprimento da sistemática de qualificação do pessoal dos laboratórios	1º semestre 2020: Qualificação de pessoal avaliada pelos encarregados dos laboratórios. (30-08-2020)	
D-14 E-14 F-14		2º semestre 2020: Qualificação de pessoal avaliada pelos encarregados dos laboratórios. (31-12-2020) 1º semestre 2021: Qualificação de pessoal avaliada pelos encarregados dos laboratórios. (30-08-2021) 2º semestre 2021: Qualificação de pessoal avaliada pelos encarregados dos laboratórios. (10/12/2021)	
D-15 E-15 F-15	Assegurar um planejamento adequado para EP e comparações interlaboratoriais	1º semestre 2020: Planejamento de contratação e execução realizada pela CMA-CL. (30-08-2020) 2º semestre 2020: Monitoramento das atividades de proficiência (31-12-2020) 1º semestre 2021: Planejamento de contratação e execução realizada pela CMA-CL. (30-08-2021) 2º semestre 2021: Monitoramento das atividades de proficiência. (10/12/2021)	
E-16	Aquisição de sistema alternativo para geração de energia	1º semestre 2020: Baterias provisórias instaladas (30-08-2020) 2º semestre 2020: Elaboração de soluções de energia iniciada. (31-12-2020) 1º semestre 2021: Solicitação planejada para orçamento 2022. (30-08-2021) 2º semestre 2021: Monitoramento em andamento (10-12-2021)	
E-17	Acompanhamento adequado do processo de envio e retorno dos equipamentos	1º semestre 2020: Conferência realizada pelos encarregados dos laboratórios. (30-08-2020) 2º semestre 2020: Conferência realizada pelos encarregados dos laboratórios. (31-12-2020) 1º semestre 2021: Conferência realizada pelos encarregados dos laboratórios. (30-08-2021) 2º semestre 2021: Conferência realizada pelos encarregados dos laboratórios. (10/12/2021)	

Fonte: Produção do autor.

6.2.7 Implementação da etapa de registro e comunicação

Para a etapa de registro e comunicação, convém que o processo de gestão de riscos e seus resultados sejam documentados e relatados por meio de mecanismos apropriados (ABNT, 2018).

A Figura 6.8 exemplifica a planilha utilizada para os registros das etapas de identificação, análise avaliação, tratamento e monitoramento de risco utilizado no SGQ do Laboratório de Metrologia do IFI.

A planilha foi elaborada conforme ferramentas definidas no método de gerenciamento de riscos proposto no Capítulo 5 e baseada nas informações dos Apêndices B e C.

Figura 6.8 – Planilha de gerenciamento de riscos do Laboratório de Metrologia do IFI.

IDENTIFICAÇÃO DOS RISCOS				ANÁLISE DO RISCO			AVALIAÇÃO DO RISCO	TRATAMENTO DOS RISCOS					MONITORAMENTO DOS RISCOS	
ID	Causa	Evento	Impacto	Impacto	Probabilidade	Nível de Risco NR=ixP	Resposta ao Risco	O Que?	Por que?	Quando?	Como?	Quanto?	Status atual	Data
1.01	Influência de pessoas de patentes mais altas na solicitação dos serviços.								Mitigar a causa "Influência de pessoas de patentes mais altas na solicitação dos serviços."					
1.02	Pedidos com urgência por empresas externas.							Incluir a participação da Chefe da CMA ou, se necessário, a Direção do IFI na análise de solicitações de serviços.	Mitigar a causa "Pedidos com urgência por empresas externas."	jun/20 abr/21	CCR e CMA			
1.03	Pedidos com urgência por clientes internos.	Realização de serviços fora do previsto em procedimentos pertinentes.	Comprometimento e da imparcialidade de suas atividades de laboratório.	4 Grande	2 Baixa	8 Risco Alto	Mitigar		Mitigar a causa "Pedidos com urgência por clientes internos."	IFI			Sem custo	1º semestre 2020: Avaliação da chefe realizada nas solicitações de prestação de serviço (30-08-2020) 2º semestre 2020: Avaliação da chefe realizada nas solicitações de prestação de serviço (31-12-2020) 1º semestre 2021: Avaliação da chefe realizada nas solicitações de prestação de serviço (30-09-2021) 2º semestre 2021: Avaliação da chefe realizada nas solicitações de prestação de serviço (10-12-2021)
1.04	Falta de conhecimento sobre os procedimentos pertinentes.							Treinamento sobre o SGQ da CMA ao pessoal que realiza as atividades de laboratório.	Mitigar a causa "Falta de conhecimento sobre os procedimentos pertinentes."	jun/20 abr/21	CMA/QL		Sem custo	1º semestre 2020: Realizado treinamento por meio de reunião por vídeo conferência (30-08-2020) 2º semestre 2020: Comunicação por e-mail dos procedimentos alterados (31-12-2020) 1º semestre 2021: Comunicação por e-mail dos procedimentos alterados (30-09-2021) 2º semestre 2021: Comunicação por e-mail dos procedimentos alterados (10-12-2021)

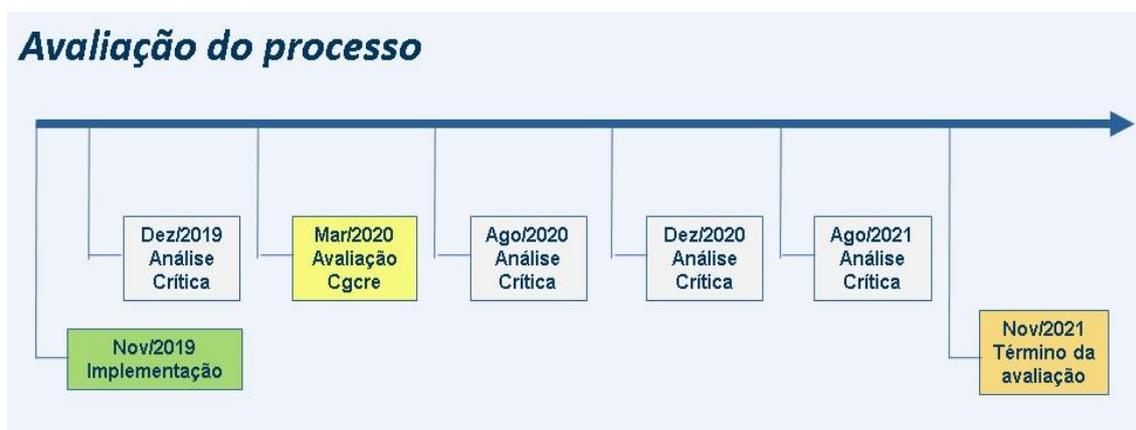
Fonte: Produção do autor.

As atas de análise crítica pela gerência com os registros de monitoramento apresentados na Tabela 6.11 foram encaminhadas para conhecimento da Direção do IFI.

6.3 Avaliação do processo de gestão de riscos implementado no laboratório de metrologia do IFI

O processo de gestão de riscos foi implementado no Laboratório de Metrologia do IFI em novembro de 2019 e foi avaliado por um período de 24 meses, ilustrado na Figura 6.9. Durante este período foram realizadas 4 reuniões de análise crítica pela gerência e o laboratório passou por uma avaliação da Cgcre para manutenção da acreditação em março de 2020.

Figura 6.9 – Período de avaliação do processo de gestão de riscos implementado no laboratório de metrologia do IFI.



Fonte: Produção do autor.

Conforme já mencionado, os laboratórios de ensaio e calibração buscam implementar a gestão de riscos em seu SGQ de uma forma prática e eficaz, de forma a não trazer grandes mudanças e grandes impactos em suas rotinas. A avaliação do processo levou em consideração as dificuldades e resultados apresentados da aplicação do método proposto no Laboratório de Metrologia do IFI.

A Tabela 6.12 apresenta a avaliação do processo de gestão de riscos implementado no Laboratório de Metrologia do IFI para cada etapa do método de gestão de riscos proposto.

Tabela 6.12 – Avaliação do processo de gestão de riscos implementado no Laboratório de Metrologia do IFI.

Processos do método proposto	Avaliação do processo de gestão de riscos implementado no laboratório de metrologia do IFI
Definição do contexto do risco	<p>O Laboratório de Metrologia do IFI conseguiu definir a equipe envolvida no processo de gerenciamento dos riscos e estabelecer a cultura do pensamento baseado em risco com todos os envolvidos por meio de reuniões.</p> <hr/> <p>O Laboratório de Metrologia do IFI optou por elaborar um procedimento de gerenciamento de riscos para alinhamento do método proposto como o Plano de Gerenciamento de Riscos do IFI, porém estes critérios podem ser facilmente definidos na própria planilha de gerenciamento de riscos definidas nos Apêndices A, B e C.</p> <hr/> <p>Nesta etapa não existe a necessidade de definição de escopo, uma vez que este item já está definido nos requisitos 4.1 e 8.5 da norma ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017. O Laboratório de Metrologia do IFI registrou em procedimento o escopo dos riscos para alinhamento e divulgação com a equipe envolvida.</p>
Identificação, dos riscos	<p>Deve ser dada atenção especial na etapa de identificação dos riscos, e utilizar de ferramentas nas quais o grupo melhor se adapte. O Laboratório de Metrologia do IFI conseguiu utilizar as ferramentas definidas no método proposto para realização desta etapa.</p> <hr/> <p>Convém especial atenção ao escopo de riscos definido para a correta identificação dos riscos e oportunidades dentro do contexto.</p> <hr/> <p>A equipe do Laboratório de Metrologia do IFI não conseguiu realizar a identificação de oportunidades devido à falta de experiência no processo. Convém que as oportunidades sejam identificadas, analisadas e avaliadas conforme maturidade da equipe.</p>
Análise e avaliação dos riscos	<p>O Laboratório de Metrologia do IFI realizou a atividade de análise e avaliação separadamente de acordo com o Plano de Gerenciamento de Riscos do IFI, porém conforme método proposto as etapas de análise e avaliação podem ser avaliadas simultaneamente que modo a otimizar o processo de gestão de riscos.</p>

(continua)

Tabela 6.12 – Conclusão.

Processos do método proposto	Avaliação do processo de gestão de riscos implementado no laboratório de metrologia do IFI
Tratamento dos riscos	O Laboratório de Metrologia do IFI utilizou a ferramenta 5W2H e conseguiu definir as ações para o tratamento dos riscos de forma consistente, com responsáveis e prazos para um gerenciamento eficaz.
Monitoramento dos riscos	As reuniões de análise crítica pela gerência do Laboratório de Metrologia do IFI, foram utilizadas para o monitoramento dos riscos e acompanhamento das ações de tratamento, conforme definido no método proposto em conformidade com o requisito 8.9 da norma ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017.
Registro e comunicação dos riscos	<p>O Laboratório de Metrologia do IFI manteve a gerência informada do andamento das ações planejadas por meio de reuniões já existentes na CMA.</p> <p>A planilha de registro dos riscos do Laboratório de Metrologia do IFI, foi baseada na planilha apresentada nos apêndices A, B e C do método proposto. Para que esta etapa funcione de forma eficaz é necessário o registro de todas as etapas para garantir a rastreabilidade das informações.</p>

Fonte: Produção do autor.

7 DISCUSSÕES

Este capítulo tem por objetivo discutir o trabalho realizado frente a outros obtidos na revisão bibliográfica, bem como sua aplicação em laboratórios de ensaio e calibração que mantem um SGQ em conformidade com a norma ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017. Para isso, são destacadas a comparação da abordagem apresentada no método proposto em relação a outras encontradas na literatura e uma análise crítica da aplicação do método para aplicação em laboratórios de calibração e ensaio do setor aeroespacial. Também é apresentado as contribuições do método proposto frente a situação atual e por fim, são apresentadas as limitações deste trabalho.

7.1 Comparação do método proposto frente a outros autores

Raz e Hillson (2005) afirmaram que houve um grande aumento de interesse em melhorar nossa capacidade de lidar com a incerteza durante a última década e isso levou ao desenvolvimento e aplicação de ferramentas, técnicas, processos e metodologias que são normalmente classificados sob o rótulo de gestão de risco.

As ações da gestão de riscos estão ligadas à diferentes campos de pesquisa, mas a literatura acadêmica geralmente associa o gerenciamento de riscos ao gerenciamento de projetos (RAZ; HILLSON, 2005). Conforme mencionado por Da Silva, Grochau e Veit (2021), desde a publicação da nova versão da norma ISO/IEC 17025:2017 poucos estudos abordaram aspectos relacionados à sua implementação em laboratórios.

No Capítulo 2 foram apresentadas 4 (quatro) metodologias, dispostas na Tabela 2.1, selecionadas por suas atualidades e por demonstrarem a possibilidade de fácil adequação a realidade de um laboratório de ensaio e calibração.

Os modelos propostos por HM (2020), IRM (2002) e ISO (2017) demonstram a importância do controle dos riscos em organizações. Enquanto o modelo apresentado pelo PMI (2017) destaca a necessidade do contínuo esforço das

ações de controles nos projetos para evitar consequências negativas, inclusive financeira.

Os 4 (quatro) modelos estudados apresentam similaridades, seja pela quantidade ou disposição de seus processos. Os processos de identificação, análise e avaliação, além de alguma abordagem para o tratamento dos riscos, são descritos em todos modelos. Os modelos citados também demonstram importância para a comunicação.

Conforme mencionado, a norma ISO/IEC 17025:2017 não tem um requisito que implica implantar métodos formais ou um processo de gestão de risco documentado, deixando a critério do laboratório decidir desenvolver ou não uma metodologia, desta forma, segundo Cheirubim (2019) este requisito é relatado como uma das maiores dificuldades na implementação da norma.

Os autores Brondi et al (2018); Da Silva, Grochau e Veit (2021); Das Chagas Lima e Schechtel (2019); Stoco e Oliveira (2019); Veríssimo et al (2019), apontaram em suas abordagens a necessidade de desenvolverem procedimentos e formulários para adequação das metodologias disponíveis na literatura com a realidade e particularidade de cada laboratório.

O método proposto na Capítulo 5 contempla 6 etapas para um gerenciamento dos riscos em laboratórios de forma contínua e eficaz, apresentado no fluxograma da Figura 5.1. A proposta estabelece atividades e tarefas, visando direcionar a implantação do método de gestão de riscos para laboratórios de ensaio e calibração do setor aeroespacial sem grandes alterações no SGQ já implementado no laboratório.

O método resume as etapas mais importantes e essenciais para o gerenciamento de riscos em laboratórios de calibração e ensaio, aplicáveis ao setor aeroespacial.

Este método de gestão de riscos proposto pode ajudar as organizações que mantem laboratórios de ensaio e calibração do setor aeroespacial, baseado nos requisitos da norma ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017, a implantar um processo de gestão de riscos mantendo a integridade do SGQ, conseqüentemente,

garantindo a identificação e gestão eficiente dos riscos do laboratório e minimizando as possibilidades de ocorrências de erros e perdas.

7.2 Análise crítica do método proposto para aplicação em laboratórios de calibração e ensaio do setor aeroespacial

No Capítulo 6 foi apresentado a aplicação do método proposto de gestão de riscos em um laboratório de calibração do setor aeroespacial. O Laboratório de Metrologia do IFI foi escolhido pela complexidade de suas atividades frente ao SISMETRA de forma a disseminar a rastreabilidade metrológica para todos os laboratórios que fazem parte do sistema, incluindo os laboratórios de AIT do setor espacial.

O objetivo da aplicação do método em um laboratório de calibração do setor aeroespacial do SISMETRA foi de avaliar o processo frente oportunidades apontadas na análise da situação atual e identificar as dificuldades e limitações.

As etapas da implementação do método no Laboratório de Metrologia do IFI, foram baseadas nas atividades e tarefas definidas propostas no Capítulo 5. O método foi avaliado por um período de 2 (dois) anos e durante este período foi monitorado em 4 (quatro) reuniões de análise crítica pela gerência e uma avaliação da Cgcre para manutenção da acreditação do laboratório.

A Tabela 6.11 apresentou o resultado desta avaliação com as considerações observadas em cada etapa do método aplicado no laboratório, de forma a possibilitar a identificação das oportunidades e dificuldades encontradas.

O método de gestão de riscos proposto estabelece 6 etapas para um gerenciamento dos riscos em laboratórios de forma contínua e eficaz, levando em consideração em cada etapa as oportunidades e necessidades identificadas para atendimento do SGQ implementado no laboratório.

Os resultados da análise realizada demonstram que o método proposto apresenta viabilidade para sua utilização em laboratórios de ensaio e calibração

do setor aeroespacial, bem como, para auxiliar no aprofundamento do tema de gestão de riscos para o pessoal de laboratório.

Conforme avaliação, foi possível a implementação do método na rotina do laboratório, incluindo as atividades e tarefas propostas pelo método em reuniões e processos já implementados no SGQ do laboratório que segue os requisitos na norma ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017.

7.3 Contribuições

Nesta seção são apresentadas as principais contribuições deste trabalho frente a literatura e a aplicação do método proposto laboratórios de ensaio e calibração.

Conforme apontado por da Silva, Grochau e Veit (2021), existe uma grande lacuna com a falta de publicação de trabalhos científicos na área de gestão de riscos em laboratórios. Desde a publicação da nova versão da norma ISO/IEC 17025:2017, com a introdução do conceito de pensamento baseado em riscos, poucos estudos abordaram aspectos relacionados à sua implementação de gestão de riscos em laboratórios de ensaio e calibração.

Grande parte das pesquisas publicadas referem-se principalmente a riscos ao meio ambiente, saúde ocupacional e financeira, e não contribuem para a implantação da gestão de riscos em laboratórios (DA SILVA; GROCHAU; VEIT, 2021), desta forma este trabalho traz contribuições importantes para os estudos na área de gestão de riscos em laboratórios.

Cabe ressaltar também que, de acordo com as necessidades identificadas, os laboratórios de ensaio e calibração buscam implementar a gestão de riscos em seu SGQ de uma forma prática e eficaz. Para atender este requisito o método proposto busca uma aplicação simplificada de forma a não trazer grandes mudanças e tão pouco grandes impactos nas rotinas dos laboratórios.

Apesar do método ser proposto para utilização específica em laboratório de ensaio e calibração do setor aeroespacial, o trabalho possui um nível de abstração suficiente para servir como material de referência para outras

aplicações, obtendo, dessa forma, melhorias consideráveis, contribuindo para a prática da gestão de riscos de outras instituições.

Outra contribuição aplica-se frente a própria norma ABNT NBR ISO/IEC 17025/2017, embora o documento especifique que o laboratório planeje ações para abordar riscos, não há requisitos para métodos formais para gestão de riscos documentados na norma. O método proposto complementa as atividades do requisito 8.5 “Ações para abordar riscos e oportunidades (Opção A)”, guiando o laboratório na implementação de um método eficaz.

7.4 Limitações do trabalho

Esta seção tem como objetivo apresentar as observações, as restrições e as limitações do método de gestão de riscos proposto para laboratórios de ensaio e calibração do setor aeroespacial, conforme descrito abaixo:

- a) Essa dissertação apresentou um método de gestão de riscos para ser aplicado em laboratórios de ensaio e calibração do setor aeroespacial que mantém um SGQ baseado nos requisitos da norma ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017, apesar do método proposto ser versátil para utilização em outros segmentos, não foram consideradas as particularidades de normas e procedimentos aplicáveis aos demais setores.
- b) A norma ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017 aponta como atividades de laboratório os serviços de ensaio, calibração e amostragem. Para a elaboração do método proposto, não foram consideradas as particularidades do serviço de amostragem, devido a indisponibilidade de equipe capacitada.
- c) O método proposto de gestão de riscos e oportunidades para laboratórios de calibração e ensaio foi aplicado no Laboratório de Metrologia do IFI para avaliação, porém houve limitações de experiência da equipe para a identificação de oportunidades conforme proposto pelo método.

8 CONCLUSÃO

Este capítulo apresenta as conclusões deste trabalho, tendo sido estruturado em quatro partes. As duas primeiras são dedicadas a descrever a consecução dos objetivos geral e específicos do trabalho, a terceira parte apresenta as considerações finais acerca da implementação da gestão de riscos e oportunidades em laboratórios de ensaio e calibração, enquanto a última parte se refere à apresentação de propostas de trabalhos futuros.

8.1 Consecução do objetivo geral do trabalho

O objetivo principal da pesquisa é propor um método de gestão de riscos e oportunidades para aplicação direta em laboratório de ensaio e calibração do setor aeroespacial.

A partir dos elementos apontados pela literatura e dos estudos dos modelos de gestão de riscos selecionados na fundamentação teórica, em conjunto com a observação empírica da atual realidade dos laboratórios de ensaio e calibração que mantem um sistema de gestão baseado na norma ISO/IEC 17025, foi possível a construção de uma fonte consolidada de conhecimento, especialmente elaborada para o tema de gestão de riscos em laboratórios de ensaio e calibração.

Para atingir o objetivo deste trabalho, as seguintes metodologias de gestão de riscos foram analisadas:

- a) Norma de Gestão de Risco, 2002, *Institute Risk Management (IRM)*;
- b) *Project Management Body of Knowledge (PMBOK)*, 6ª edição (2017), *Project Management Institute (PMI)*;
- c) Norma ISO 31000, 2017, *International Organisation for Standardization (ISO)*;
- d) *The Orange Book Management of Risk*, 2020, HM Treasury.

Após os estudos e suas particularidades, também foi realizada uma análise comparativa para verificação das semelhanças entre os processos dos modelos selecionado, apresentado na Tabela 4.1. Com base na análise realizada frete a revisão bibliográfica e na situação atual foi possível a formação de uma estrutura para o desenvolvimento e aplicação de um método de gestão de riscos para laboratórios de ensaio e calibração do setor aeroespacial.

O trabalho propôs uma abordagem sistêmica, apresentando conceitos, atividades, tarefas, documentos, pessoas e processos que integram a gestão de risco aplicada à realidade de um laboratório de ensaio e calibração.

Ao se analisar observou-se que o método de gestão de riscos proposto garante a identificação e gestão eficiente dos riscos de um laboratório de calibração e ensaio, uma vez que as atividades e tarefas propostas pelo método estão incluídas em processos implementados no SGQ do laboratório que segue os requisitos na norma ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017.

Diante do exposto acima, pode-se concluir que o objetivo geral foi atingido com a definição de um método para gerenciamento de riscos e laboratório de ensaio e calibração aplicado ao setor aeroespacial, apresentado na Capítulo 5 deste trabalho.

8.2 Consecução dos objetivos secundários do trabalho

- a) Identificar as necessidades e oportunidades para implementação da gestão de riscos em laboratórios de ensaio e calibração do setor aeroespacial que mantêm um SGQ de acordo com os requisitos da norma ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017.

Primeiramente, no Capítulo 2, foi realizado uma revisão da literatura para exploração da definição dos principais conceitos e modelos de gestão de riscos disponíveis na literatura. Os modelos selecionados para compor a base de referência deste trabalho, apresentados na Seção 2.3, foram escolhidos por suas atualidades e por demonstrarem a possibilidade de fácil adequação a realidade de um laboratório de ensaio e calibração.

Além do estudo dos modelos de gestão de riscos também foi necessário a abrangência do estudo de técnicas e ferramentas para implementação das etapas de gestão de riscos previstas nos modelos literários. A Seção 2.4 explorou as ferramentas aplicáveis em cada fase da gestão de riscos, baseada na norma ABNT NBR IEC 31010:2021. Desta forma, oportunidades e técnicas foram identificadas e utilizadas como base para a composição do modelo de gestão de riscos proposto.

A Seção 2.5 apresentou a revisão biográfica explorando lacuna de trabalhos científicos na área de gestão de riscos em laboratórios de ensaio e calibração. Posteriormente o Capítulo 3 explorou a análise da situação atual, a partir do estudo da norma ISO/IEC 17025. O Capítulo 3 também apresentou a evolução da norma ISO/IEC 17025, bem como a forma como a gestão de riscos é apresentada na revisão de 2017.

A partir destas informações, foi possível identificar as necessidades e oportunidades para implementação da gestão de riscos em laboratórios de ensaio e calibração do setor aeroespacial de forma a propor um método prático e eficaz a ser implementado no SGQ dos laboratórios, conforme os requisitos da norma ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017.

- b) Elaborar um método de gestão de riscos para aplicação em laboratórios de ensaio e calibração do setor aeroespacial.

Primeiramente foi realizado um estudo para o desenvolvimento do método a partir das similaridades entre metodologias selecionadas na literatura frente as considerações fundamentais para a implementação da gestão de riscos em laboratórios, apresentados no Capítulo 4.

A proposta iniciou-se com o estudo dos modelos selecionados aplicados para laboratórios, apresentados na Seção 4.1 e posteriormente a análise das considerações fundamentais para a implementação da gestão de riscos em laboratórios de ensaio e calibração que mantém um SGQ baseado nos requisitos da norma ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017, apresentado na Seção 4.2.

A partir desta análise e estudos foi possível a elaboração do método de gestão de riscos para aplicação em laboratórios de ensaio e calibração, apresentado no Capítulo 5.

- c) Aplicar e avaliar o processo de gestão de riscos em laboratório de calibração e ensaio do setor aeroespacial.

O Capítulo 6 apresenta a aplicação do método proposto no Laboratório de Metrologia do IFI, que mantém um SGQ conforme requisitos da norma ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017 e é acreditado pela Cgcre sob o nº CAL 0001. A escolha do laboratório que pertence ao complexo do Laboratório Central do SISMETRA (LCC) e é disseminador da rastreabilidade para os laboratórios de ensaio e calibração do SISMETRA, incluindo os laboratórios de AIT do Programa Espacial Brasileiro foi apresentada na Seção 6.1.

A aplicação do método é detalhada na Seção 6.2 e foi estabelecida em 7 etapas para adequação as normativas da instituição.

Baseado nos resultados apresentados das reuniões de análise crítica, realizadas durante o período de avaliação, e das considerações apresentadas em cada etapa da Seção 6.2, foi possível realizar a avaliação do método de gestão de riscos proposto. A avaliação do método implementado no Laboratório de Metrologia do IFI foi apresentada na Seção 6.3.

- d) Analisar criticamente o método proposto de gestão de riscos para aplicação em laboratórios de ensaio e calibração do setor aeroespacial.

Para realizar a análise do método proposto de gestão de riscos em laboratórios de ensaio e calibração do setor aeroespacial que que mantem um SGQ em conformidade com a norma ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017, foi realizada a comparação da abordagem apresentada no método proposto frente a outras encontradas na literatura, apresentado na Seção 7.1.

O resultado desta análise apontou o método de gestão de riscos proposto pode ajudar as organizações a implantar um método que mantém a integridade do SGQ e sem grandes mudanças.

A análise crítica da aplicação do método de gestão de riscos proposto foi realizada na Seção 7.2 e concluiu que é possível sua implementação na rotina do laboratório, demonstrando viabilidade para sua utilização em laboratórios de ensaio e calibração do setor aeroespacial.

Com base no exposto nesta seção, no que diz respeito aos objetivos secundários propostos para o presente trabalho, pode-se concluir que todos os itens inicialmente previstos foram atendidos.

8.3 Considerações finais

A revisão da norma ISO/IEC 17025:2017 introduziu o conceito de pensamento baseado em risco levando os laboratórios de ensaio e calibração buscar a adequação para atender aos novos requisitos normativos. Conforme abordado neste trabalho, fica evidente que devemos ter uma abordagem relacionada a riscos muito mais abrangente para que seja possível gerenciá-lo de maneira prática e eficaz.

A implementação do pensamento baseado em risco é uma forma de criar consciência na equipe de que, para cada ação realizada no laboratório existe um risco associado. Quando se conhecem os riscos, é possível avaliar criticamente sobre as consequências dos mesmos, sendo possível identificar erros ou não conformidades antes que ocorram, abrindo oportunidade do laboratório de reagir cedo e preventivamente.

Para que um laboratório de ensaio e calibração possa manter a qualidade dos serviços e atingir a satisfação dos clientes, é importante assegurar que o andamento dos processos não sofra com os resultados indesejáveis, por isso a necessidade utilizar métodos e ferramentas que ajudem a identificar os riscos

das atividades para proporcionar uma prevenção dos resultados ruins. A gestão de riscos deve ser um processo contínuo e em constante desenvolvimento. O laboratório deve dedicar um tempo especial para identificar e analisar metodicamente todos os riscos inerentes às atividades passadas, presentes e, em especial, futuras do seu processo. Além disso, as ações implementadas para o tratamento dos riscos devem ser avaliadas de forma a garantir a eficácia.

A implementação de um processo de gestão de risco documentado tende a trazer benefícios importantes para alcançar e manter os objetivos do SGQ dos laboratórios de ensaio e calibração no setor aeroespacial.

8.4 Sugestões de trabalhos futuros

Os resultados desta pesquisa podem subsidiar trabalhos futuros que abordem temas relacionados à gestão de riscos nos laboratórios de ensaio e calibração do setor aeroespacial como:

- a) Desenvolver uma base de dados de riscos identificados e controles comuns para laboratórios de ensaio e calibração do setor aeroespacial;
- b) Elaborar um modelo de avaliação que estabeleça indicadores de desempenho em um modelo de maturidade do método de gestão de riscos proposto;
- c) Propor a criação de mecanismos de controle para o gerenciamento de riscos em laboratórios de ensaio e calibração do setor aeroespacial;
- d) Realizar estudos de caso para se levantarem as principais ameaças e vulnerabilidades de gerenciamento de riscos em laboratórios de ensaio e calibração do setor aeroespacial, auxiliando as equipes de planejamento estratégicos das organizações.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AHMED, A.; KAYIS, B.; AMORNSAWADWA, S. A review of techniques for risk management in projects. **Benchmarking: An International Journal**, v.14, p. 22-36. 2007. Doi: 10.1108/14635770710730919.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017**: requisitos gerais para a competência de laboratórios de ensaio e calibração. Rio de Janeiro, 2017. 32p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **ABNT NBR ISO 31000:2018**: gestão de riscos: princípios e diretrizes. Rio de Janeiro, 2018. 17p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **ABNT NBR IEC 31010:2021**: gestão de riscos — técnicas para o processo de avaliação de riscos. Rio de Janeiro, 2021. 150 p.

AUGUSTO, N. C.; CUSTODIO, L. C. **Guia de implementação da gestão de riscos na administração pública catarinense: ciclo 01 - indicadores de desempenho estratégico**. Florianópolis: Governo do Estado de Santa Catarina, 2020. 26p.

BENTA, D.; PODEAN, M.; MIRCEAN, C. On best practices for risk management in complex projects. **Informatica Econômica**, v. 15, p. 142-152, 2011.

BICHO, G.G.; VALLE, B. Guia 25 - ISO/IEC 17025: a nova norma para laboratórios de ensaio e calibração. **Revista Metrologia Instrumentação - Laboratórios & Controle de Processos**, v. 1, n. 5, 2001.

BRANCO, K. W. L. R. **Proposta de implantação do sistema de metrologia da Marinha do Brasil**. 2018. 140p. Dissertação (Mestrado Profissional em Metrologia e Qualidade) - Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO), Duque de Caxias, 2018.

BRONDI, A. M.; BONIFÁCIO, R. L.; DIAS, D. C. S.; NASCIMENTO M. R. L. Proposta de um modelo de gestão de riscos segundo a ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017 no CNEN/LAPOC. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE METROLOGIA DAS RADIAÇÕES IONIZANTES (CBMRI), 2018, Rio de Janeiro. **Anais...** 2018.

CHEIRUBIM, A. P. **Avaliação das dificuldades em gerenciar a implantação da norma ABNT NBR ISO/IEC 17025**. 2019. 21p. Monografia (Especialização

em Gestão de Negócios) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2019.

COMANDO DA AERONÁUTICA (COMAER). **NSCA 9-1/2020**: sistema de metrologia aeroespacial. Rio de Janeiro, 2020. 22p.

COMANDO DA AERONÁUTICA (COMAER). **NSCA 9-4/2009**: estrutura funcional do sistema de metrologia aeroespacial (SISMETRA). Rio de Janeiro, 2009. 37p.

COOPER, D.F. **Project risk management guidelines**: managing risk in large projects and complex procurements. [S.l.]: John Wiley & Sons, 2005.

COORDENAÇÃO GERAL DE ACREDITAÇÃO DO INMETRO (CGCRE). **DOQ-CGCRE-087 rev.00**: orientações gerais sobre os requisitos da ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017. Rio de Janeiro, 2018. 66p.

DA SILVA, F.R.; GROCHAU, I.H.; VEIT, H.M. System proposal for implementation of risk management in the context of ISO/IEC 17025. **Accreditation and Quality Assurance**, v. 26, p. 271–278, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s0'0769-021-01484-6>.

DAS CHAGAS LIMA, D. C.; SCHECHTEL, J. R. Atualização da norma ABNT NBR ISO/IEC 17025, uma visão sobre as principais mudanças. **Faculdade Sant'Ana em Revista**, v. 3, n. 1, p. 36-47, 2019. Disponível em: <https://www.iessa.edu.br/revista/index.php/fsr/article/view/638>. Acesso em: 11 nov. 2021.

DIVISÃO DE CONFIABILIDADE METROLÓGICA AEROESPACIAL (CMA). **Procedimento PI/CMA 0018** – análise e gestão de riscos e oportunidades da CMA. Edição 01, Revisão 00, nov. 2019. São José dos Campos, 2019, 7p.

FERREIRA, B.; ALMEIDA, J.; LEÃO, P. R. C.; SILVA, N. Gestão de riscos em projetos: uma análise comparativa da norma ISO 31000 e o guia PMBOK®, 2012. **Revista de Gestão e Projetos**, v. 4, n.3, 3 173, 2013. Doi: 10.5585/gep.v4i3.173.

FIDÉLIS, G. C. A história da evolução da ISO/IEC 17025. **Centro de Educação, Consultoria e Treinamento (CETC)**, 2005. Disponível em: http://www.cect.com.br/historia_evolucao_17025.pdf. Acesso em: 11 nov. 2021.

FIDÉLIS, G. C. A gestão de riscos e oportunidades em laboratórios. **Centro de Educação, Consultoria e Treinamento (CECT)**, 2019. Disponível em: http://www.cect.com.br/cadastrar_cmq44.html. Acesso em: 6 abr. 2020.

FREITAS, C.; GOMEZ, C. Análise de riscos tecnológicos na perspectiva das ciências sociais. **Ciências, Saúde — Manguinhos Brasil**, p. 485–504, 1996.

FUKAYAMA, H.; FERNANDES, E.; EBECKEN, N.F.F. Risk management in the aeronautical industry: results of an application of two methods. **WIT Transactions on Information and Communication**, v. 39, 2008. Doi: 10.2495/RISK080211.

GROCHAU, I.H.; TEN CATEN, C.S.T. A process approach to ISO/IEC 17025 in the implementation of a quality management system in testing laboratories. **Accreditation and Quality Assurance**, v. 17, p. 519–527, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00769-012-0905-3>.

HADDAD, H.; LAGHZAoui, F. Review of risk management standards: Convergences and divergences. **Moroccan Journal of Quantitative and Qualitative Research**, v. 2, n.1, 2020.

HM TREASURY. **The orange book management of risk: principles and concepts**. London: HM Treasury, 2004. 50p.

HM GOVERNMENT. **The orange book management of risk: principles and concepts**. London: HM Government, 2020. 44p.

INSTITUTE OF RISK MANAGEMENT (IRM). **A risk management standard national forum for risk**. London: IRM, 2002. 14p.

INSTITUTE OF RISK MANAGEMENT (IRM). **IRM's risk management standard**. 2021. Disponível em: <https://www.theirm.org/what-we-do/what-is-enterprise-risk-management/irms-risk-management-standard/>. Acesso em: 2 mar. 2021.

INSTITUTO DE FOMENTO E COORDENAÇÃO INDUSTRIAL (IFI). **Plano de gerenciamento de risco do IFI**. Revisão 01 de 14 de junho de 2019. São José dos Campos: DCTA, 2019. 33p.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA (INMETRO). **Organismos acreditados**. 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/inmetro/pt-br/assuntos/acreditacao/organismos-acreditados>. Acesso em: 20 nov. 2021.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA (INMETRO). **Sobre a área: acreditação**. 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/inmetro/pt-br/assuntos/acreditacao/cgcre>. Acesso em: 10 set. 2021.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (ISO). **ISO/IEC 17025:2017: general requirements for the competence of testing and calibration laboratories**. Genebra, 2017. 30p.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (ISO). **ISO 31000:2018**: risk management – guidelines. Genebra, 2018. 16p.

MIGUEL, A.; MOREIRA, R.; OLIVEIRA, A. F. ISO/IEC 17025: history and introduction of concepts. **Química Nova**, v. 44. , 2021. Doi: 10.21577/0100-4042.20170726.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE (PMI). **A guide to the project management body of knowledge (PMBOK Guide)**. 6.ed. Newton Square, PA: [s.n.], 2017. 726p. ISBN: 978-1-62825-192-0.

RANGEL, E. G. L. **Normalização em metrologia no comando da aeronáutica**: diagnóstico e considerações sobre um modelo integrado. 2005. 196p. Dissertação (Mestrado em Metrologia) - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2005.

RAZ, T.; HILLSON, D. A. Comparative review of risk management standards. **Risk Management**, v. 7, p. 53-66, 2005. Doi: 10.1057/palgrave.rm.8240227.

ROCHA, L. A.; VIEIRA, C. A. O Desenvolvimento da ABNT NBR ISO/IEC 17025 e como ela se tornou instrumento para o gerenciamento de laboratórios de análises ambientais. **Revista Brasileira de Gestão e Engenharia**, v. 19, 2019.

SAMANI, M.A.; ISMAIL, N.; LEMAN, Z.; ZULKIFLI, N. Development of a conceptual model for risk-based quality management system. **Total Quality Management and Business Excellence**, v. 30, n. 5/6, p. 483–498, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/14783363.2017.1310617>.

SANTANA, M. K. A; LOUREIRO, G. Gestão de riscos e oportunidades em laboratórios de metrologia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE METROLOGIA DAS RADIAÇÕES IONIZANTES (CBMRI), 7., 2020. **Anais...** 2020.

SANTOS, P. H. T.; PIZZOLATO, M.; SOLIMAN, M. Implantação da ABNT NBR ISO/IEC 17025: uma abordagem por gerenciamento de projetos. **Exacta**, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.5585/exactaep.2021.17767>.

SCHEID, J. F. F.; SOUZA SCHMIDT, A.S.; SCHEID, J. C.; OLIVEIRA, L. P.K. Utilização do sistema de gestão ABNT NBR ISO/IEC 17025 em laboratórios de ensaio: aplicação na gestão universitária. **Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias**, v. 3, n. 11, p. 75-84, 2013. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=215030400009>. Acesso em: 10 out. 2021.

SETTON, P. **Gestão de riscos em laboratórios de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017**. 2018. Disponível em: <https://setton.com.br/gestao-de->

riscos-em-laboratorios-de-acordo-com-abnt-nbr-iso-iec-170252017/. Acesso em: 19 jun. 2020.

SOUSA F. A. S.; FREITAS E. A. L. **Manual de gestão de riscos, controles internos e integridade**. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Regional, 2020. 96p.

STOCO, W. H., OLIVEIRA, M. C. Análise de riscos e oportunidades em laboratório de ensaio e calibração. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE METROLOGIA, 10., 2019, Florianópolis. **Anais...** 2019.

VASILNAKOVA, A. Risk management in accredited testing laboratories. **Annals of DAAAM & Proceedings**, v. 29, 2018. Disponível em: https://www.daaam.info/Downloads/Pdfs/proceedings/proceedings_2018/153.pdf. Acesso em: 1 fev. 2020.

VERÍSSIMO, T. C.; SILVA, B. B.; XAVIER, K. L. B.; PAKES, P. R.; BIANCHINI, V. K. Revisão da norma ABNT NBR ISO/IEC 17025 em 2017: análise das principais mudanças e dificuldades enfrentadas por um laboratório de calibração. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 9., 2019. **Anais...** 2019. Disponível em: http://aprepro.org.br/combrep/2019/anais/arquivos/10202019_-101032_5dac65ec613fd.pdf. Acesso em: 10 out. 2021.

WONG, S.K. Risk-based thinking for chemical testing. **Accreditation and Quality Assurance**, v. 22, p. 103–108, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00769-017-1256-x>.

APÊNDICE B - PLANILHA DE GERENCIAMENTO DE RISCOS E OPORTUNIDADES – FORMULÁRIO B

Gerenciamento de Riscos e Oportunidades em Laboratórios de Ensaio e Calibração

FORMULÁRIO B

Etapa: Identificação, Análise e Avaliação dos Riscos

Laboratório: XXXXX

Data: DD/MM/AAAA

Identificação do Risco				Natureza do Evento	Análise e Avaliação do Risco						
ID	Causa	Evento	Consequência		Impacto I		Probabilidade P		Nível de Risco NR = I x P		Resposta ao Risco
				Risco	5	Muito alto	5	Muito Alta	25	Muito alto	Evitar
				Risco	3	Médio	4	Alta	12	Alto	Mitigar
				Risco	2	Baixo	2	Baixa	4	Moderado	Transferir
				Risco	1	Muito baixo	1	Muito Baixa	1	Pequeno	Aceitar
				Oportunidade	4	Alto	2	Baixa	8	Alto	Aumentar
				Oportunidade	1	Muito baixo	3	Média	3	Pequeno	Aceitar
				Oportunidade	2	Baixo	3	Média	6	Moderado	Compartilhar
				Oportunidade	3	Médio	5	Muito Alta	15	Muito alto	Explorar

APÊNDICE C - PLANILHA DE GERENCIAMENTO DE RISCOS E OPORTUNIDADES – FORMULÁRIO C

Gerenciamento de Riscos e Oportunidades em Laboratórios de Ensaio e Calibração

FORMULÁRIO C

Etapa: Tratamento e Monitoramento dos Riscos

Laboratório: XXXXX

Data: DD/MM/AAAA

Tratamento dos Riscos									Monitoramento dos Riscos		
ID	O quê?	Por quê?	Onde?	Quando?		Quem?	Como?	Quanto?	Acompanhamento das ações		
	Descrição da ação de resposta ao risco	Tratar a causa ou consequência	Onde será implementado	Data de início	Data de término	Responsável pela implementação	Como será implementado	Valor estimado	Status atual	Data	Observação

ANEXO A – CERTIFICADO DE ACREDITAÇÃO DO LABORATÓRIO DE METROLOGIA DO INSTITUTO DE FOMENTO E COORDENAÇÃO INDUSTRIAL (IFI)

Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia – Inmetro
Coordenação Geral de Acreditação



Signatário dos Acordos de Reconhecimento Mútuo da International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) e da Interamerican Accreditation Cooperation (IAAC)

Certificado de Acreditação

Acreditação nº CAL 0001

Acreditação Inicial: 07/02/1985

Instituto de Fomento e Coordenação Industrial
Praça Marechal do Ar Eduardo Gomes, 50 - Vila das Acácias - São José dos Campos - SP

A Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro (Cgcre) concede acreditação ao Organismo de Avaliação da Conformidade acima identificado, no endereço citado, segundo os requisitos estabelecidos na ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017. Esta acreditação constitui a expressão formal do reconhecimento de sua competência para realizar atividades de calibração, conforme Escopo de Acreditação.



Assinado de forma digital
por ALDONEY FREIRE
COSTA:54879590720
Dados: 2021.05.04
09:32:07 -03'00'

Aldoney Freire Costa
Coordenador Geral de Acreditação

A situação atual da acreditação e seu escopo devem ser verificados no endereço eletrônico www.inmetro.gov.br/credenciamento/laboratoriosAcreditados.asp

ANEXO B – PLANO DE GERENCIAMENTO DE RISCOS DO INSTITUTO DE FOMENTO E COORDENAÇÃO INDUSTRIAL (IFI) - 2019

B.1 Disposições Preliminares

B1.1 Finalidade

Este plano tem por finalidade orientar a realização do gerenciamento de riscos no âmbito do IFI definindo o apetite ao risco do Instituto, os critérios de riscos para a determinação do risco, os critérios de aceitabilidade de riscos, a metodologia para a construção do diagrama de risco com a descrição dos diversos níveis de probabilidade e de impacto, a legenda da terminologia adotada, além de outras informações julgadas relevantes para fornecer razoável certeza no alcance dos objetivos da Organização.

B.2 Referências

- DCA 16-2/2017 Gestão de Riscos no Comando da Aeronáutica;
- ICA 80-13/2018 Gestão de Risco no DCTA;
- ICA 11-9/2018 Plano de Trabalho Anual do IFI;
- NPA IFI 01-027 Gestão de Risco no Âmbito do IFI; e
- NBR ISO 31000 Gestão de Riscos - Princípios e diretrizes.

B.3 Introdução

O processo de gerenciamento de risco descrito nesse documento é baseado no modelo existente na NPA IFI 01-027 e na NBR ISO 31000, e é aplicável à Missão deste Instituto, à sua Política da Qualidade, e aos processos de serviços relacionados as iniciativas IN 36 - Aprimorar o processo de certificação de aeronaves e artefatos de defesa, bem como aprimorar o processo dos serviços e produtos de interesse da FAB e IN 42 - Prestar serviços tecnológicos, como

Metrologia, Certificação de Produtos e de Sistemas Produtivos e de incentivo e fomento industrial do objetivo setorial OS 06 - Ampliar a capacidade científico-tecnológica e de inovação da FAB, descritos no PCA 11-53 - Plano Setorial do Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial, descritos na NPA IFI 02-039 – Serviços do IFI.

B.4 Escopo

O Escopo Mandatório para o Gerenciamento de Risco neste Instituto é:

“Prestação de serviços de Tecnologia Industrial Básica nas áreas de normalização, metrologia, certificação, transferência de tecnologia e coordenação industrial”

Os processos de serviços realizados por este Instituto que se enquadram neste escopo estão discriminados na NPA IFI 02-039, sendo divididos em duas categorias quanto ao gerenciamento de risco, a primeira categoria trata-se dos processos de serviços classificados como prioritários para o Gerenciamento de Risco no ano de 2019, a saber:

- Elaboração e Manutenção da Relação de Empresas Candidatas ao benefício referente ao Convênio ICMS 75/91;
- Auditorias Metrológicas nos laboratórios do COMAER;
- Certificação de Tipo;
- Certificação de Modificação; e
- Verificação de conformidade dos produtos aeroespaciais adquiridos pelo COMAER/GOVERNO.

A segunda categoria trata-se dos processos de serviços que serão monitorados e controlados pela Qualidade Interna do IFI, a saber:

- Calibração de Equipamentos e/ou Instrumentos de medição;
- Certificação de Componente;

- Emissão e Atualização do CESAER;
- Auditorias Técnicas para certificação em SGQ;
- Assessoria em compensação comercial, industrial e tecnológica (Offset);
- Acompanhamento da execução de Acordo de Compensação e apoio na execução de projetos de Compensação Industrial e Tecnológica;
- Normalização das atividades Metrológicas de acordo com diretrizes estabelecidas pelo Comando da Aeronáutica;
- Visitas de Assistência Técnica – VAT;
- Coordenação e realização de programas de comparações interlaboratoriais;
- Coordenação e realização de Pesquisas Metrológicas;
- Medições Eletromagnéticas;
- Validação de Certificação;
- Apoio ao SISMAE em assuntos de Dificuldades em Serviço;
- Assessoria Técnica em Certificação de Produto/Dificuldades em Serviço;
- Ensaios Não Destrutivos;
- Certificação de Aeronavegabilidade Inicial de aeronaves de interesse do COMAER;
- Gerenciamento de Normas Técnicas Brasileiras do Setor Aeroespacial; e
- Coordenação dos cursos oferecidos nas áreas correlatas.

B.5 Termos e definições

- a) Alta administração: Conjunto de gestores que integram o nível estratégico da organização com poderes para estabelecer as políticas, os objetivos e as metas da organização. A alta administração do IFI é composta pelo Diretor e Vice-Diretor do Instituto.

- b) Ameaças: Situações externas, atuais ou futuras que, se não eliminadas, minimizadas ou evitadas pela empresa, podem afetá-la negativamente.
- c) Análise do Ambiente: Processo de identificação de Oportunidades, Ameaças, Forças e Fraquezas que afetam a empresa no cumprimento da sua Missão.
- d) Appetite de Risco: É o nível de risco que uma organização está disposta a aceitar, dentro de padrões considerados institucionalmente razoáveis.
- e) Controle: Conjunto de atividades, planos, métodos, indicadores e procedimentos interligados, utilizado com vistas a assegurar a conformidade dos atos de gestão e a concorrer para que os objetivos e metas estabelecidos para as unidades jurisdicionadas sejam alcançados.
- f) Evento: Ocorrência gerada com base em fontes internas ou externas que pode causar impacto negativo, positivo ou ambos.
- g) Forças: São características da empresa, tangíveis ou não, que podem ser potencializadas para otimizar seu desempenho.
- h) Fraquezas: São características da empresa, tangíveis ou não, que devem ser minimizadas para evitar influência negativa sobre seu desempenho.
- i) Gestão de Riscos: O conjunto de ações direcionadas ao desenvolvimento, disseminação e implantação de metodologias de gerenciamento de riscos institucionais, objetivando apoiar a melhoria contínua de processos de trabalho, projetos e a alocação e utilização dos recursos disponíveis, contribuindo para o cumprimento dos objetivos da organização.
- j) Gerenciamento de Riscos: Processo contínuo, que consiste no desenvolvimento de um conjunto de ações destinadas a identificar, analisar, avaliar, priorizar, tratar e monitorar eventos capazes de afetar os objetivos, processos de trabalho e projetos da organização, positiva ou negativamente, nos níveis estratégico, tático e operacional.
- k) Governança: Conjunto de atividades e políticas que controlam o modo segundo o qual uma organização é dirigida, administrada e controlada.

- l) Impacto: Resultado ou efeito de um evento, podendo ser positivo ou negativo em relação aos objetivos de uma organização. É o grau ou importância dos efeitos da ocorrência de um risco, estabelecido a partir de uma escala pré-definida de impactos possíveis.
- m) Incerteza: Diz respeito à incapacidade de conhecer antecipadamente a probabilidade exata ou o impacto de eventos futuros.
- n) Matriz de Riscos: Documento onde são registrados os riscos identificados e a avaliação de seus impactos e probabilidade de ocorrência, para os processos, etapas e atividades das unidades de negócio. São elaboradas pelos gestores da organização.
- o) Nível de Risco: É o nível de criticidade do risco, assim compreendido o quanto um risco pode afetar os objetivos, processos de trabalho e projetos da organização, a partir de escala pré-definida de criticidades possíveis.
- p) Oportunidades: São situações externas, atuais ou futuras que, se adequadamente aproveitadas pela empresa, podem influenciá-la positivamente.
- q) Probabilidade: É a chance de o risco acontecer, estabelecida a partir de uma escala predefinida de probabilidades possíveis.
- r) Processo: Conjunto de atividades executadas de forma sequencial e contínua, necessárias e suficientes para obtenção de produtos e serviços capazes de satisfazer as necessidades dos clientes internos e externos de uma organização.
- s) Risco: A possibilidade de que um evento ocorra e afete, positivamente (risco positivo ou oportunidade) ou negativamente (risco negativo ou ameaça), os objetivos da organização.
- t) Risco inerente: é o risco que uma organização terá de enfrentar na falta de medidas que a administração possa adotar para alterar a probabilidade ou o impacto dos eventos, ou seja, é o risco ao qual se estaria exposto caso não houvesse nenhum controle implantado.

- u) Risco residual: é aquele que ainda permanece após a resposta da administração, ou seja, é o risco existente considerando os controles internos da organização. A avaliação de riscos é aplicada primeiramente aos riscos inerentes.
- v) Vulnerabilidade: Quaisquer deficiências em processos de trabalho, projetos, legislação, sistemas informatizados, gestão de pessoal, recursos logísticos, recursos orçamentários e de segurança da informação, que possam comprometer o atingimento dos objetivos estratégicos, a imagem e a missão da organização.
- w) Parâmetros de Medição dos Riscos: As informações quantitativas ou qualitativas, obtidas direta ou indiretamente, que permitam avaliar a dimensão dos riscos identificados a partir da probabilidade de sua ocorrência e dos impactos possíveis nos objetivos da organização.

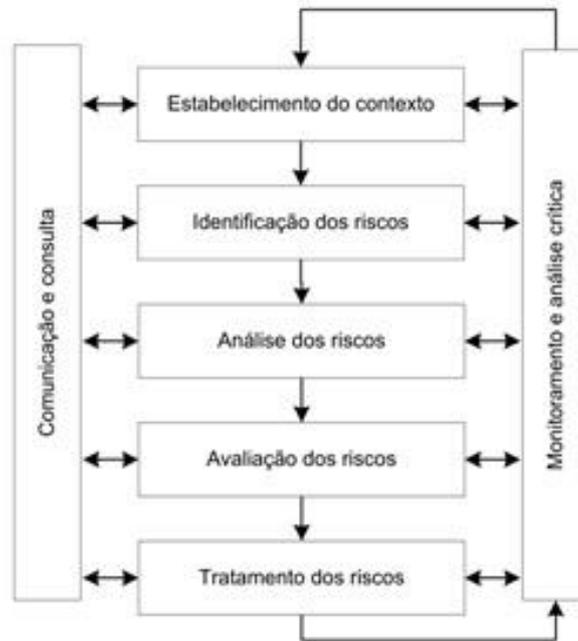
B.6 Processo de gerenciamento de riscos

O processo de gerenciamento de risco tem 7 (sete) etapas:

- a) Estabelecimento do contexto;
- b) Identificação dos riscos;
- c) Análise dos riscos;
- d) Avaliação dos riscos;
- e) Tratamento dos riscos;
- f) Monitoramento e análise crítica;
- g) Comunicação e consulta.

O diagrama da Figura B.1 estabelece as interdependências entre as etapas do processo de gerenciamento de riscos.

Figura B.1 - Etapas no gerenciamento de risco.



Fonte: IFI (2019).

B.7 Estabelecimento do contexto do instituto

Considerando que o segundo eixo estruturante na Estratégia Nacional de Defesa – END, refere-se à reorganização da Indústria Nacional de Material e de Defesa, que busca assegurar que o atendimento das necessidades de equipamentos das Forças Armadas apoie-se em tecnologias de domínio nacional, preferencialmente as de emprego dual (militar e civil):

- a) O IFI desempenha um papel fundamental como órgão de Fomento e Fortalecimento do Complexo Industrial Aeroespacial Brasileiro, contribuindo para garantia da segurança e disponibilidade dos produtos e sistemas de interesse da FAB por meio de suas atividades de Normalização, Metrologia, Certificação, Qualidade e Coordenação Industrial;
- b) O País, que conta hoje com uma indústria aeroespacial de projeção mundial, apresenta em sua política de Governo um foco na necessidade de crescimento das atividades de pesquisa e

desenvolvimento com vista ao aumento do preparo de sua defesa contra ameaças e agressões e que esta política promoveu a realização de novas parcerias que resultaram na aquisição de novos sistemas de Defesa, tais como, KC 390, FX-2 (Gripen) e, também no desenvolvimento de novos produtos e sistemas espaciais, tais como, VLM.

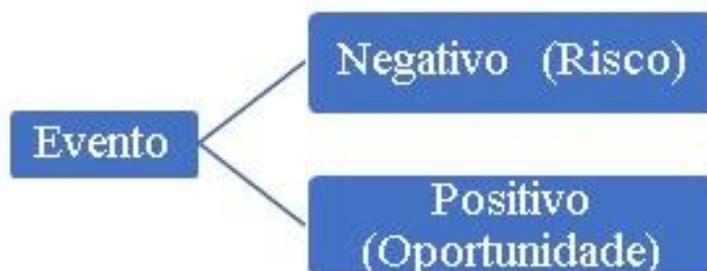
Verificamos que, neste cenário, o IFI espera um incremento na demanda das atividades de Normalização, Metrologia, Certificação, Qualidade e Coordenação Industrial, razão pela qual o Instituto precisa se estruturar de modo a bem atender a esse crescimento.

B.8 Identificação dos riscos

A etapa “Identificação dos riscos” envolve a identificação das causas e das consequências (ou impacto) relacionados aos eventos que possam impactar no alcance das metas, no âmbito do contexto definido previamente.

É crítico que todos os riscos que afetem o alcance de uma meta sejam identificados, mesmo que eles não estejam sob o controle deste Instituto. Quando um risco não é identificado, ele não pode ser analisado ou tratado.

Figura B.2 - Identificação de eventos.

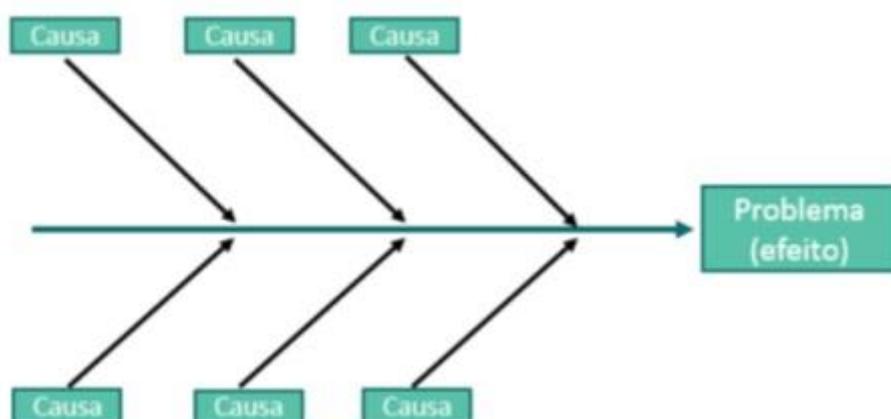


Fonte: IFI (2019).

Para conferir abrangência a esta etapa, recomenda-se o envolvimento de servidores com amplo conhecimento do contexto em análise, ou seja, esta etapa deve ser realizada com a participação de pessoas que atuam diretamente na realização do processo em análise, que possuam uma visão holística dos serviços do IFI nos seus diferentes níveis. É importante também que tenham conhecimento da metodologia de gerenciamento de risco, por isso antes do início desta fase a Qualidade Interna deve garantir que os participantes tenham recebido treinamento para aplicação da metodologia.

A técnica a ser utilizada na identificação de eventos de risco deve ser a que melhor se adapta ao grupo. Dentre as principais técnicas estão: questionários e checklist; workshop e brainstorming; inspeções e auditorias, fluxogramas, diagrama de causa e efeito, bow-tie, etc.

Figura B.3 - Diagrama de causa e efeito.



Fonte: IFI (2019).

De forma abreviada, o diagrama de causa e efeito, também conhecido como espinha de peixe ou diagrama de Ishikawa, é uma técnica para identificação de uma possível causa raiz de um problema.

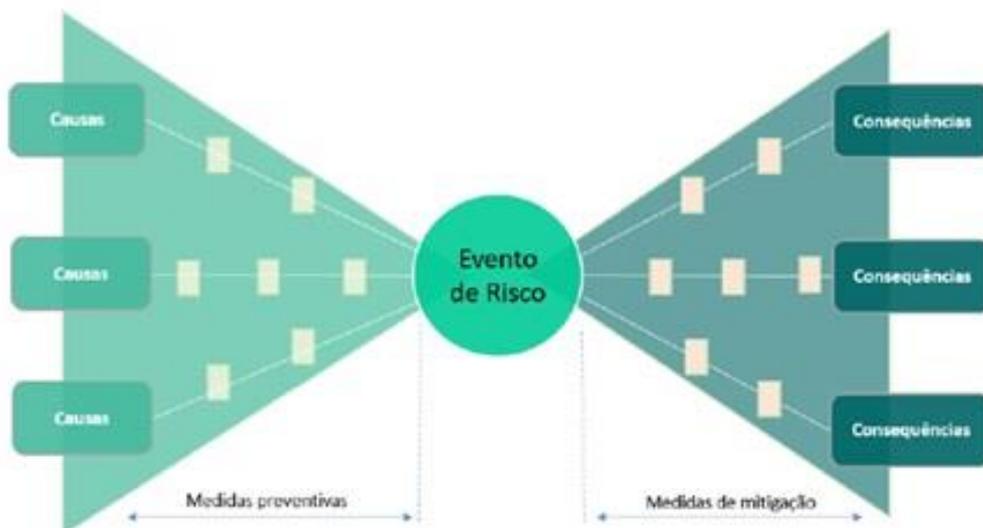
No diagrama, cada espinha refere-se a uma causa e a cabeça refere-se ao problema que as causas levam. Esse método pode ser aplicado em workshops e brainstorming, partindo da identificação de um problema e em seguida as suas

possíveis causas. Além disso, também pode ser utilizado em conjunto com o método dos “cinco porquês”, aumentando o grau de profundidade de cada causa ou “espinha do peixe” ao se questionar o porquê das causas.

O método *bow-tie*, ou gravata borboleta, considerado uma evolução do diagrama de causa e efeito, consiste em identificar e analisar os possíveis caminhos de um evento de risco, dado que um problema pode estar relacionado a diversas causas e consequências. Como no diagrama de causa e efeito, identifica-se o problema e em seguida suas possíveis causas e consequências. Para finalizar, identificam-se as formas de prevenir a ocorrência do risco e as formas de mitigar as consequências caso o risco se materialize.

O anexo II deste plano apresenta o formulário para a análise Bow-tie dos eventos que possam afetar a consecução das metas do Instituto. Esse registro deve ser documentado e mantido como previsto na NPA IFI 01-007 Controle de Registro.

Figura B.4 - Método *bow-tie* ou gravata borboleta.



Fonte: IFI (2019).

Este plano recomenda que a metodologia *Bow-tie* seja utilizada na análise de todos os eventos de risco identificados uma vez que essa metodologia facilita a descrição do risco.

B.8.1 Descrevendo o risco

Ao descrever riscos, deve-se vincular o evento e o impacto aos objetivos institucionais, estabelecendo uma relação de causa e efeito.

Uma forma de estabelecer a relação de causa e efeito é descrever um evento de risco em função de 3 componentes, a saber: causas, risco e consequência.

Figura B.5 - Descrição do risco.



Fonte: IFI (2019).

- a) Causas: condições que dão origem à possibilidade de um evento ocorrer, também chamadas de fatores de riscos e podem ter origem no ambiente interno e externo.
- b) Risco: possibilidade de ocorrência de um evento que venha a ter impacto no cumprimento dos objetivos.
- c) Consequência: o resultado de um evento de risco sobre os objetivos do processo.

A sintaxe a seguir para descrição de um evento risco poderá auxiliar no desenvolvimento desta etapa, pois associa a cada evento uma consequência e uma causa. Deve-se ter em mente que para um evento podemos ter mais de uma causa associada e esta forma de sintaxe facilitara a análise e avaliação dos riscos.

Devido `a <CAUSA/FONTE>, poderá acontecer <DESCRIÇÃO DO EVENTO DE RISCO>, o que poderá levar à <DESCRIÇÃO DO IMPACTO/EFEITO/CONSEQUÊNCIAS> impactando no/na <OBJETIVO DE PROCESSO >.

Figura B.6 - Sintaxe para a descrição do risco.



Fonte: IFI (2019).

Um exemplo de descrição de um risco usando a sintaxe para o processo de aquisição é apresentado abaixo:

Objetivo do processo: prestar serviço técnico especializado, conforme planejado no Plano de Trabalho Anual do Instituto.

Causa/Fonte: não entrega em tempo hábil de cotações de preços por parte de fornecedores.

Evento: não realização do empenho para a aquisição de um equipamento ou serviço.

Consequência/Impacto: interrupção de serviços prestados pelo Instituto.

Descrição do risco: Devido à não entrega em tempo hábil de cotações de preços por parte de fornecedores, poderá acontecer a não realização do empenho para a aquisição de um equipamento ou serviço, o que poderá levar à interrupção de serviços prestados pelo Instituto, impactando na prestação de serviço técnico especializado, conforme planejado no Plano de Trabalho Anual do Instituto.

B.9 Análise dos riscos

O propósito desta etapa é classificar os riscos identificados para garantir a adequada alocação de recursos para tratar aqueles de maior prioridade. Os riscos serão classificados quanto à sua tipologia e sua criticidade.

Quanto a tipologia ou categoria os riscos classificados dentre os seguintes tipos:

- a) Riscos operacionais - eventos que podem comprometer as atividades do órgão ou entidade, normalmente associados a falhas, deficiência ou inadequação de processos internos, pessoas, infraestrutura e sistemas. No caso de projetos, este tipo de risco geralmente está associado às próprias áreas de conhecimento do gerenciamento de projetos: um cronograma malfeito; um orçamento com valor base muito aquém do esperado, um escopo sem foco definido etc.
- b) Riscos de imagem/reputação do órgão - eventos que podem comprometer a confiança da sociedade (ou de parceiros, de clientes ou de fornecedores) em relação à capacidade do órgão ou da entidade em cumprir sua missão;
- c) Riscos legais - eventos derivados de alterações legislativas ou normativas que podem comprometer as atividades do órgão ou entidade;
- d) Riscos financeiros/orçamentários - eventos que podem comprometer a capacidade do órgão, entidade ou Projeto de contar com os recursos orçamentários e financeiros necessários à realização de suas atividades, ou eventos que possam comprometer a própria execução orçamentária, como atrasos no cronograma de licitações;
- e) Riscos tecnológicos - eventos que podem comprometer o atingimento de objetivos da Organização, do Projeto ou Atividade em curto, médio ou longo prazo, em consequência das decisões de investimento na estrutura de sistemas, materiais e tecnologias. Envolvem eventos críticos de curta duração com amplas consequências, tais como: falhas em sistemas cibernéticos, falhas catastróficas em sistemas devido à baixa maturidade de tecnologias etc.;

- f) Risco ambiental - eventos associados a agravos ao meio ambiente, tais como vazamentos ou derramamentos de produtos danosos, contaminação de sistemas naturais por lançamento ou deposição de resíduos químicos, incêndios, explosões etc.;
- g) Riscos associados a agentes adversos - eventos desencadeados deliberadamente por opositores ou inimigos inteligentes, tais como sabotagem, ataques cibernéticos, terrorismo, violência política, espionagem, fraudes etc.;
- h) Riscos associados a pessoas - eventos decorrentes de perda de talento, fraudes, denúncias infundadas, conflitos trabalhistas, conflitos interpessoais e psicossociais etc.;
- i) Riscos da cadeia de suprimento - eventos ligados a dificuldades de fornecedores e parceiros diversos em se manterem competitivos no mercado.
- j) Riscos para a integridade - eventos que podem comprometer situações, processos, áreas ou cargos dentro da Organização de modo a que o interesse privado se sobreponha ao interesse público. Pode materializar-se mais comumente em ações e omissões que possam favorecer a ocorrência de fraudes ou atos de corrupção. Não devem ser entendidos apenas em termos de infração a leis e normas, mas também de maneira mais ampla, englobando os valores éticos da Instituição. São exemplos de quebra de integridade: recebimento/oferta de propina; desvio de verbas; abuso de poder/influência; nepotismo; conflito de interesses, entre outros.

A criticidade de um risco será obtida pelo produto aritmético entre as medições de probabilidade e impacto.

B.9.1 Escala do impacto

Ao avaliar o impacto do risco o proprietário do risco, deverá considerar os seguintes intervalos para dimensionar as consequências causados pelo evento de risco aos objetivos:

- a) Insignificante (1)
- b) Pequeno (2)
- c) Moderado (3)
- d) Grande (4)
- e) Catastrófico (5)

Para a atribuição de um determinado intervalo de impacto a uma consequência de um risco deve ser levado em conta a tipologia do risco, como exemplificado na tabela da Figura B.7.

Figura B.7 - Determinação do impacto.

Impacto – Tipologia					
	Risco Operacional	Risco a Imagem/Reputação	Risco Legal	Financeiro /Orçamentário	Peso
Orientações para atribuição de pesos	Evento com potencial para levar o processo ou serviço ao colapso	Com destaque na mídia nacional e internacional, podendo atingir os objetivos estratégicos e a missão	Determina interrupção das atividades	> = 25% do orçamento anual	5-Catastrófico
	Evento crítico, mas que com a devida gestão pode ser suportado	Com algum destaque na mídia nacional, provocando exposição significativa	Determina ações de caráter pecuniários (multas)	> = 10% < 25% do orçamento anual	4-Grande
	Evento significativo que pode ser gerenciado em circunstâncias normais	Pode chegar à mídia local provocando a exposição por um curto período de tempo	Determina ações de caráter corretivo	> = 3% < 10%do orçamento anual	3-Moderado
	Evento cujas consequências podem ser absorvidas, mas carecem de esforço da gestão para minimizar o impacto	Tende a limitar-se às partes envolvidas	Determina ações de caráter orientativo	> = 1% < 3%do orçamento anual	2-Pequeno
	Evento cujo impacto pode ser absorvido por meio de atividades normais	Impacto apenas interno / sem impacto	Pouco ou nenhum impacto	< 1% do orçamento anual	1-Insignificante

Fonte: IFI (2019).

Os Proprietários do Risco poderão fazer adaptações quanto às orientações para atribuição dos pesos em função da tipologia do risco, não sendo permitido a alteração da escala de pesos.

As adaptações quanto às orientações contidas na Tabela de Determinação de Impacto devem ser submetidas a análise do Grupo de Trabalho, que submeterá à Vice Direção para sua aprovação e, após sua aprovação, à Qualidade Interna para controle.

B.9.2 Escala de probabilidade

Ao avaliar a probabilidade de ocorrência do risco, o proprietário do risco deve considerar os intervalos para os graus de incerteza do risco previsto na tabela da Figura B.8 deste plano.

Figura B.8 - Determinação da probabilidade.

Probabilidade					
Aspectos Avaliáveis	Evento pode ocorrer apenas em circunstâncias excepcionais	Evento pode ocorrer em algum momento	Evento deve ocorrer em algum momento	Evento provavelmente ocorre na maioria das circunstâncias	Evento esperado que ocorre na maioria das circunstâncias
Frequência Observada/Esperada	Muito baixa (< 10%)	Baixa (>=10% <= 30%)	Média (>=30% <= 50%)	Alta (>=50% <= 90%)	Muito alta (>90%)
Peso	1	2	3	4	5

Aspectos Avaliativos para um processo/Atividade específico					
Peso	Muito baixa (< 10%)	Baixa (>=10% <= 30%)	Média (>=30% <= 50%)	Alta (>=50% <= 90%)	Muito alta (>90%)
Atividade	1	2	3	4	5

Fonte: IFI (2019).

Com o objetivo de facilitar a elicitación das faixas de probabilidades, devem ser definidos pelo proprietário do risco os critérios para o enquadramento nas faixas de probabilidade. Uma vez definidos esses critérios, estes devem ser enviada ao Grupo de Trabalho para análise e posterior aprovação pela Vice Direção.

B.9.2 Determinação do nível de risco

A determinação do Nível de Risco é baseada na matriz de risco apresentada na tabela da Figura B.9.

Figura B.9 - Matriz para a determinação do nível de risco.

IMPACTO	5	Risco Moderado	Risco Alto	Risco Crítico	Risco Crítico	Risco Crítico
	4	Risco Moderado	Risco Alto	Risco Alto	Risco Crítico	Risco Crítico
	3	Risco Baixo	Risco Moderado	Risco Alto	Risco Alto	Risco Crítico
	2	Risco Baixo	Risco Moderado	Risco Moderado	Risco Alto	Risco Alto
	1	Risco Baixo	Risco Baixo	Risco Baixo	Risco Moderado	Risco Moderado
		1	2	3	4	5
		PROBABILIDADE				

Fonte: IFI (2019).

O Nível de Risco é determinado pelo produto entre o Impacto e a Probabilidade e é classificado em 4 faixas a saber:

- Risco Crítico: um Risco é considerado crítico quando o seu Nível de Risco for maior ou igual a 15. Um Risco Crítico é aquele que provoca um impacto máximo nos objetivos do IFI, sem possibilidade de Recuperação em curto ou médio prazo.
- Risco Alto: um Risco é considerado alto quando o seu Nível de Risco for maior ou igual a 9 e menor que 15. Um risco alto é aquele que tem um impacto significativo nos objetivos do IFI, mas que apresenta uma possibilidade de recuperação.
- Risco Moderado: um Risco é considerado moderado quando o seu Nível de Risco for maior ou igual a 4 e menor que 9. Um risco moderado é aquele que tem impacto nos objetivos do IFI e que é de fácil recuperação.

- d) Risco Baixo: um Risco é considerado Baixo quando o seu Nível de Risco for menor que 4. Um risco baixo é aquele que tem um impacto insignificante nos objetivos do IFI.

B.10 Avaliação dos riscos

O propósito desta etapa é desenvolver uma lista priorizada de riscos inerentes que requerem atenção. Quando o risco é analisado, seu nível de risco precisa ser comparado com o Apetite ao Risco do IFI. Para cada risco avaliado, será definida uma estratégia de tratamento, que pode ser de 4 tipos: aceitar mitigar, compartilhar ou transferir e evitar.

Figura B.10 - Estratégia de tratamento o risco.



Fonte: IFI (2019).

- a) Aceitar - o risco é aceito ou tolerado sem que nenhuma ação específica seja tomada. Diversas razões podem levar a esta estratégia, como: Nível do risco está dentro do apetite de risco; nenhuma resposta é considerada eficaz para reduzir a probabilidade ou o impacto; custo para o tratamento é elevado demais, sendo mais vantajoso preparar uma alternativa para o caso do risco se materializar.

Nesta estratégia, a principal ação é o monitoramento para garantir que o risco permaneça dentro dos parâmetros definidos.

- b) Mitigar - o nível do risco requer ações para redução de seus parâmetros de probabilidade e/ou impacto. Estas ações são também chamadas de medidas de controle e podem envolver também a remoção da fonte do risco.
- c) Compartilhar ou Transferir - trata-se da redução da probabilidade e/ou do impacto do risco pelo compartilhamento de todo ou uma parte do risco para um terceiro. Inclui a terceirização de serviços, a contratação de seguros etc. Neste caso, é importante frisar que alguns riscos não são totalmente transferíveis, em particular os riscos de imagem e ou reputação.
- d) Evitar - trata-se da eliminação do risco. Na maioria das vezes, passa pela descontinuidade da atividade que dá origem ao risco até que ele seja completamente eliminado.

As opções para tratamento de riscos não são mutuamente exclusivas, portanto, devem ser selecionadas as opções mais apropriadas para um determinado evento em termos de viabilidade e eficiência dos custos.

B.10.1 Apetite ao risco do IFI

O Instituto de Fomento e Coordenação Industrial define para cada nível de risco o seguinte apetite:

B.10.1.1 Apetite ao risco crítico

Os riscos classificados como Críticos devem ser tratados.

Ações devem ser adotadas a fim de que o seu nível de risco seja mitigado de forma que o risco residual seja classificado como no máximo “Risco Moderado”. Essas ações devem ser documentadas como previsto no item 10 deste Plano.

Em paralelo às ações para a mitigação do risco, ações para o contingenciamento do risco devem ser adotadas e essas ações devem ser documentadas no Plano de Contingenciamento de Risco, como descrito no item 13 deste plano.

Ações de mitigação e de contingenciamento devem ser aprovadas pelo Diretor do IFI.

Caso não seja possível mitigar um Risco Crítico, este deve ser evitado.

B.10.1.2 Apetite ao risco alto

Quando um risco for considerado alto ações devem ser adotadas a fim de que o seu nível de risco seja mitigado ou o risco seja compartilhado, e se seu nível de risco residual for classificado como no máximo Moderado.

Em paralelo às ações para a mitigação do risco, ações para o contingenciamento do risco devem ser adotadas e essas ações devem ser documentadas no Plano de Contingenciamento de Risco, como descrito no item B.13 deste plano.

As ações de mitigação e de contingenciamento devem ser aprovadas por um membro da Alta Direção do IFI.

10.1.3 Apetite ao risco moderado

Os riscos classificados como moderados podem ser aceitos. Cabe ao Proprietário do Risco em conjunto com o Chefe da Divisão, Coordenadoria ou Assessoria responsável pelo processo onde o risco foi detectado decidir por aceitar o Risco.

Sempre que um risco moderado for aceito, este risco deve ser submetido ao grupo de trabalho para a sua análise e confirmação.

Quando um risco moderado não for aceito, ações para a mitigação do risco devem ser adotadas.

Cabe ao Proprietário do Risco em conjunto com o Chefe da Divisão, Coordenadoria ou Assessoria responsável pelo processo onde o risco foi detectado aprovar as ações de mitigação. As ações de mitigação devem ser informadas ao grupo de trabalho e documentadas como previsto no item 10 deste Plano.

Ações para o contingenciamento do Risco Moderado podem ser adotadas. Cabe ao Proprietário do Risco em conjunto com o Chefe da Divisão, Coordenadoria ou Assessoria responsável pelo processo onde o risco foi detectado decidir sobre a necessidade de ações de contingenciamento do risco.

B.10.1.4 Apetite ao risco baixo

Os riscos classificados como baixo são aceitos.

B.11 Tratamento dos riscos

O propósito desta etapa é identificar as ações para tratamento dos riscos e a estimação do Risco Residual e documentá-las no Plano de Ação.

O tratamento de um risco envolve selecionar opções para atuar sobre os riscos. Uma vez implementadas, as ações de tratamento estabelecem ou modificam controles. O tratamento dos riscos é um processo cíclico de:

- a) avaliar a ação de tratamento;
- b) calcular os riscos residuais;
- c) avaliar a efetividade do tratamento implementado; e
- d) estabelecer novos tratamentos para os riscos residuais não toleráveis.

Para cada risco a ser mitigado deve-se definir a ação de tratamento de riscos para documentar como as opções escolhidas serão implementadas.

Os planos de ação devem ser integrados aos processos gerenciais das Divisões ou áreas correlatas e as metas do Plano de Trabalho Anual do IFI, se aplicável.

Após a determinação do plano de ação, uma nova análise deve ser realizada com o objetivo de determinar o risco residual esperado após a implantação do plano de ação.

B.12 Monitoramento e análise crítica

Esta etapa é um passo integral do processo de gerenciamento de riscos, que permite proativamente identificar mudanças no perfil do risco e ajustar a resposta organizacional quando necessário.

Além disso, permite entender a efetividade (impactos, benefícios e custos) da implementação das estratégias de gerenciamento de riscos.

O “monitoramento e análise crítica” é um processo contínuo e essencial para rever as relevâncias das prioridades dos riscos e dos planos de gerenciamento de riscos em um ambiente em mudança permanente.

A responsabilidade pelo monitoramento da implantação dos planos de ação é da Qualidade Interna e as principais ferramentas para o monitoramento do Gerenciamento de Risco no IFI são o Mapa de Risco e o Plano de Ação.

Cabe à Qualidade Interna apresentar a situação do Gerenciamento do Risco na Reunião Semanal de Coordenação (RSC), apresentar as ameaças emergentes que configurem riscos de alta criticidade e com amplo impacto institucional e as oportunidades que possam contribuir para a melhoria do desempenho institucional.

A Qualidade Interna deve semestralmente (preferencialmente nos meses de março e outubro) apresentar um relatório informando a Alta Direção do IFI acerca da situação do andamento do Gerenciamento de Risco no IFI como também da efetividade do tratamento dos riscos. Este relatório será a base para a análise crítica da Direção sobre o processo de gestão de risco.

B.13 Comunicação e consulta

Todos os membros do grupo de trabalho são responsáveis por garantir que o Plano de Gerenciamento de risco e suas ações decorrentes sejam apropriadamente divulgadas através dos canais institucionais e formais de comunicação existentes (SIGADAER e e-mail institucional).

Todos os riscos e seus respectivos tratamentos devem ficar disponíveis permanentemente para consulta, através do Mapa de Risco e do Plano de Ação.

B.14 Plano de Contingência

Para os riscos classificados como “Crítico”, que não pode ser evitado, ou “Alto”, deve ser elaborado um plano de contingenciamento que descreve as ações a serem adotadas, pelo IFI, quando um evento indesejável do risco venha a se materializar.

O objetivo principal do plano de contingência é, portanto, preparar as respostas aos impactos de eventos indesejáveis a fim de que seja mantido o planejamento original da IFI, sendo, portanto, um plano reativo.

O Plano de Contingência deve conter ao menos:

- a) proprietário do risco;
- b) gatilho, que corresponde às condições que, quando configuradas, disparam a execução das ações do Plano de Contingência;
- c) responsável pela execução da ação;
- d) descrição da ação;
- e) descrição do método para a execução da ação;
- f) prazo para a execução da ação;
- g) local onde a ação será realizada;
- h) descrição sumária dos motivos para a realização da ação; e
- i) estimativa de custos.

B.15 Considerações finais

Todos os membros do grupo de trabalho são responsáveis por garantir que riscos novos e emergentes sejam identificados, monitorados.

Os documentos padronizados de risco podem sofrer alterações periódicas, caso um novo risco seja identificado durante o exercício.

Os riscos deverão ser tratados na esfera do nível de decisão no qual foram classificados (Divisão, Assessoria ou Coordenadoria). Caso o nível de decisão seja acima da esfera do Instituto, esse risco deverá ser encaminhado à autoridade competente, seguindo a cadeia de comando, por documento adequado.

Os casos não previstos neste Plano serão examinados pelo Diretor do IFI.

ANEXO C – PROCEDIMENTO PI/CMA 0018: ANÁLISE E GESTÃO DE RISCOS E OPORTUNIDADES, EDIÇÃO 01, REVISÃO 00

C.1 Objetivo

Estabelecer os procedimentos para a análise e gestão de riscos e oportunidades para os Laboratórios da CMA.

C.2 Âmbito

Divisão de Confiabilidade Metrológica Aeroespacial.

C.3 Referencias normativas

- PI/CMA 0001 – Elaboração de Procedimentos Internos e Formulários da CMA;
- Manual Operacional da Qualidade Laboratorial da CMA – MOQLCMA;
- Plano de Gerenciamento de riscos do IFI – 2019;
- Norma ABNT NBR ISO/IEC 17025 - Requisitos Gerais para a Competência de Laboratórios de Ensaio e Calibração;
- Guia ABNT ISO/IEC GUIA 99 - Vocabulário Internacional de Metrologia – Conceitos Fundamentais e Gerais e Termos Associados;
- Norma ABNT NBR ISO/IEC 17000 – Avaliação da Conformidade – Vocabulário e Princípios Gerais; e
- Norma ABNT NBR ISO 9000 – Sistemas de Gestão da Qualidade – Fundamentos e Vocabulário.

C.4 Definições e abreviaturas

- a) CMA: Divisão de Confiabilidade Metrológica Aeroespacial.

- b) CMA-LP: Subdivisão de Laboratórios e Padrões.
- c) CMA-Q: Assessor da Qualidade Laboratorial da CMA.
- d) Risco: evento potencial que venha a ter consequências no cumprimento dos objetivos, sendo medido em termos de impacto e de probabilidade (efeito da incerteza nos objetivos).
- e) Oportunidades: São situações externas, atuais ou futuras que, se adequadamente aproveitadas pela empresa, podem influenciá-la positivamente.
- f) Gestão de riscos: arquitetura (princípios, objetivos, estrutura, competências e processo) necessária para gerenciar riscos eficazmente.
- g) Gerenciamento de riscos: processo para identificar, avaliar, administrar e controlar potenciais eventos ou situações e fornecer segurança razoável no alcance dos objetivos organizacionais.
- h) Apetite a risco: nível de risco que uma organização está disposta a aceitar.
- i) Proprietário do risco: pessoa ou unidade organizacional com a responsabilidade e a autoridade para gerenciar riscos.
- j) Evento: ocorrência ou mudança em um conjunto específico de circunstâncias (pode ser positivo/benéfico ou negativo/prejudicial).
- k) Impacto: efeito resultante da ocorrência do evento.
- l) Consequência: resultado de um evento que afeta positiva ou negativamente os objetivos.
- m) Probabilidade: chance de um evento ocorrer.
- n) Análise de riscos: processo de compreender a natureza do risco e determinar o nível de risco.
- o) Nível de risco: magnitude de um risco ou combinação de riscos, expressa em termos da combinação das consequências e de suas probabilidades.
- p) Tratamento de riscos: processo para modificar o risco.

- q) Medida de controle: medida aplicada pela organização para tratar os riscos, aumentando a probabilidade de que os objetivos e as metas organizacionais estabelecidos sejam alcançados.
- r) Monitoramento: verificação, supervisão, observação crítica ou identificação da situação, executadas de forma contínua, a fim de identificar mudanças no nível de desempenho requerido ou esperado.

C.5 Responsabilidades

A responsabilidade pela implementação dos critérios estabelecidos neste procedimento é do Chefe da CMA, Chefe da CMA-LP, Gerente da Qualidade da CMA e Gerentes Técnicos dos Laboratórios.

C.6 Procedimento

Este procedimento aborda, em especial, a área de conhecimento de "análise de riscos em atividades de laboratório", incluindo os riscos quanto a imparcialidade das operações do laboratório, por meio da mentalidade de risco estabelecida na norma ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017.

O conceito de mentalidade de risco inclui realizar ações preventivas para eliminar não conformidades potenciais, analisar quaisquer não conformidades que ocorram e tomar ações para prevenir recorrências.

O objetivo é aumentar a probabilidade e o ganho dos eventos positivos e por outro lado, reduzir a probabilidade e o impacto dos eventos negativos no processo.

C.6.1 Análise e gestão de riscos dos laboratórios da CMA

O processo de análise e gestão de riscos dos Laboratórios da CMA consiste em percorrer as seguintes etapas:

- a) Identificação de Riscos
- b) Análise de Riscos
- c) Avaliação de Riscos
- d) Tratamento de Riscos
- e) Monitoramento de Riscos

C.6.2 Identificação de riscos

A etapa “Identificação dos riscos” envolve a identificação das causas e das consequências (ou impacto) relacionados aos eventos que possam impactar no alcance das metas, no âmbito do contexto definido previamente.

Os laboratórios da CMA, com o auxílio do Gerente da Qualidade, identificam seus riscos conforme técnica que melhor se adapta ao grupo. Dentre as principais técnicas estão: questionários e checklist; workshop e brainstorming; inspeções e auditorias, fluxogramas, diagrama de causa e efeito, bow-tie, entre outros.

Ao descrever riscos, deve-se vincular o evento e o impacto, estabelecendo uma relação de causa e efeito. Uma forma de estabelecer a relação de causa e efeito é descrever um evento de risco em função de 3 componentes, a saber: causas, risco e consequência.

- a) Causas: condições que dão origem à possibilidade de um evento ocorrer, também chamadas de fatores de riscos e podem ter origem no ambiente interno e externo.
- b) Risco: possibilidade de ocorrência de um evento que venha a ter impacto no cumprimento dos objetivos.
- c) Consequência: o resultado de um evento de risco sobre os objetivos do processo.

C.6.3 Análise de riscos

O propósito desta etapa é classificar os riscos identificados para garantir a adequada alocação de recursos para tratar aqueles de maior prioridade.

Os riscos serão classificados quanto à sua criticidade. A criticidade de um risco será obtida pelo produto aritmético entre as medições de probabilidade e impacto.

Escala do Impacto: Ao avaliar o impacto do risco o proprietário do risco, deverá considerar os seguintes intervalos para dimensionar as consequências causados pelo evento de risco aos objetivos:

- a) Insignificante (1): Evento de risco possui consequência pouco significativa ou com custo pouco significativo;
- b) Pequeno (2): Evento de risco cujo a consequência pode ser absorvida, mas requer de esforço de gestão para minimizar o impacto ou com custo baixo;
- c) Moderado (3): Evento de risco possui consequência reversível ou moderada em curto e médio prazo ou com custo viável;
- d) Grande (4): Evento de risco possui consequência alta ou crítica, mas com a devida gestão pode ser suportado ou com custo alto; e
- e) Catastrófico (5): Evento de risco possui consequência muito alta ou irreversível ou com custo elevado ou inviável.

Escala do Probabilidade: Ao avaliar a probabilidade de ocorrência do risco, o proprietário do risco deve considerar os intervalos para os graus de incerteza do risco.

- a) Muito baixa (< 10%) (1): Evento de risco pode ocorrer apenas em circunstâncias excepcionais;
- b) Baixa (11% a 30%) (2): Evento de risco pode ocorrer em algum momento;
- c) Média (31% a 60%) (3): Evento de risco deve ocorrer em algum momento;

- d) Alta (51% a 90%) (4): Evento de risco provavelmente ocorra na maioria das circunstâncias; e
- e) Muito alta (>91%) (5): Evento de risco esperado que ocorra na maioria das circunstâncias.

Determinação do Nível de Risco: A determinação do Nível de Risco é baseada na matriz de risco apresentada na Figura C.1 a seguir:

Figura C.1 - Matriz para a determinação do nível de risco.

IMPACTO	5	Risco Moderado	Risco Alto	Risco Crítico	Risco Crítico	Risco Crítico
	4	Risco Moderado	Risco Alto	Risco Alto	Risco Crítico	Risco Crítico
	3	Risco Baixo	Risco Moderado	Risco Alto	Risco Alto	Risco Crítico
	2	Risco Baixo	Risco Moderado	Risco Moderado	Risco Alto	Risco Alto
	1	Risco Baixo	Risco Baixo	Risco Baixo	Risco Moderado	Risco Moderado
		1	2	3	4	5
		PROBABILIDADE				

Fonte: IFI (2019).

C.6.4 Avaliação de riscos

Esta etapa consiste em definir a resposta, comparando os resultados encontrados com os critérios para tratamento de riscos previamente definidos.

Quando o risco é analisado, seu nível de risco precisa ser comparado com o Apetite ao Risco:

- a) Apetite ao Risco Crítico:

- Os riscos classificados como críticos devem ser tratados.

- Ações devem ser adotadas a fim de que o seu nível de risco seja mitigado de forma que o risco residual seja classificado como no máximo “Risco Moderado”.
- Em paralelo às ações para a mitigação do risco, ações para o contingenciamento do risco devem ser adotadas.
- As ações de mitigação e de contingenciamento devem ser aprovadas pelo Chefe da CMA.
- Caso não seja possível mitigar um Risco Crítico, este deve ser evitado.

b) **Apetite ao Risco Alto:**

- Quando um risco for considerado alto ações devem ser adotadas a fim de que o seu nível de risco seja mitigado ou o risco seja compartilhado, e se seu nível de risco residual for classificado como no máximo Moderado.
- Em paralelo às ações para a mitigação do risco, ações para o contingenciamento do risco devem ser adotadas e essas ações devem ser documentadas.
- As ações de mitigação e de contingenciamento devem ser aprovadas pelo Chefe da CMA.

c) **Apetite ao Risco Moderado:**

- Os riscos classificados como moderados podem ser aceitos. Cabe ao Proprietário do Risco em conjunto com a chefia imediata decidir por aceitar o Risco.
- Quando um risco moderado não for aceito, ações para a mitigação do risco devem ser adotadas. Cabe ao Proprietário do Risco em conjunto com a chefia imediata aprovar as ações de mitigação.
- As ações de mitigação devem ser informadas e documentadas.
- Ações para o contingenciamento do Risco Moderado podem ser adotadas. Cabe ao Proprietário do Risco em conjunto com a chefia

imediatamente decidir sobre a necessidade de ações de contingenciamento do risco.

d) **Apetite ao Risco Baixo:**

- Os riscos classificados como baixo são aceitos.

Para cada risco avaliado, será definida uma estratégia de tratamento, que pode ser de 4 tipos: aceitar, mitigar, compartilhar ou transferir e evitar.

- a) **Aceitar** - o risco é aceito ou tolerado sem que nenhuma ação específica seja tomada. Diversas razões podem levar a esta estratégia, como: Nível do risco está dentro do apetite de risco; nenhuma resposta é considerada eficaz para reduzir a probabilidade ou o impacto; Custo para o tratamento é elevado demais, sendo mais vantajoso preparar uma alternativa para o caso do risco se materializar. Nesta estratégia, a principal ação é o monitoramento para garantir que o risco permaneça dentro dos parâmetros definidos.
- b) **Mitigar** - o nível do risco requer ações para redução de seus parâmetros de probabilidade e/ou impacto. Estas ações são também chamadas de medidas de controle e podem envolver também a remoção da fonte do risco.
- c) **Transferir** - trata-se da redução da probabilidade e/ou do impacto do risco pelo compartilhamento de todo ou uma parte do risco para um terceiro. Inclui a terceirização de serviços, a contratação de seguros entre outros. Neste caso, é importante frisar que alguns riscos não são totalmente transferíveis, em particular os riscos de imagem e ou reputação.
- d) **Evitar** - trata-se da eliminação do risco. Na maioria das vezes, passa pela descontinuidade da atividade que dá origem ao risco até que ele seja completamente eliminado.

Para as oportunidades identificadas a estratégia de tratamento, que pode ser de 4 tipos: aceitar, compartilhar, aumentar e explorar.

- a) Aceitar: A aceitação de uma oportunidade reconhece a sua existência, mas nenhuma ação proativa é tomada. Essa estratégia pode ser apropriada para oportunidades de baixa prioridade e também pode ser adotada quando não é possível, nem econômico, resolver uma oportunidade de qualquer outra forma.
- b) Compartilhar: O compartilhamento envolve transferir a responsabilidade por uma oportunidade a terceiro para que este compartilhe alguns dos benefícios, caso a oportunidade ocorra.
- c) Aumentar: Essa estratégia é usada para aumentar a probabilidade e/ou o impacto de uma oportunidade. A ação de melhoramento antecipada é quase sempre mais efetiva do que tentar aprimorar o benefício, depois que a oportunidade ocorreu. A probabilidade de ocorrência de uma oportunidade pode ser aumentada, se a atenção se concentrar sobre as suas causas.
- d) Explorar: A estratégia de exploração pode ser selecionada para oportunidades de alta prioridade, quando a organização deseja garantir que a oportunidade seja realizada.

C.6.5 Tratamento de riscos

O propósito desta etapa é identificar as ações para tratamento dos riscos e documentá-las no Plano de Ação.

Para cada risco a ser mitigado, transferido ou evitado deve-se definir a ação de tratamento de riscos para documentar como as opções escolhidas serão implementadas, utilizando a ferramenta 5W2H.

C.6.6 Monitoramento de riscos

Esta etapa é um passo integral do processo de gerenciamento de riscos, que permite proativamente identificar mudanças no perfil do risco e realizar ajustes quando necessário. Além disso, permite entender a efetividade (impactos, benefícios e custos) da implementação das estratégias de gerenciamento de riscos.

Esta etapa também inclui tomar as medidas de correção que se mostrarem necessárias na revisão do plano; atualizar os registros e documentos gerados para garantir que a gestão de riscos esteja sendo efetiva.

O monitoramento deve ser realizado de forma contínua, pelos próprios responsáveis e pelo Gerente da Qualidade.

O Gerente da Qualidade apresenta durante a reunião de Análise Crítica pela Gerência a situação do andamento do Gerenciamento de Risco da CMA, como também da efetividade do tratamento dos riscos.

C.6.7 Registros do gerenciamento de riscos e oportunidades

Os registros de todas as etapas do gerenciamento de riscos da CMA estão disponibilizados em planilha eletrônica – Gestão de Riscos da CMA – no Drive T: CMA-Q.

C.7 Registro das alterações

Não aplicável.