



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CAMPUS TRINDADE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE TRANSPORTES E  
GESTÃO TERRITORIAL

Ana Carolina Moreira Nascimento

**PROCEDIMENTO DE GESTÃO DE RISCOS FINANCEIROS EM CONTRATOS DE  
CONCESSÃO DE RODOVIAS**

Florianópolis

2023



Ana Carolina Moreira Nascimento

**PROCEDIMENTO DE GESTÃO DE RISCOS FINANCEIROS EM CONTRATOS DE  
CONCESSÃO DE RODOVIAS**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Transportes e Gestão Territorial da Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção do título de Mestre em Engenharia de Transportes e Gestão Territorial.

Orientador: Prof. Eduardo Lobo, Dr.

Florianópolis

2023

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,  
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Nascimento, Ana Carolina Moreira  
PROCEDIMENTO DE GESTÃO DE RISCOS FINANCEIROS EM  
CONTRATOS DE CONCESSÃO DE RODOVIAS / Ana Carolina Moreira  
Nascimento ; orientador, Eduardo Lobo, 2023.  
176 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa  
Catarina, Centro Tecnológico, Programa de Pós-Graduação em  
Engenharia de Transportes e Gestão Territorial,  
Florianópolis, 2023.

Inclui referências.

1. Engenharia de Transportes e Gestão Territorial. 2.  
Concessão de rodovias. 3. Sistemas de transportes. 4.  
Gestão de riscos. I. Lobo, Eduardo. II. Universidade  
Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em  
Engenharia de Transportes e Gestão Territorial. III. Título.

Ana Carolina Moreira Nascimento

**PROCEDIMENTO DE GESTÃO DE RISCOS FINANCEIROS EM CONTRATOS DE  
CONCESSÃO DE RODOVIAS**

O presente trabalho em nível de mestrado foi qualificado por banca examinadora composta pelos seguintes membros:

Profa. Ph.D. Cristine do Nascimento Mutti  
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Dr. João Carlos Souza  
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Dr. João Eugênio Cavallazzi  
Universidade Federal de Santa Catarina  
(Membro externo)

---

Profa. Dra. Ana Maria Benciveni Franzoni  
Coordenadora do Programa de Pós-Graduação

---

Prof. Eduardo Lobo, Dr.  
Orientador

Florianópolis, 2023

Este trabalho é dedicado a todas as pessoas que fazem parte dos meus dias na terra, trazendo cor, riso e aprendizados no meu caminho.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, à espiritualidade que me cerca, aos meus guias e ancestrais, por me darem saúde e firmeza mental para concluir esta pesquisa e por terem, principalmente, colocado a oportunidade deste mestrado no meu caminho.

Muito obrigada aos meus colegas de trabalho e amigos pessoais Marcele Bravo, José Carlos Paranhos, Thais Souza Liberato e Ana Adélia de Carvalho pelos conselhos, pela parceria, por terem me puxado pela mão quando eu estava no limite físico e mental, equilibrando trabalho, estudo e vida adulta. Entre surtos e choros, o conforto, os conselhos e o incentivo de vocês foi fundamental para que eu não desistisse. Especialmente Marcele, que é minha amiga, vizinha e colega de trabalho. Obrigada por tudo!

Agradeço à minha família! À minha mãe Ivânia, às minhas irmãs Aline, Luciana, Elisângela e Elizabeth e sobrinhos Wagner, Pedro, Dara, Dafne, Manu, Clara, Adriel por compreenderem minhas ausências.

Obrigada minhas amigas da “vida além da engenharia” por me incentivarem e dosarem as tentações do mundo externo quando eu precisava passar mais um final de semana estudando. Tem muita gente importante, mas dou um salve especial para a Caroline Mota, a Milene Maciel, a Adriana Macatrozzo e a Mariana Brandão. Minha eterna gratidão às minhas amigas-irmãs Andréia Stocker, Ana Karina Aulisio, Ana Paula Almeida, Roberta Devesa, Laís Caldeira e ao meu amigo Fernando Henrique de Souza, por sempre torcerem por mim, me puxando para cima e trazendo LUZ no caminho. Amo vocês para sempre, mesmo com a distância física imposta pela vida.

Obrigada a todas as pessoas que trabalharam comigo e confiaram no meu potencial, começando pela Luana Periotto (essa anja que me deu a primeira oportunidade como engenheira), ao André Hadlich (pela confiança no meu trabalho) e à Juliana Albuquerque (que me ensinou tanto, mas tanto!). Sem esquecer dos meus colegas da CCR, que me receberam com calor, confiando no trabalho do time de riscos, no meu trabalho e abraçaram essa cultura de uma forma tão positiva! Tem muita gente para citar (espero não causar mágoas, risos), mas eu preciso destacar a Ana Paula Generato, a Mayara Aragão, a Solange Alfonso, a Natalia Krutzsch, a Anna Zappe e a Melissa Maronezi pela parceria que construímos, pelos resultados que temos colhido e principalmente, porque vocês me amparam e me ensinam muito e fazem meu trabalho ficar gigante.

Tem muito mais gente boa! Times que cuidam dos projetos, das obras, da desapropriação, do meio ambiente, da automação, da tecnologia, do orçamento, todas as demais áreas e a governança. É tanta gente bacana com quem eu tenho o prazer de trabalhar e que me ensinam tanto que não cabe aqui. Obrigada a todas e todos que trocam comigo no dia a dia, compartilhando seus saberes.

E, para fechar, os mais importantes para esse material existir.

Primeiro toda a minha gratidão ao Eduardo Lobo, meu orientador, psicólogo, conselheiro, mestre. Lobo, não tem nem palavras para agradecer toda a paciência que você teve em me acompanhar, em me orientar (minha rotina é caótica e minha mente então, vixe! Seu lugar no céu está guardado depois dessa, risos). Muito obrigada pela sua disponibilidade, sua responsividade e por sempre estar pronto para me orientar quando eu precisei. Sem você, este trabalho não sairia! Minha eterna gratidão.

Agradeço a banca! A Profa. Cristine do Nascimento Mutti, ao Prof. João Carlos Souza e ao Prof. João Eugênio Cavallazzi, por disponibilizarem seu tempo e seus conhecimentos. Seus comentários levaram a pesquisa para outro patamar. Obrigada por embarcarem nessa comigo.

E todos os obrigadas do mundo para minha gestora Gabriela Sette Linhares, que me conduz diariamente no mundo dos riscos. Sou grata por trabalhar com uma pessoa tão maravilhosa. Gentil, humana, divertida, generosa, intuitiva e competente acima da média. Líder de verdade, sabe!? Quando alguém do teu time brilha, teu olho brilha. Sem os teus ensinamentos, eu não teria a confiança que eu tenho hoje sobre o que sei de gerenciamento de riscos e de projetos e certamente esta pesquisa não teria passado da qualificação. Obrigada por tudo, Gabi. Mesmo!

E claro, a Rubia Steiner, que revisou a ortografia preservando minha personalidade na escrita e protegendo vocês, leitores, de um texto escrito por uma engenheira (primeiro risco do trabalho mitigado, risos). Escrevo este agradecimento com o coração cheio de amor por todos que passaram no meu caminho e que de alguma forma me ensinaram alguma coisa. Acho que a gente é a soma dessas energias, desses encontros.

Pesquisando a origem da palavra agradecer, descobri que vem do latim “*gratus*”, que significa ser acolhida, e é exatamente assim que eu me sinto. Acolhida e grata!



“(…) o que falta a este Império, como a todos paizes do mundo, é capital, é indústria, é trabalho, é instrução, é moralidade. Esse não-estar, que obriga a dizer – há falta de braços – significa realmente que o paiz está tão mal governado que não pode garantir trabalho e pão para os seus habitantes”.

André Rebouças – Engenheiro e Abolicionista (1838 – 1898)

## RESUMO

Esta pesquisa se alicerça na relação entre projetos de infraestrutura e o gerenciamento de riscos (GR) na consecução de uma gestão de contrato bem-sucedida, garantindo o retorno financeiro do empreendimento. Especialmente quando se trata de um contrato de concessão envolvendo interesses distintos, é importante definir um procedimento de gestão de risco alinhado ao acordo regulatório firmado entre as partes. De 1993 até o início de 2023, o Governo Federal firmou 29 contratos de concessão de rodovias por meio do Programa de Concessão de Rodovias Federais (PROCROFE), e esse número tende a aumentar. Contudo, em 2017 uma medida provisória abriu uma janela jurídica para que as concessões fossem devolvidas ao Governo Federal de forma amigável, o que resultou no pedido de devolução de seis lotes de concessão até o momento desta pesquisa. É possível observar na evolução dos contratos que a Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT), reguladora dos contratos de concessão de rodovias, ampliou as discussões acerca do compartilhamento de riscos. Entretanto há uma lacuna acerca da forma que os riscos são gerenciados para fins de reequilíbrio financeiro à Concessionária. Com a intenção de agregar à concepção de gestão de risco e os respectivos avanços regulatórios na modalidade de contrato vigente, esta pesquisa propõe um procedimento de gestão de risco em contratos de concessão. Para isto, são abordados os principais elementos que envolvem as concessões de rodovias federais no Brasil, a fim de compreender o sistema que precede a assinatura de um contrato de concessão. Logo em seguida, sintetiza-se o conceito do GR e a sua relevância na execução de projetos de infraestrutura. A construção do procedimento foi balizada pela metodologia *Project Management Body of Knowledge* (PMBOK), guia de gerenciamento de projetos elaborado pelo Project Management Institute (PMI), aliado à Simulação Monte Carlo, cuja finalidade é obter o valor da contingência financeira e o nível de exposição do negócio. A fim de demonstrar a viabilidade de utilização, o procedimento proposto foi aplicado ao estudo de caso da BR-040/GO/MG, em processo de concessão com previsão de leilão no terceiro trimestre de 2024. No produto resultante da aplicação do procedimento ao estudo de caso, foi possível observar que o impacto financeiro das ameaças identificadas no Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental (EVTEA) é relevante e passível de reequilíbrio financeiro. Enfim, demonstra-se que é possível gerenciar riscos de uma forma sistemática, visando proporcionar um ambiente regulatório inteligível às partes envolvidas.

**Palavras-chave:** Concessão de rodovias. Sistemas de transportes. Gestão de riscos.

## ABSTRACT

This research is based on the relationship between infrastructure projects and risk management (RM) in achieving successful contract management, ensuring the financial return of the venture. Especially when dealing with a concession contract involving different interests, it is crucial to establish a risk management procedure aligned with the regulatory agreement between the parties. From 1993 to early 2023, the Federal Government entered into 29 highway concession contracts through the Federal Highways Concession Program (PROCROFE), and this number is likely to increase. However, in 2017, a provisional measure opened a legal window for concessions to be returned to the Federal Government in an amicable manner, resulting in the request for the return of six concession lots up to the time of this research. The evolution of the contracts shows that the National Land Transportation Agency (ANTT), the regulator of highway concession contracts, expanded discussions about risk-sharing. However, there is a gap regarding how risks are managed for the purpose of financial rebalancing for the Concessionaire.

With the purpose of making a valuable contribution to the concept of risk management and the respective regulatory advancements in the current contract modality, this research proposes a risk management procedure in concession contracts. The key components related to federal highway concessions in Brazil are addressed in order to understand the steps that precedes the signing of a concession contract. Furthermore, it outlines the concept of RM and its relevance in the execution of infrastructure projects. The the risk management procedure proposed in this research was guided by the Project Management Body of Knowledge (PMBOK) methodology, a project management guide developed by the Project Management Institute (PMI), combined with Monte Carlo Simulation, which serves the goal of highlighting the financial contingency value and assessing the extent of business exposure.

In order to demonstrate its feasibility, the proposed procedure was applied to the case study of BR-040/GO/MG, a concession process scheduled for auction in the third quarter of 2024. As a result, it became evident that the identified risks in the Technical, Economic, and Environmental Feasibility Study (EVTEA) hold substantial financial implications. In conclusion, this research demonstrates the feasibility of systematically managing risks, with the goal of establishing a clear regulatory environment that benefits all parties involved.

**Keywords:** Highway concession. Transport systems. Risk management.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Correlação das etapas da pesquisa .....	38
Figura 2: Estrutura de investimentos do contrato de concessão .....	41
Figura 3: Fluxo das etapas de concessão de rodovias federais.....	47
Figura 4: Visão geral do gerenciamento dos riscos (PMBOK, 6ª edição) .....	67
Figura 5: Exemplo de gráfico da distribuição Pert-Beta .....	75
Figura 6: Exemplo de gráfico tornado (análise de sensibilidade da Simulação Monte Carlo) .....	76
Figura 7: Mapa de localização da BR-040 .....	77
Figura 8: Mapa da BR-040/GO/MG – tipologia da pista .....	79
Figura 9: Fluxograma do procedimento de gestão de risco.....	82
Figura 10: Fluxograma da análise de riscos .....	90
Figura 11: Segmentação dos grupos de análise .....	92
Figura 12: Distribuição das obras de ampliação e melhorias .....	93
Figura 13: Matriz de Risco .....	97
Figura 14: Recorte do programa HDM-4 (evidência do ID 02).....	106
Figura 15: Recorte da planilha de quantidades do cadastro de pavimento na BR-040/MG (evidência ID 3).....	106
Figura 16: Recorte da planilha de quantidades do cadastro de pavimento na BR-040/MG (evidência ID 4).....	107
Figura 17: Amostragem dos trechos com degrau entre a faixa e o acostamento > 0,05 m (evidência ID 05).....	107
Figura 18: Parte 1/3 da memória de cálculo do ID 01 .....	110
Figura 19: Parte 2/3 da memória de cálculo do ID 01 .....	111
Figura 20: Parte 3/3 da memória de cálculo do ID 01 .....	111
Figura 21: Memória de cálculo do ID 03 .....	112
Figura 22: Memória de cálculo do ID 04 .....	112
Figura 23: Memória de cálculo do ID 06 .....	113
Figura 24: Recorte da planilha de quantidades da MEF (evidência ID 9 e 10).....	120
Figura 25: Recorte do cadastro dos passivos ambientais (evidência ID 11 e 12) .....	123
Figura 26: Parte 1/2 da memória de cálculo do ID 12.....	125
Figura 27: Parte 2/2 da memória de cálculo do ID 12.....	125
Figura 28: Parte 1/2 da memória de cálculo do ID 14.....	130
Figura 29: Parte 2/2 da memória de cálculo do ID 14.....	130

Figura 30: Memória de cálculo do ID 15 .....	136
Figura 31: Parte 1/2 da memória de cálculo do ID 16.....	140
Figura 32: Parte 2/2 da memória de cálculo do ID 16.....	140
Figura 33: Memória de cálculo do ID 19 .....	145
Figura 34: Recorte da área urbana do projeto funcional da BR-040/GO/MG.....	155

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Curva de investimento (CAPEX) da BR-040/GO/MG .....	78
Gráfico 2: Investimento dos Tis .....	102
Gráfico 3: Investimento da recuperação .....	132
Gráfico 4: Distribuição dos investimentos das obras de ampliação e melhorias por ano .....	151
Gráfico 5: Distribuição dos investimentos das obras de melhorias por ano.....	152
Gráfico 6: Histograma da contingência simulada – TIs .....	160
Gráfico 7: Gráfico tornado/análise de sensibilidade – TIs .....	160
Gráfico 8: Contribuição das ameaças no valor da contingência simulada – TIs.....	161
Gráfico 9: Histograma da contingência simulada – rec.....	162
Gráfico 10: Gráfico tornado/análise de sensibilidade – rec.....	162
Gráfico 11: Contribuição das ameaças no valor da contingência simulada – rec. ....	163



## LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Palavras-chave – busca referência bibliográfica .....	31
Quadro 2: Combinação das palavras-chave – busca referência bibliográfica .....	31
Quadro 3: Pesquisas relacionadas ao tema .....	32
Quadro 4: Artigos relacionados ao tema .....	34
Quadro 5: Estratégias de resposta aos riscos .....	72
Quadro 6: Conteúdo dos produtos do EVTEA da BR-040/GO/MG .....	84
Quadro 7: Demonstrativo do quadro de penalidades extraído da minuta do contrato .....	86
Quadro 8: Papéis e responsabilidades .....	94
Quadro 9: Níveis de probabilidade e impacto .....	95
Quadro 10: Estrutura do registro do risco – identificação .....	98
Quadro 11: Estrutura do registro do risco – qualificação .....	98
Quadro 12: Estrutura do registro do risco – quantificação e resposta .....	99
Quadro 13: Relação de documentos do acervo documental disponibilizado .....	100
Quadro 14: Documentos de entradas dos TIs .....	102
Quadro 15: Identificação das ameaças – pavimento (TIs) .....	104
Quadro 16: Qualificação das ameaças – pavimento (TIs) .....	108
Quadro 17: Quantificação das ameaças (custo) – pavimento (TIs) .....	110
Quadro 18: Quantificação das ameaças (prazo) – pavimento (TIs) .....	113
Quadro 19: Resposta as ameaças – pavimento (TIs) .....	114
Quadro 20: Identificação das ameaças – sinalização e elementos de proteção (TIs) .....	116
Quadro 21: Qualificação das ameaças – sinalização e elementos de proteção (TIs) .....	117
Quadro 22: Resposta às ameaças – sinalização e elementos de proteção (TIs) .....	118
Quadro 23: Identificação das ameaças – OAEs (TIs) .....	119
Quadro 24: Qualificação das ameaças – OAEs (TIs) .....	120
Quadro 25: Resposta às ameaças – OAEs .....	121
Quadro 26: Identificação das ameaças – terraplenos e contenções (TIs) .....	122
Quadro 27: Qualificação das ameaças – terraplenos e contenções (TIs) .....	124
Quadro 28: Quantificação das ameaças – terraplenos e contenções (TIs) .....	126
Quadro 29: Resposta às ameaças – terraplenos e contenções (TIs) .....	126
Quadro 30: Identificação das ameaças – edificações operacionais (TIs) .....	128
Quadro 31: Qualificação das ameaças – edificações operacionais (TIs) .....	129
Quadro 32: Quantificação das ameaças – edificações operacionais (TIs) .....	131



Quadro 33: Resposta às ameaças – edificações operacionais (TIs).....	131
Quadro 34: Identificação das ameaças – pavimento (rec.).....	134
Quadro 35: Qualificação das ameaças – pavimento (rec.) .....	135
Quadro 36: Quantificação das ameaças – pavimento (rec.) .....	135
Quadro 37: Resposta as ameaças – pavimento (rec.) .....	136
Quadro 38: Identificação das ameaças – OAEs (rec.).....	138
Quadro 39: Qualificação das ameaças – OAEs (rec.) .....	139
Quadro 40: Quantificação das ameaças – OAEs (rec.) .....	140
Quadro 41: Resposta às ameaças – OAEs (rec.) .....	141
Quadro 42: Identificação das ameaças – terraplenos e contenções (rec.) .....	142
Quadro 43: Qualificação – terraplenos e contenções (rec.).....	142
Quadro 44: Resposta às ameaças – terraplenos e contenções (rec.).....	143
Quadro 45: Identificação – edificações e instalações operacionais (rec.).....	144
Quadro 46: Qualificação – edificações e instalações operacionais (rec.).....	144
Quadro 47: Quantificação – edificações e instalações operacionais (rec.).....	145
Quadro 48: Resposta às ameaças – edificações e instalações operacionais (rec.).....	146
Quadro 49: Riscos de partida das obras de ampliação e melhorias.....	153
Quadro 50: Ameaça adicional das obras de ampliação e melhorias.....	156
Quadro 51: Resposta para os riscos de partida das obras de ampliação e melhorias .....	157

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Relação dos contratos de concessão firmados no PROCOCOFÉ .....	44
Tabela 2: Contratos de concessão firmados por meio de PPI .....	45
Tabela 3: Extensão da BR-040/GO/MG por estado .....	79
Tabela 4: Quantidade de ativos na BR-040/GO/MG.....	80
Tabela 5: Valores de acionamento da gestão compartilhada.....	95
Tabela 6: Mínima, moda e máxima das escalas de probabilidade.....	100
Tabela 7: Distribuição dos investimentos dos TIs por estado .....	101
Tabela 8: Nível de impacto de custo e prazo dos TIs.....	103
Tabela 9: Total de investimento em EPS e sinalização no Ano 1 .....	115
Tabela 10: Distribuição dos investimentos da recuperação por estado .....	132
Tabela 11: Nível de impacto de custo e prazo da recuperação.....	133
Tabela 12: Distribuições dos investimentos nas edificações e instalações operacionais .....	143
Tabela 13: Resumo das obras de ampliação por ano.....	147
Tabela 14: Resumo dos dispositivos obras de melhorias por ano .....	148
Tabela 15: Resumo das vias marginais das obras de melhorias por ano .....	149
Tabela 16: Resumo de investimentos das obras de ampliação e melhorias .....	150
Tabela 17: Dados de entrada da Simulação Monte Carlo .....	159
Tabela 18: Resumo da Simulação Monte Carlo – contingência financeira simulada .....	163

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABCR Associação Brasileira de Concessionárias de Rodovias

ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas

ANTT Agência Nacional de Transportes Terrestres

BPR Base da Polícia Rodoviária

BSO Base de Serviço Operacional

CAP Cimento Asfáltico de Petróleo

CAPES Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CAPEX *Capital Expenditures*

CBIC Câmara Brasileira da Indústria da Construção

CCO Centro de Controle Operacional

CNI Confederação Nacional da Indústria

CPOR Comissão Permanente de Outorgas Rodoviárias

DF Distrito Federal

DNER Departamento Nacional de Estradas de Rodagem

DNIT Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes

DTRod Diretoria de Transporte Rodoviário

DUP Declaração de Utilidade Pública

EAP Estrutura Analítica de Projeto

EAR Estrutura Analítica dos Riscos

EPL Empresa de Planejamento e Logística S.A.

EPS Elementos de Proteção e Segurança

EVTEA Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental

FGV Fundação Getulio Vargas

FHWA Federal Highway Administration

GR Gerenciamento de riscos

HDM *Highway Development and Management*

Ibama Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

IGG Índice de Gravidade Global

Inmetro Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia

Ipea Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

iRAP *International Road Assessment Program*

IRI Índice de Irregularidade Longitudinal

MEF Modelagem Econômico-Financeiro

MInfra Ministério de Infraestrutura

MTPA Ministério dos Transportes, Portos e Aviação

OAC Obras de Arte Corrente

OAE Obra de Arte Especial

OIR Obra de infraestrutura rodoviária

OPEX *Operational Expenditures*

PER Programa de Exploração Rodoviária

PERT *Program Evaluation and Review Technique*

PGF Posto de Pesagem FixaPGR Programa de Gerenciamento de Riscos

PIT Planejamento Integrado de Transportes

PMBOK *Project Management Body of Knowledge*

PMI Procedimento de Manifestação de Interesse

PMI Project Management Institute

PNL Plano Nacional de Logística

PPI Programa de Parcerias de Investimentos

PPP Parcerias Público-Privada

PRF Polícia Rodoviária Federal

PROCROFE Programa de Concessões de Rodovias Federais

SAU Serviço de Atendimento ao Usuário

SIG Sistema de Informações Geográficas

SNV Sistema Nacional de Viação

SWOT *Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats*

SPEI Secretaria Especial do Programa de Parcerias de Investimentos

TB Trem tipo

TBP Tarifa Básica de Pedágio

TCU Tribunal de Contas da União

TI Trabalho Inicial

TSD Tratamento Superficial Duplo

UOP Unidade Operacional

VDM Volume Diário Médio

VPL Valor Presente Líquido

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>25</b>
1.1	Considerações iniciais .....	25
1.2	Definição do problema .....	26
1.3	Justificativa .....	27
1.4	Objetivo .....	30
1.5	Revisão da literatura .....	31
<b>1.5.1</b>	<b>Dissertações relacionadas ao tema .....</b>	<b>32</b>
<b>1.5.2</b>	<b>Artigos relacionados ao tema.....</b>	<b>34</b>
1.6	Estrutura do Trabalho .....	36
<b>2</b>	<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>37</b>
2.1	Classificação da pesquisa .....	37
<b>2.1.1</b>	<b>Delimitação.....</b>	<b>37</b>
<b>2.1.2</b>	<b>Etapas da pesquisa.....</b>	<b>38</b>
<b>3</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>40</b>
3.1	Parceiras público privadas (PPPs) de rodovias - Concessão .....	40
<b>3.1.1</b>	<b>Histórico da concessão de rodovias no Brasil .....</b>	<b>42</b>
<b>3.1.2</b>	<b>Estruturação do processo de concessão .....</b>	<b>45</b>
<b>3.1.3</b>	<b>Histórico dos riscos nos contratos de concessão de rodovias federais .....</b>	<b>47</b>
3.2	Programa de Exploração da Rodovia (PER) .....	49
<b>3.2.1</b>	<b>Histórico do PER .....</b>	<b>50</b>
<b>3.2.2</b>	<b>Caracterização do PER .....</b>	<b>51</b>
<b>3.2.3</b>	<b>Considerações gerais do PER .....</b>	<b>55</b>
3.3	Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental (EVTEA).....	56
<b>3.3.1</b>	<b>Elaboração dos estudos técnicos no Brasil .....</b>	<b>58</b>
3.4	Gerenciamento de riscos (GR) .....	60
<b>3.4.1</b>	<b>Conceito de risco .....</b>	<b>61</b>

3.4.2	<b>Os riscos em obras de infraestrutura.....</b>	<b>62</b>
3.4.3	<b>Gerenciamento de riscos – Guia PMBOK.....</b>	<b>66</b>
3.4.4	<b>Distribuição de probabilidade – Simulação Monte Carlo .....</b>	<b>73</b>
3.5	BR-040/GO/MG .....	76
3.5.1	<b>Cadastro geral da rodovia .....</b>	<b>78</b>
4	<b>PROCEDIMENTO DE GESTÃO DE RISCO – PROPOSTA E</b>	
	<b>APLICAÇÃO.....</b>	<b>81</b>
4.1	Documentos de entrada.....	83
4.1.1	<b>EVTEA da BR-040 .....</b>	<b>83</b>
4.1.2	<b>Modelagem Econômico-Financeira (MEF) .....</b>	<b>84</b>
4.1.3	<b>Programa de Exploração da Rodovia (PER) .....</b>	<b>85</b>
4.1.4	<b>Minuta do contrato de concessão .....</b>	<b>85</b>
4.2	Estruturação das atividades.....	89
4.2.1	<b>Estratégia dos riscos .....</b>	<b>89</b>
4.2.2	<b>Metodologia .....</b>	<b>90</b>
4.2.3	<b>Papéis e responsabilidades .....</b>	<b>94</b>
4.2.4	<b>Gatilho de acionamento.....</b>	<b>94</b>
4.2.5	<b>Probabilidade e impacto .....</b>	<b>95</b>
4.2.6	<b>Matriz de Risco .....</b>	<b>96</b>
4.2.7	<b>Estrutura do registro de riscos .....</b>	<b>97</b>
4.3	Acervo Documental .....	100
4.4	Relatórios de análise .....	101
4.4.1	<b>Trabalhos Iniciais (TIs).....</b>	<b>101</b>
4.4.2	<b>Recuperação .....</b>	<b>131</b>
4.4.3	<b>Obras de ampliação e melhorias .....</b>	<b>146</b>
4.5	Contingência financeira simulada.....	159
4.6	Considerações da aplicação do procedimento .....	164

<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>165</b>
5.1	Conclusões.....	165
5.2	Sugestões para pesquisas futuras.....	167
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>169</b>



# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Hoje em dia é comum transitar por rodovias federais pedagiadas, especialmente em trajetos interestaduais. Essa é uma realidade recente, iniciada no âmbito federal em 1987 por meio do Departamento Nacional de Estradas de Rodagem (DNER), e transfere ao setor privado os serviços de construção e conservação da via (BRASIL, 2020). A expansão de trechos concedidos é potencializada na década de 1990, decorrente do Programa de Concessão de Rodovias Federais (PROCROFE), atualmente em sua quinta etapa.

Em crescimento, o setor de concessão de rodovias realizou R\$ 11,6 bilhões de investimentos em 2021 e planeja um incremento de mais R\$ 24 bilhões nos próximos anos (ABCR, 2022). Demonstrando claro potencial na economia do País, os leilões dos lotes de rodovia concedidos pelo Governo Federal atraíram grupos nacionais e estrangeiros desde a criação do PROCROFE, mas desde 2017 esse cenário começou a mudar.

Uma medida provisória de 2017 – Lei nº 13.448/2017 (BRASIL, 2017) – abriu uma brecha jurídica para que as concessões propusessem a devolução amigável dos trechos economicamente inviáveis ao Governo Federal, o que resultou em seis processos de devolução, incluindo o trecho rodoviário que é o estudo de caso desta pesquisa. Além disso, em um leilão recente da BR-381/MG/ES, não houve apresentação de oferta, demonstrando que é necessário um olhar mais aprofundado e amplo sobre os aspectos técnicos e financeiros dessa modalidade de contratação.

A gestão dos riscos é uma forma de proteger as lacunas desses empreendimentos que podem ser complexos e possuem um nível de incerteza alto, buscando garantir a saúde econômica do negócio. E, por consequência, pode atrair e manter investidores, ofertando ao cliente final uma prestação de serviço com alto padrão de qualidade.

Basicamente, as obras de ampliação e melhoria e os serviços de recuperação previstos nos contratos das rodovias federais são baseados na projeção de demanda e objetivos de longo prazo do Plano Nacional de Logística (PNL), refletidos em Estudos de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental (EVTEAs), estes baseados em projetos de nível funcional. Ou seja, além do risco de a demanda de tráfego ser inferior ao projetado no EVTEA, há as ameaças relacionadas ao baixo nível de amadurecimento dos projetos ou ausência deles.

Resumindo o modelo de concessão de rodovias sob um viés crítico, atualmente o Governo Federal oferta lotes de concessão de rodovias com projeções de lucro (demanda) que correm o risco de serem menores e com a previsão de investimentos (obras e melhorias) que podem ser maiores. Os contratos são protegidos por cláusulas pouco flexíveis, em que a alocação de riscos é majoritariamente direcionada para o Ente Privado e a política de gestão dos riscos compartilhados não é clara o suficiente, o que pode inviabilizar os investimentos previstos em contrato.

Se por um lado a gestão de risco realizada internamente pelo Ente Privado (caso haja) pode administrar as ameaças e vislumbrar oportunidades no negócio, por outro lado, por ser realizada de forma unilateral, a resposta aos riscos pode ser restringida ou anulada caso altere o escopo técnico e/ou o prazo de conclusão previsto em contrato. Por exemplo, se o anteprojeto de implantação de uma faixa adicional, custeada e planejada no EVTEA com condições geotécnicas favoráveis, acusar a presença de solo mole, a resposta para superar essa ameaça trará reflexos no custo e/ou no prazo que serão absorvidos integralmente pela Concessionária, ainda que a causa do risco seja o baixo nível de detalhamento, comum ao projeto funcional.

O contrato de concessão da BR-040/GO/MG caminha para um compartilhamento maior dos riscos com o Governo Federal, mas não está documentada a forma que a gestão dos riscos irá ocorrer, o que, de certo modo, pode dificultar a aplicação dos novos mecanismos de contrato.

Posto isso, este estudo apresenta um procedimento de gestão de risco voltado para os investimentos em contratos de concessão de rodovias, cujo propósito é amparar as partes envolvidas na aplicação dos mecanismos de contratos relacionados aos riscos do negócio.

## 1.2 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA

Um problema no planejamento de projetos de infraestrutura de grande porte é o alto nível de desinformação sobre custos e benefícios vislumbrados pelos tomadores de decisão e o alto risco que essa desinformação gera. O planejamento deve ser aberto, comunicativo, participativo e democrático, mas muitas vezes é fechado, um instrumento de dominação e controle (FLYVBJERG, 2007). Contudo, fornecer infraestrutura de alta qualidade e com um nível de detalhamento adequado e, ao mesmo tempo, evitar atrasos, desvios de custo e de qualidade não é uma tarefa fácil (WEGRICH *et al.*, 2017).

Isto exposto, pergunta-se: como promover o gerenciamento de riscos (GR) com isonomia, gerando informações que amparem as partes envolvidas na tomada de decisão dos riscos iminentes ou ocorridos?

### 1.3 JUSTIFICATIVA

A tendência mundial na infraestrutura rodoviária tem sido a introdução do capital privado para construção e a operação (TANCZOS; KONG, 2001), mas o planejamento e a implementação de projetos de infraestrutura precisam de reforma buscando menos engano e mais honestidade na estimativa de custos e de benefícios dos projetos que, devido ao alto custo de investimento, possuem riscos proporcionalmente altos, e essas ameaças, uma vez desconhecidas, tendenciam decisões falhas (FLYVBJERG, 2007).

Os riscos podem impactar o custo e a viabilidade de um projeto de transporte, assim como o seu potencial de receita e a viabilidade financeira de uma Parceria Público-Privada (PPP) que, por ser tratar de uma parceira, deve ter as ameaças compreendidas por todos os membros que participam do contrato. Os fatores de risco aumentam ou diminuem o sucesso do projeto e precisam ser incorporados aos Estudos de Viabilidade Financeira (EVFs) para que os limites superiores e inferiores dos resultados financeiros sejam estimados (AECOM, 2007).

A Matriz de Risco identifica os eventos centrais que interferem no empreendimento, define o Plano de Mitigação e analisa a probabilidade de ocorrência, os impactos financeiros e a alocação dos riscos (TCU, 2013). A boa prática preconiza a realização da avaliação dos riscos e do custo-benefício dos projetos mais complexos desde as etapas iniciais, quando é realizado o estudo das alternativas, mas no Brasil esse processo é diminuto. Fato é que a maior parte dos problemas identificados em projetos de infraestrutura decorrem de erros no planejamento, dentre eles a estruturação dos riscos representativos (IPEA, 2018).

De acordo com a Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC, 2018), devido à exposição dos empreendimentos de infraestrutura a uma variedade de riscos, a identificação e a alocação destes geram uma apreensão significativa na disposição de concessões e de PPPs. A definição das responsabilidades das partes envolvidas é determinada por meio da Matriz de Risco da concessão, que apresenta o prognóstico dos riscos indicados. Tal alocação busca ampliar a segurança contratual para as Partes, beneficiando uma distribuição sensata dos custos do empreendimento. Além de salvaguardar o aspecto econômico-financeiro, a identificação dos riscos aumenta a eficiência do negócio, estabelecendo uma conexão com os custos.

Segundo a Fundação Getúlio Vargas (FGV, 2017), são frequentes os desequilíbrios nos contratos de concessão decorrentes de mudanças rápidas e representativas na

macroeconomia. O problema é ampliado pelo formato da Teoria da Imprevisão<sup>1</sup>, presente na Matriz de Risco firmada entre as partes. Neste cenário, o ponto central da discussão é um exame mais detalhado sobre o compartilhamento dos riscos.

Para a obtenção de uma Matriz de Risco efetiva, transparente e assertiva, é necessária a identificação dos riscos e a respectiva alocação com um nível de precisão e de detalhamento satisfatório. Dessa forma, é possível mitigar lacunas e ambiguidades que podem elevar os custos e a eficiência da contratação (CBIC, 2018).

A FGV (2017) salienta ainda que a não exclusão da ocorrência de eventos extremos – *imprevisão na previsão* – torna a identificação dos riscos positiva para as Partes e pode refletir na composição da oferta de preço na licitação.

Complementando o tema, o Acórdão nº 1.928/11 do Tribunal de Contas da União (TCU, 2011) assentiu que devido à complexidade e ao prazo extenso de duração dos contratos de concessão, são necessários critérios que favoreçam a identificação dos cenários que as Partes responsáveis podem suportar e que geram reequilíbrio econômico (CBIC, 2018).

O aperfeiçoamento do GR não é tema reservado às obras de infraestrutura (OIRs) do Brasil. Segundo Rothengatter (2017), a complexidade de megaprojetos é uma consequência da duração do planejamento, do desenvolvimento e da construção, bem como da tecnologia, da interdependência organizacional, a heterogeneidade das *stakeholders* envolvidas – públicas e privadas. Rothengatter (2017) verificou que a falta de gestão de risco é uma entre as oito causas de falhas mais frequentes em projetos de grande magnitude. O sobrecusto, que é comum, decorre não somente da complexidade do projeto, mas também dos problemas não previstos durante um longo período de planejamento e construção. Os estouros de prazo e custo indicam que falta consciência e conhecimento sobre os riscos envolvidos a longo prazo.

Os projetos de investimento público em infraestrutura carecem da avaliação dos riscos desde a sua seleção, pois trata-se de processos muito complexos, que envolvem elevado capital financeiro em ambiente de alta imprevisibilidade, ameaçando sua boa execução, custos e qualidade (FLYVBJERG, 2005 *apud* IPEA, 2018). Evidências estatísticas mostram que tais eventos não planejados muitas vezes não são contabilizados, deixando as contingências orçamentárias extremamente inadequadas (FLYVBJERG, 2007).

Uma matéria publicada por O Globo (OLIVEIRA; VARGAS, 2022) mostra que, entre agosto de 2019 e novembro de 2021, seis lotes de concessão foram devolvidos ao Governo Federal, o que sinaliza uma insegurança financeira e regulatória dos entes privados na

---

<sup>1</sup> A Teoria da Imprevisão possibilita a revisão das cláusulas contratuais diante da ocorrência de evento não previsto, que altere a situação presumida entre as Partes, ocasionando, para uma delas, ônus além do previsto (TJSC, 2021).

continuidade desses negócios. Tais devoluções deixam o Governo Federal em alerta, pois podem indicar uma fraqueza do modelo de concessão vigente, fazendo com que o setor privado devolva trechos que não evoluíram devido aos riscos inerentes ao negócio. O entrevistado Marco Aurélio Barcelos, presidente da Associação Brasileira de Concessionárias de Rodovias (ABCR), afirma que há um desvio entre os custos previstos no EVTEA e a realidade, citando que cálculos indicaram, por exemplo, uma diferença de R\$ 1 bilhão na pavimentação. Ainda segundo Marco Aurélio “(...) os estudos do governo federal melhoraram muito nos últimos anos, mas ainda existem detalhes que precisam ser melhorados. (...) O mercado não quer errar” (OLIVEIRA; VARGAS, 2022).

Em síntese, o cenário indica um baixo nível de detalhamento nos projetos utilizados como base orçamentária, em negócios cujo investimento é representativo e de longo prazo. A devolução de trechos estratégicos na malha rodoviária brasileira sinaliza que o Ente Privado assume contratos cujo investimento é baseado em soluções de projeto que apresentam lacunas e que, mesmo assim, precisa atender aos parâmetros do contrato sob ameaça de penalidades.

Para Mackenzie e Cusworth (2007), além da demonstração da viabilidade técnica e econômica do negócio, no EVTEA é necessário estabelecer o perfil de risco e as incertezas associadas ao empreendimento e desenvolver estratégias de mitigação para reduzir a probabilidade de mudanças significativas no projeto.

Contudo, não é possível iniciar uma discussão franca a respeito do compartilhamento de riscos sem reconhecer que o conflito de interesses entre as partes é o principal empecilho para a evolução consistente desse tema. Para um investidor (Ente Privado), o objetivo primordial ao assumir um negócio dessa magnitude é obter lucro, seja por meio da receita, da redução de custos ou de ambos. Já o Poder Concedente vislumbra realizar todo o investimento e a prestação de serviço planejados, ainda que para isso os recursos financeiros empregados sejam maiores do que os estimados. Essa direção oposta cria um ambiente de insegurança para ambos, já que os riscos se originam de objetivos distintos, propiciando que a outra parte não compreenda ou minimize a conduta de gestão de riscos que possa ser colocada em discussão.

Tendo em vista a necessidade de ampliar a participação do Governo Federal nos riscos do negócio, os contratos de concessão apresentaram evoluções nas cláusulas atinentes aos riscos do negócio ao longo das etapas do PROCOFE. Ademais, especificamente no estudo de caso desta pesquisa (BR-040/GO/MG), a alocação de riscos disposta na minuta de contrato propõe uma cobertura mais ampla das ameaças do negócio e inclui uma cláusula a respeito de riscos residuais em que as ameaças que ultrapassarem 5% da receita bruta anual serão reembolsadas.

Contudo, é necessário conduzir a aplicação dos novos mecanismos de contrato com isonomia. Para Flyvbjerg (2007), legisladores, investidores e o público não podem confiar em informações sobre custos, benefícios e riscos de grandes projetos de infraestrutura produzidos por promotores e planejadores de tais projetos.

Isto exposto, a presente pesquisa desenvolve um procedimento de gestão de risco para os contratos de concessão de rodovias, a fim de proporcionar às partes envolvidas informações rastreáveis acerca das ameaças identificadas. Esta proposição objetiva trazer uma provocação sobre o tema, apresentando um caminho conjunto com a Concessionária e o Poder Concedente na busca do sucesso do empreendimento, equalizando interesses distintos e proporcionando um ambiente regulatório com mecanismos de risco do contrato mais objetivo.

#### 1.4 OBJETIVO

A pesquisa tem como objetivo geral propor procedimento de gestão de risco baseado nas particularidades dos contratos de concessão de rodovias federais por meio do estudo de caso da Rodovia BR-040/GO/MG (lote rodoviária em processo de leilão). Não é restringida, entretanto, sua aplicabilidade em outros contratos de concessão de rodovias federais, dada a similaridade dos arranjos técnicos e contratuais.

Para atingir o objetivo proposto, aplicou-se a metodologia de GR do Project Management Institute (PMI), referência para a construção de uma base de entendimento do GR (CALOBA, 2018), aliada à Simulação Monte Carlo, que se trata de uma ferramenta estatística que permite visualizar um conjunto de resultados possíveis no planejamento e na execução de um projeto e avaliar o impacto do risco de forma a realizar a melhor tomada de decisão (HAN *et al.*, 2017).

Para atingir o objetivo geral, foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos:

- a) Identificar os principais conceitos e elementos que envolvem as concessões rodoviárias no Brasil.
- b) Abordar aspectos referentes ao gerenciamento e ao mapeamento de riscos.
- c) Relacionar parâmetros técnicos e sua tipologia às obrigações contratuais.
- d) Desenvolver estudo de caso para testar o procedimento proposto.

Os objetivos “a” e “b” buscam destacar a base dos conceitos com a finalidade de fornecer ao leitor orientação mínima para compreender a estrutura do procedimento e a aplicação ao estudo de caso. O objetivo específico “c” trata-se da organização dos critérios do estudo de caso, isto é, a estruturação dos documentos de entrada e do procedimento em si, seguido pela aplicação do procedimento de gestão de risco.

## 1.5 REVISÃO DA LITERATURA

Para a coleta da bibliografia acadêmica foram utilizados como base de dados: o Catálogo de Teses e Dissertações e o Portal de Periódicos (<https://www.periodicos.capes.gov.br/>), ambos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES); o Google Acadêmico (<https://scholar.google.com.br/>); e a rede de compartilhamento de publicações Research Gate (<https://www.researchgate.net/>).

Para a localização dos estudos publicados nas plataformas supraditas, foram utilizadas palavras-chave em inglês e português, conforme exposto no Quadro 1 e por meio das combinações do Quadro 2.

Quadro 1: Palavras-chave – busca referência bibliográfica

Infraestrutura (*infrastructure*) – Planejamento (*planning*) – Estudo de Viabilidade (*feasibility studies*) – Rodovia (*highway/ road*) – Risco (*risk*) – Análise (*analysis*) – Matriz de Risco (*risk matrix*) – Análise de Risco (*analysis at risk*) – PPP (*public-private partnerships*) – Gerenciamento de Risco (*risk management*) – Simulação Monte Carlo (*Monte Carlo simulation*) – Programa de Exploração de Rodovia – Concessão – Concessão de Rodovia (*highway concession*)

Fonte: elaborado pela autora (2023)

Quadro 2: Combinação das palavras-chave – busca referência bibliográfica

- (1) Infraestrutura + Rodovia + PPP
- (2) Infraestrutura + Rodovia + Programa de Exploração de Rodovia
- (3) Infraestrutura + Estudo de Viabilidade + Rodovia
- (4) Planejamento + Infraestrutura + Rodovia + PPP
- (5) Infraestrutura + Estudo de Viabilidade + Análise de Risco
- (6) Infraestrutura + Estudo de Viabilidade + Risco + Gerenciamento de Risco
- (7) Infraestrutura + Risco + Gerenciamento de Risco + Rodovia + PPP
- (8) Gerenciamento de Risco + Simulação Monte Carlo
- (9) Gerenciamento de Risco + Simulação Monte Carlo + Rodovia + PPP

Fonte: elaborado pela autora (2023)

As combinações supracitadas resultaram em 93 documentos, que após a leitura do resumo e do objetivo ficou distribuída em 39 livros e publicações, 20 artigos e 8 dissertações.

Foram descartados 26 documentos, os quais não possuíam aderência ao objetivo do trabalho. Os trabalhos mais relevantes são destacados no Quadro 3 e no Quadro 4.

Os filtros utilizados nesta busca priorizaram os trabalhos relacionados à Engenharia Civil, à Engenharia de Transportes, à área de Infraestrutura, à Construção Civil e eventualmente, a publicações nas esferas administrativa e jurídica relacionadas à concessão de serviços públicos e às PPPs.

Além das publicações acadêmicas, foram selecionados estudos técnicos de entidades atuantes no setor de infraestrutura, em especial o setor rodoviário. Destacam-se o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA, 2010, 2018), a CBIC (2016, 2018) e a FGV (2017). Esses documentos contribuíram com uma visão técnico-econômica, entre outros aspectos relevantes para a compreensão dos pontos sensíveis da temática de riscos dentro do setor público de infraestrutura.

Acerca do GR, como literatura principal, foram utilizados documentos técnicos da Federal Highway Administration (FHWA, 2006, 2016, 2021) – agência estadunidense de administração de rodovias – normas técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 2013, 2017, 2018, 2019), o livro *Gerenciamento de Riscos em Projetos* (CALÔBA, 2018) e o *Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos*, do PMI (2017).

Já o conjunto de informações do acervo documental para extração dos dados do estudo de caso é proveniente de plataformas do Governo Federal, cujas informações são públicas.

Desta forma, pode-se dizer que foi realizada uma revisão integrativa, uma vez que foi realizada uma combinação de dados de literatura empírica e teórica, ampliando a possibilidade de análise da literatura (UNESP, 2015).

### 1.5.1 Dissertações relacionadas ao tema

O tema de concessões rodoviárias e de GR – em rodovias ou em projetos em geral – já foi abordado em pesquisas anteriores a esta. O Quadro 3 apresenta o autor/ano, o título e o objetivo dos trabalhos que foram consultados no desenvolvimento deste estudo.

Quadro 3: Pesquisas relacionadas ao tema

AUTOR / ANO	TÍTULO	OBJETIVO
Rezende (2020)	<i>Gerenciamento de riscos em obras de infraestrutura rodoviária: aplicação a obras de</i>	Desenvolver um procedimento metodológico para elaboração de Programas de Gerenciamento de Riscos (PGRs) para obras de infraestrutura rodoviária (OIRs),



AUTOR / ANO	TÍTULO	OBJETIVO
	<i>construção do Exército Brasileiro</i>	incluindo a aplicação de um modelo para a análise da quantificação de riscos
Silva (2004)	<i>Risco de tráfego e os mecanismos de concessão de infraestruturas rodoviárias com prazo variável</i>	Avaliar o comportamento do prazo e do retorno financeiro das concessões de infraestrutura rodoviárias sujeitas a prazos de duração variáveis
Napolitano (2014)	<i>A tomada de decisão em projetos: um estudo exploratório sobre o processo de identificação de riscos</i>	Avaliar como os processos de identificação de riscos em projetos podem influenciar as decisões sobre riscos nos projetos
Gonze (2014)	<i>Concessão em rodovias federais: uma análise da evolução dos modelos de regulação técnica</i>	Analisar o programa de concessões de rodovias federais, verificando a pertinência entre os objetivos declarados nos contratos e a alocação de riscos e os mecanismos de regulação técnica utilizados para alcançá-los

Fonte: elaborado pela autora (2023)

Conforme exposto no Quadro 3, a pesquisa de Rezende (2020) é a que possui maior similaridade com o presente estudo. Nela o autor apresentou um procedimento metodológico para desenvolver um PGR em OIRs realizadas pelo Exército Brasileiro, ou seja, parâmetros técnicos distintos do Programa de Exploração Rodoviária (PER) regulado pela ANTT. Além da distinção dos parâmetros, Rezende (2020) abordou ameaças relacionadas à licitação, à aquisição de insumos e à execução da obra, o que também diverge da presente pesquisa, cuja natureza das ameaças é relacionada aos aspectos de projeto e contratuais.

Já o trabalho desenvolvido por Silva (2004) aborda os riscos de tráfego das concessões de rodovias, ou seja, a receita das Concessionárias de rodovia.

Observa-se que os dois estudos supracitados utilizaram a Simulação Monte Carlo na obtenção dos resultados apresentados.

Já a pesquisa de Napolitano (2014) avaliou a abrangência das práticas de GR em projeto por meio de um levantamento do tipo *survey*. Empregando técnicas estatísticas nas respostas obtidas, extraem-se as tendências de identificação de riscos ante as decisões sobre o projeto.

Relacionada à concessão de rodovias e especificamente à parte regulatória, o estudo de Gonze (2014) trouxe uma visão ampla sobre os aspectos da regulação do setor. Para tal, a

pesquisa apresenta a evolução dos mecanismos de regulação nas etapas de concessão, aprofundando os reflexos dessas alterações na administração dos contratos.

### 1.5.2 Artigos relacionados ao tema

As publicações em artigo que apoiam este trabalho são relacionadas aos temas correlatos à pesquisa, cuja relação é apresentada no Quadro 4.

Quadro 4: Artigos relacionados ao tema

AUTOR/ ANO	TÍTULO / TRADUÇÃO	RESUMO
Tánczos e Kong (2001)	<i>A review of appraisal methodologies of feasibility studies done by public private partnership in road project development</i>	Desenvolve um procedimento metodológico para a elaboração de planos de GR para OIR, incluindo a aplicação de um modelo para a análise da quantificação de riscos
Vergara <i>et al.</i> (2017)	Análise de risco em projetos de engenharia: uso do PERT/CPM com simulação	Apresenta uma metodologia de gestão na construção civil para identificação do caminho crítico do projeto por meio de Simulação Monte Carlo combinada com a ferramenta PERT/COM
Wegrich <i>et al.</i> (2017)	<i>The Challenges of Infrastructure Complexity, (Ir)Rationalities, and the Search for Better Governance</i>	Disserta sobre os obstáculos de governança na infraestrutura e propõe soluções racionais por meio da exposição do funcionamento dessa administração
Guo <i>et al.</i> (2013)	<i>Effects of project governance structures on the management of risks in major infrastructure projects: A comparative analysis</i>	Investiga diferentes estruturas governamentais a fim de comparar a abordagem dessas estruturas aos riscos
Wang (2014)	<i>Evolution of public-private partnership models in American toll road development: Learning based on public institutions' risk management</i>	Argumenta acerca da evolução dos modelos de PPPs baseados no GR dos envolvidos no projeto
Hwang <i>et al.</i> (2012)	<i>Public private partnership projects in Singapore: Factors, critical risks and preferred risk allocation from the perspective of contractors</i>	Examina os aspectos relacionados às PPPs bem-sucedidas e a relevância dos aspectos positivos e negativos, bem como os riscos e a alocação dos riscos desse modelo de contratação em Cingapura
Anheier (2017)	<i>Infrastructure and the Principle of the Hiding Hand</i>	Aprofunda o princípio da Mão Oculta, apresentando os fatores da sociologia, da psicologia e da economia organizacionais que interferem no planejamento de infraestrutura

AUTOR/ ANO	TÍTULO / TRADUÇÃO	RESUMO
Flyvbjerg (2007)	<i>Policy and planning for large-infrastructure projects: problems, causes, cures</i>	Identifica, explora e propõe medidas sobre a desinformação sobre os custos, os benefícios e os riscos envolvidos no desenvolvimento de projetos de infraestrutura
Giudice <i>et al.</i> (2014)	<i>Risk analysis within feasibility studies: an application to cost-benefit analysis for the construction of a new road</i>	Testa técnicas de análise quantitativa de risco com o intuito de avaliar o custo-benefício de projetos de transporte por meio de Simulação Monte Carlo
Tepeli (2020)	<i>Risk Analysis in Early Phase of Complex Infrastructure Projects</i>	Apresenta um processo de tomada de decisão multicritério baseado na análise de risco estratégica em projetos de infraestrutura
Mackenzie e Cusworth (2007)	<i>The Use and Abuse of Feasibility Studies</i>	Propõe uma estrutura para elaboração dos estudos de viabilidade – padrão mínimos e melhores práticas
Hyari e Kandil (2009)	<i>Validity of Feasibility Studies for Infrastructure Construction Projects</i>	Analisa comparativamente as projeções e as estimativas utilizadas no desenvolvimento de estudo de viabilidade de projetos de infraestrutura
Flyvbjerg <i>et al.</i> (2004)	<i>What Causes Cost Overrun in Transport Infrastructure Projects?</i>	Analisa 258 projetos de infraestrutura somando US\$ 90 bi, a fim de identificar as fases de escalada de custo
Han <i>et al.</i> (2017)	<i>Monte Carlo Simulation–Based assessment of Risks Associated with Public–Private Partnership investments in toll highway infrastructure</i>	Aplica o método de avaliação dos riscos de investimentos em PPP no modelo de concessão combinado com a Simulação Monte Carlo
Chan <i>et al.</i> (2010)	<i>Critical success factors for PPPs in infrastructure developments: chinese perspective</i>	Explora os fatores críticos para o sucesso de um projeto de PPP, indicados por especialistas chineses por meio de questionário
Ke <i>et al.</i> (2009)	<i>Preferred risk allocation in China’s public–private partnership (PPP) projects</i>	Identifica a preferência de alocação de riscos em projetos de PPP na China por meio de pesquisa Delphi
Hopkinson (2011)	<i>Monte Carlo Schedule Risk Analysis - a process for developing rational and realistic risk models</i>	Descreve um processo que pode ser utilizado no desenvolvimento de um cronograma realista aplicado em modelo de risco
Abednego e Ogunlana (2006)	<i>Good project governance for proper risk allocation in public–private partnerships in Indonesia</i>	Apresenta a percepção de pessoas envolvidas em PPPs de projetos de infraestrutura na Indonésia quanto à alocação dos riscos

Fonte: elaborado pela autora (2023)

Os artigos apresentados no Quadro 4 são eventualmente citados no desenvolvimento referencial e bibliográfico da pesquisa, mas, sobretudo, apoiam as etapas de GR desenvolvida na pesquisa.

## 1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho é segmentado em cinco capítulos.

O capítulo 1 introduz o tema ao leitor, apresentando o cenário de concessões de rodovias federais e indicando o problema, o objetivo, a justificativa e a revisão da literatura da pesquisa.

O capítulo 2 traz a metodologia, ou seja, a lógica de desenvolvimento das atividades.

O capítulo 3 contém a fundamentação teórica do trabalho, abordando os conceitos e as definições oportunas para o entendimento do leitor. Nesse capítulo é apresentada a definição global das PPPs e das concessões, seguida do histórico das concessões rodoviárias e da contextualização do processo de concessão vigente, além do tratamento dos riscos nos contratos de concessão no Brasil. É realizada, ainda, a apresentação dos principais documentos que compõe o contrato de concessão desde a sua concepção, assim como características físicas e de localização da BR-040 (estudo de caso), contendo um breve histórico da rodovia e do processo de concessão do qual se originam os documentos de entrada da pesquisa.

Por sua vez, o capítulo 4 apresenta o tratamento dos dados, descreve o desenvolvimento da pesquisa passo a passo e consolida as informações em tabelas, quadros e figuras.

O capítulo 5 encerra o estudo com as “Considerações finais”, contemplando os resultados obtidos e as recomendações para pesquisas futuras.

## 2 METODOLOGIA

O presente capítulo aborda as classificações e os meios de pesquisa utilizados nesta dissertação, bem como suas contextualizações.

### 2.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

Quanto à utilização dos resultados, esta dissertação trata-se de uma pesquisa aplicada, pois, segundo a definição de Barros e Lehfeld (2014), a pesquisa aplicada busca a finalidade prática na contribuição acerca de um problema concreto. Ademais, objetiva examinar de forma prática uma colocação teórica (LEÃO, 2017).

Quanto à natureza do método, a análise dos dados do presente trabalho se refere a uma pesquisa qualiquantitativa. Segundo Minayo (1997 *apud* SCHNEIDER *et al.*, 2017), as abordagens qualitativa e quantitativa dos resultados podem se completar, agregando valor para a análise e o resultado. Para Gil (2002), a análise qualitativa é mais informal em comparação com a análise quantitativa, uma vez que suas premissas podem ser adotadas de forma mais simplificada. Já a análise quantitativa, por meio de método estatístico, possibilita alcançar dados complexos, resultados simplificados e examinar as relações entre si (LAKATOS; MARCONI, 2002).

Quanto aos fins, trata-se de uma pesquisa descritiva e intervencionista, tendo em vista que há a caracterização do princípio dos dados balizado por um conhecimento preliminar acerca do tema e posterior proposição de interferência no cenário presente.

Já no que diz respeito aos meios, este trabalho compreende a pesquisa documental e o estudo de caso. A primeira é uma fonte de obtenção de dados limitada a documentos, tais como: documentos de arquivo público, publicações parlamentares, dados estatísticos, documentos privados, contratos, entre outros (LAKATOS; MARCONI, 2002). Por sua vez, o segundo, de acordo com Yin (2001, p. 21), “(...) permite uma investigação para se preservar as características holísticas e significativas dos eventos da vida real”.

#### 2.1.1 Delimitação

Este estudo é delimitado ao modo rodoviário e elegeu como objeto de estudo a Rodovia BR-040, especificamente o trecho entre Cristalina (GO) e o final do entroncamento com a BR-135, no Anel Viário de Belo Horizonte (MG) – BR-040/GO/MG –, utilizando como

acervo os documentos do processo de licitação da quinta rodada do PRONOFE (2022/2023), sob a regulação da ANTT.

O procedimento de GR proposto é oportuno a todas as frentes do Programa de Exploração da Rodovia (PER), mas neste estudo sua aplicação é delimitada ao *Capital Expenditures* (CAPEX) do Ano 1 ao Ano 7 e contempla os trabalhos iniciais, a recuperação, as obras de ampliação e as obras de melhorias, totalizando R\$ 2,176 bilhões.

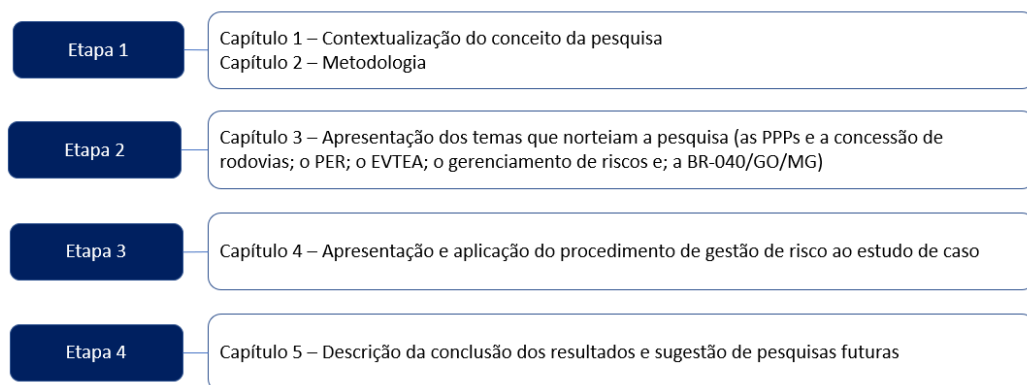
Ademais, no que se refere aos riscos identificados, a pesquisa aborda somente as ameaças, excluindo as oportunidades neste momento.

### 2.1.2 Etapas da pesquisa

Na Etapa 1 da pesquisa, são apresentados o problema, a justificativa e o objetivo da pesquisa, além da revisão da literatura e a metodologia. Já na Fase 2, foi realizada a pesquisa do estado da arte dos temas relacionados, isto é: as PPPs e a concessão de rodovias; o EVTEA; e o GR. Além disso, é contextualizado o PER e apresentado o histórico e as características do estudo de caso (BR-040/GO/MG).

Na Etapa 3, o procedimento de GR é apresentado e aplicado, seguido da conclusão na Etapa 4. A Figura 1 ilustra as etapas de desenvolvimento e indica os capítulos correspondentes.

Figura 1: Correlação das etapas da pesquisa



Fonte: elaborado pela autora (2023)

Na Etapa 3, na qual o estudo é desenvolvido, é aplicada a metodologia de GR preconizado pelo PMI na publicação *Project Management Body of Knowledge* (PMBOK), sintetizado no capítulo 3.4.3. Dessa forma, o procedimento de gestão de risco inicia relacionando os documentos de entrada, seguido pelo planejamento, onde são delineados os papéis e as responsabilidades dentro do rito de gestão e é estruturada a execução da análise.

Além disso, no planejamento, são definidos os documentos de saída, a Matriz de Risco, os critérios de impacto e de probabilidade e os demais aspectos inerentes à realização e à documentação da análise de risco.

O conjunto de ações do planejamento é o cerne do procedimento de gestão de risco proposto, sendo relevante indicar que os pormenores que relacionam essas ações às peculiaridades do processo administrativo e regulatório entre a ANTT e a Concessionária são amparados pela *expertise* e o entendimento da autora acerca do tema.

Logo depois, o procedimento de gestão de risco é aplicado às frentes de serviço dos trabalhos iniciais, da recuperação e das obras de ampliação, cuja apresentação dos resultados é dividida por disciplina (pavimento, OAEs etc.) e contém a identificação, a qualificação e a quantificação (quando aplicável) das ameaças. Para cada frente de serviço, é realizada a Simulação Monte Carlo e é proposta uma fundamentação dos riscos identificados, sendo produtos que integram o procedimento de análise, não itens isolados.

Em suma, o procedimento de gestão de risco propõe o *pari passu* da construção do GR em contratos de concessão, e, embora aplicado a um estudo de caso de rodovia federal, sua utilização não é limitada e pode ser adequada a outros contratos e/ou modelos de prestação de serviço.

### 3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo contém a fundamentação teórica do trabalho, descrevendo os tópicos que apoiam o entendimento do leitor e que são considerados no desenvolvimento da pesquisa.

#### 3.1 PARCEIRAS PÚBLICO PRIVADAS (PPPS) DE RODOVIAS - CONCESSÃO

As PPPs são colaborações nas quais o poder público e o setor privado unem suas habilidades com diferentes níveis de envolvimento e responsabilidades em prol da prestação de serviços públicos de forma mais eficiente. Assim, a PPP pode ser considerada como uma opção favorável para fornecer obras e serviços públicos de demanda rápida (CHAN *et al.*, 2010).

Um dos principais motivos para esta modalidade de prestação de serviço surge de um desejo de explorar novos recursos de fundos para complementar as restrições de recursos do setor público (FLYVBJERG, 2004). Para tal, por meio de um contrato de prestação de serviços, a iniciativa privada adquire um papel substancial no desenvolvimento de projetos (WANG, 2014).

Em suma, não há regramento fixo do tipo de projeto nas parcerias, portanto as PPPs podem envolver projetos *brownfield* (ou seja, o arrendamento de uma instalação existente) ou podem envolver novas instalações, denominadas *greenfield*. Normalmente, dentro da carteira de um projeto *brownfield*, uma entidade pública gera uma entrada de capital ou pagamento da dívida transferindo a uma entidade do setor privado, por um período definido, os direitos, as responsabilidades e as receitas anexados a um ativo existente. Para projetos *greenfield*, um órgão público transfere a totalidade ou parte da responsabilidade pelo desenvolvimento do projeto, construção e operação para uma entidade do setor privado (HAN *et al.*, 2017).

No âmbito das rodovias federais brasileiras, as concessões comumente preveem escopos *brownfield* e *greenfield* dentro do mesmo contrato, cuja complexidade de projeto e de execução das obras variam de acordo com o planejamento logístico pensado para o trecho em questão.

A concessão comum de serviço público pode envolver (e como regra envolve) a execução de obra pública. Em muitos casos, a disponibilização do serviço público depende não apenas da realização de obras, mas do seu aparelhamento. O concessionário encarrega-se de prover e custear toda a infraestrutura necessária para que o serviço público possa ser prestado ao usuário. (CBIC, 2016, p. 16).

Segundo Pereira (2014), a concessão faz parte de uma ampla definição de PPP e é, em termo gerais, uma forma de parceria entre o governo e o setor privado, na qual a Concessionária pode cobrar tarifa dos usuários do serviço e obter, além disso, receitas acessórias, como taxas de instalação da infraestrutura de outras empresas prestadoras de serviço que utilizem o espaço

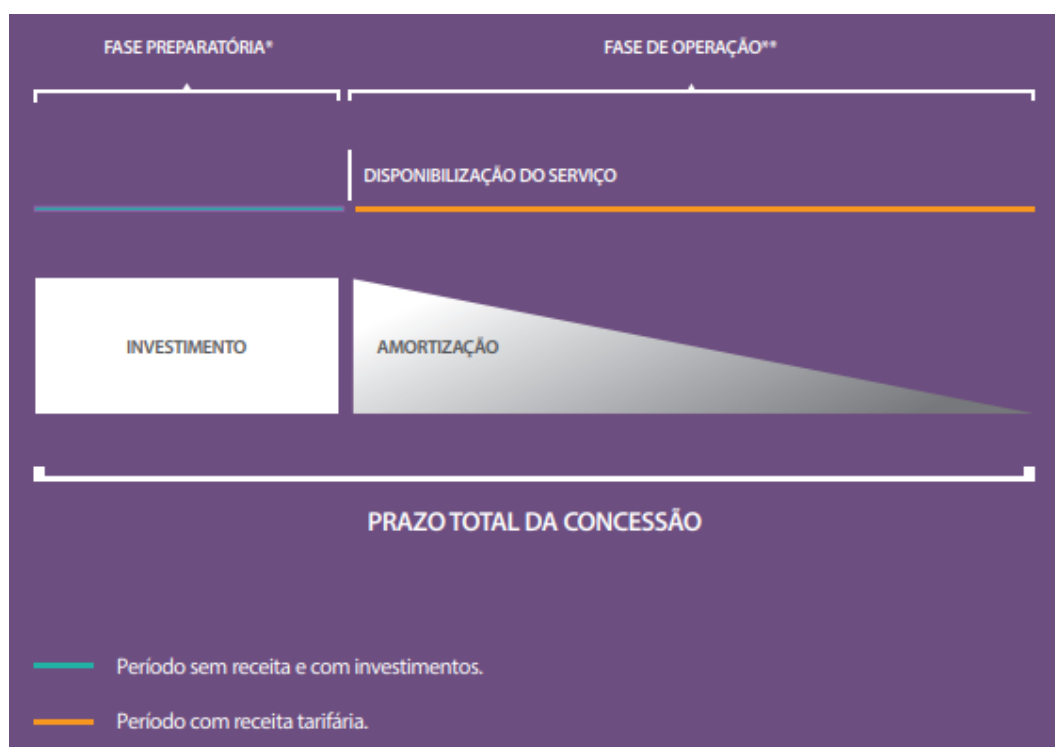


concessionado (por ex.: rede de fibra ótica, espaço publicitário etc.). Quando toda a receita da Concessionária é advinda da tarifa de pedágio cobrada dos usuários, trata-se de um arranjo denominado concessão comum. Já quando o subsídio advém do Ente Privado, há duas modalidades: a concessão administrativa, em que o governo desembolsa toda a receita do Ente Privado; e a Concessão Patrocinada, em que este desembolso é parcial

Acerca da alocação dos riscos nesta modalidade contratual, as partes envolvidas em um projeto de infraestrutura sob o sistema de aquisição de PPP normalmente têm percepções diferentes da alocação adequada dos riscos. Conseqüentemente, podem surgir discussões entre elas, ameaçando o sucesso do projeto. Além disso, tais projetos possuem desafios relacionados ao seu gerenciamento, que exigem supervisão em curto prazo e uma abordagem mais estratégica a longo prazo (ABEDNEGO; OGUNLANA, 2006).

É usual segregar uma concessão em duas fases: (i) fase preparatória; e (ii) fase de operação. Na primeira fase, são realizadas as obras, ou seja, os investimentos passíveis de financiamento. Já na segunda fase é continuada a prestação do serviço público. A ausência de receitas suficientes na fase inicial do negócio aumenta os riscos financeiros nesta fase, tornando maior o custo de financiamento (CBIC, 2016). A Figura 2 apresenta a estrutura de investimentos descrita.

Figura 2: Estrutura de investimentos do contrato de concessão



Fonte: CBIC (2016, p. 34).

A seguir é apresentado o histórico dos contratos de concessão das rodovias federais do Brasil.

### **3.1.1 Histórico da concessão de rodovias no Brasil**

As rodovias federais correspondem a 30,1% do total de rodovias, com um total de 64.177,1 km (CNT, 2021). Destes, 13.023,02 km estão concedidos para a iniciativa privada, distribuídos em 24 contratos de concessão (ANTT, 2021). O modo rodoviário possui uma importância basilar na matriz de transporte, sendo responsável por 65% da movimentação de mercadorias e 95% de passageiros (CNT, 2021).

O experimento com concessão teve início no século XIX, entretanto foi na década de 1990 que as tendências de reforma do Estado direcionadas ao repasse de setores à iniciativa privada resultou no formato de concessão rodoviária mais recente (CBIC, 2018).

Diante de uma redução na média anual de investimento público no setor de transportes, em 1993 foi lançado o PROCROFE, que surgiu ante uma dificuldade de financiamento dos investimentos públicos no setor rodoviário, decorrente de uma profunda crise fiscal que o País atravessava.

A primeira rodada do PROCROFE durou de 1994 a 1998, leiloando cinco rodovias federais já pedagiadas pelo DNER, com contratos variavam entre 20 e 25 anos de duração (CNI, 2018). Nesse certame era vencedora a proposta com a menor tarifa básica de pedágio (GONZE, 2014).

Pouco mais de uma década depois, em 2007, teve início a segunda rodada de concessões que incluía oito trechos, sendo essa etapa dividida em duas fases. Como na primeira rodada do PROCROFE, o certame era vencido pela proposta com a menor tarifa básica de pedágio (CNI, 2018). A primeira fase dessa rodada contemplou sete rodovias localizadas no Sul e no Sudeste, priorizando trechos que interligavam as principais cidades do País, como São Paulo, Belo Horizonte e Curitiba. A segunda fase da rodada, iniciada em 2009, compreendeu a BR-116 e a BR-324, que ligam o estado de Minas Gerais à Bahia (GONZE, 2014). Ambos os contratos possuíam vigência de 25 anos.

Dividida em três fases, a terceira rodada concedeu no total oito trechos à iniciativa privada. Sua realização, entretanto, não aconteceu na ordem cronológica planejada, devido a entraves no TCU (CNI, 2018). Dessa forma, essa rodada iniciou pela segunda fase, com o leilão de um lote na BR-101 realizado em janeiro de 2012, com contrato de 25 anos de duração. No segundo semestre de 2013, foram realizados os leilões dos demais lotes, estes com contratos de 30 anos (GONZE, 2014).

Em 2018 iniciou-se a quarta etapa do Programa de Concessão contemplando três lotes, que promoveu instrumentos contratuais mais rígidos e ao mesmo tempo dinâmicos, em

contratos com duração de 30 anos (ANTT, 2020). A Tabela 1 apresenta as rodovias federais concedidas desde a criação do PROCROFE.

Tabela 1: Relação dos contratos de concessão firmados no PROCOCOFÉ

Concessionárias	Acionistas	UF	Rodovia	Ext. (km)	Etapa
Autopista Fernão Dias	Arteris	MG/SP	BR-381	570	2 <sup>a</sup>
Autopista Fluminense	Arteris	RJ	BR-101	320	2 <sup>a</sup>
Autopista Litoral Sul	Arteris	PR/SC	BR-116/376/101	356	2 <sup>a</sup>
Autopista Planalto Sul	Arteris	PR/SC	BR-116	413	2 <sup>a</sup>
Autopista Régis Bittencourt	Arteris	SP/PR	BR-116	402	2 <sup>a</sup>
CCR Ponte*	CCR	RJ	BR-101	13	1 <sup>a</sup>
Galvão BR-153**	Queiroz Galvão	GO/TO	BR-153	625	3 <sup>a</sup>
Concebra	Triunfo	GO/MG	BR-060/153/262	1.177	3 <sup>a</sup>
Concepa*	Triunfo	RS	BR-290/116	121	1 <sup>a</sup>
Concer	Triunfo	RJ/MG	BR-040	180	1 <sup>a</sup>
CRT	Invepar	RJ	BR-116	143	1 <sup>a</sup>
Eco050 (antiga MGO Rodovias)	Ecorodovias	GO/MG	BR-050	437	-
Eco 101	Ecorodovias	ES	BR-101	476	3 <sup>a</sup>
Ecoponte	Ecorodovias	RJ	BR-101	23	3 <sup>a</sup>
Ecosul	Ecorodovias	RS	BR-116/392	457	1 <sup>a</sup>
Ecovias do Cerrado	Ecorodovias	MG/GO	BR-364/365	437	4 <sup>a</sup>
MGO Rodovias	Consórcio	MG/GO	BR-050	437	3 <sup>a</sup>
MSVia	CCR	MS	BR-163	845	3 <sup>a</sup>
NovaDutra*	CCR	RJ/SP	BR-116	402	1 <sup>a</sup>
Rodovia do Aço	Consórcios	RJ	BR-393	200	2 <sup>a</sup>
Rota do Oeste	Odebrecht Rodovias	MT	BR-163	851	3 <sup>a</sup>
Transbrasiliana	Triunfo	SP	BR-153	323	2 <sup>a</sup>
Via 040	Invepar	GO/MG	BR-040	937	3 <sup>a</sup>
ViaBahia	Consórcio	BA	BR-324/116; BA-526/528	681	2 <sup>a</sup>
ViaCosteira	CCR	SC	BR-101	220	4 <sup>a</sup>
ViaSul	CCR	RS	BR-101/290/448/386	472	4 <sup>a</sup>

\* Contrato encerrado (término do período de concessão).

\*\* Contrato extinto pelo Poder Concedente devido ao descumprimento das obrigações contratuais (caducidade).

Fonte: ANTT (2022). Elaborada pela autora

Há também os contratos de concessão firmados por meio do Programa de Parcerias de Investimentos (PPI), criado pela Lei nº 13.1334/2016, cuja finalidade é a ampliação e o

fortalecimento da interação entre o Estado e a iniciativa privada, celebrando contratos, tais como os de concessão de rodovias (BRASIL, 2021). A Tabela 2 exibe os contratos firmados sob esse programa.

Tabela 2: Contratos de concessão firmados por meio de PPI

Concessionárias	Acionistas	UF	Rodovia	Ext. (km)	Obs.
ViaBrasil	Consórcio	MT/ PA	BR-163/230	1.010	-
EcoRioMinas	Ecorodovias	RJ/MG	BR-116/465/493	727	Antiga CRT
RioSP	CCR	RJ/SP	BR-116/101	626	Antiga NovaDutra

Fonte: Brasil (2021). Elaborada pela autora.

Atualmente a ANTT estrutura a quinta etapa do PROCOFE, que contempla seis lotes de rodovias no Paraná e a BR-381, em Minas Gerais (AMORA; RIBEIRO, 2022). Com uma previsão de investimento que totaliza R\$ 60 bilhões, a expectativa do Ministério da Infraestrutura (Minfra) é que os leilões ocorram ainda em 2022 (PROJETOS, 2022). Além disso, o trecho da BR-040 (Via 040), objeto deste estudo de caso, atualmente se encontra nas etapas predecessoras ao leilão, dado o pedido de devolução amigável solicitada pelo Grupo Invepar.

Exposto o avanço das concessões desde a sua criação, a seguir é apresentada a formação do processo de concessão.

### 3.1.2 Estruturação do processo de concessão

De acordo com a Diretoria de Transporte Rodoviário (DTRod) (BRASIL, 2020), ligada ao Minfra, a estruturação do processo de concessão possuiu o planejamento dividido em seis etapas.

Antes de tudo, a decisão de conceder determinado trecho é baseada no PNL, que, por meio da investigação da infraestrutura de transporte existente, propõe soluções que viabilizem a redução de custos, o aumento do nível de serviço aos usuários, a eficiência dos modos no transporte de carga e a redução da emissão de poluentes na matriz de transporte. A partir desse diagnóstico é desenvolvido o Planejamento Integrado de Transportes (PIT) sob jurisdição do Minfra, cuja projeção é de 30 anos, com atualização e revisão quadrienal.

Definida a concessão do trecho, a primeira etapa é a realização dos estudos, que objetivam calcular o valor da tarifa de pedágio por meio da análise das obrigações de contrato e da estimativa dos tributos e dos lucros que serão aportados e obtidos pelo parceiro privado.

Esses estudos são coordenados pela Empresa de Planejamento e Logística S.A. (EPL) e pelo Minfra, com a participação da Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT).

Primeiro são realizados os levantamentos de campo, efetuando a contagem de tráfego, que determina o Volume Diário Médio (VDM). Com esse dado é analisada a distribuição do tráfego e executada a medição da demanda de tráfego do local, projetando, assim, as melhorias necessárias (DAER, [2022]). A seguir é realizado o reconhecimento do trecho *in loco*, ou seja, a vistoria do local, finalizando o levantamento de campo. Mais informações sobre o desenvolvimento dos estudos são apresentadas em 3.3, no qual é sintetizado o EVTEA.

Concluídos os estudos e corroborada a viabilidade técnica e financeira do negócio, é realizada a audiência pública. Esta fase é aberta para a participação social, por meio da publicação dos documentos relacionados à concessão do lote rodoviário – o edital, o contrato, o PER e o EVTEA. Esta etapa é promovida pela ANTT e ocorre após a aprovação dos estudos pelo Minfra. As contribuições públicas são analisadas e podem resultar em eventual ajuste dos documentos de concessão. Finalizado este processo, é gerado o Relatório da Audiência Pública, que é validado pela Diretoria Colegiada da ANTT e resulta no Plano de Outorga, sendo este submetido a uma nova aprovação do Minfra.

Na terceira etapa, é realizada a auditoria do Plano de Outorga, dos estudos e dos demais documentos pelo TCU, que pode resultar no ajuste e/ou complementação das informações e, uma vez aprovado, é validado por meio da emissão do parecer via acórdão<sup>2</sup>. Consequente, o edital é publicado, composto pelos mesmos documentos analisados e aprovados pelo TCU. A partir da data de publicação, os interessados têm 100 dias para avaliar as informações disponibilizadas, podendo solicitar esclarecimentos sobre o conteúdo.

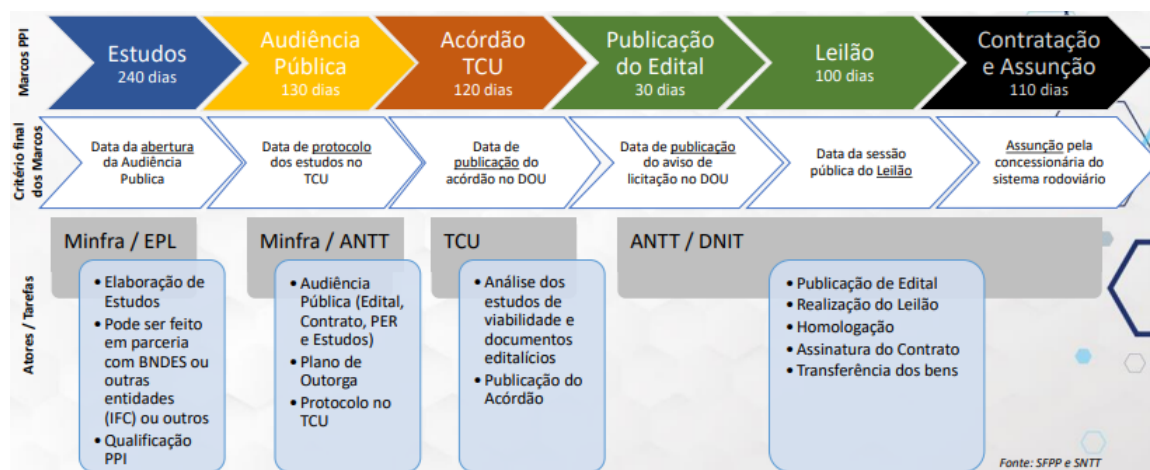
Findado o prazo do edital, é realizado o leilão, quando são abertas as propostas dos concorrentes e é anunciado o vencedor do certame, ou seja, a oferta que melhor atende aos critérios de escolha da concorrência. Por fim, é assinado o contrato de concessão, que ocorre após a homologação do vencedor e da validação das exigências do edital, seguido pela assinatura do Termo de Arrolamento, que transfere a administração dos bens para a Concessionária que irá assumir o trecho (BRASIL, 2020).

A Figura 3 ilustra as fases sintetizadas e seu prazo de duração.

---

<sup>2</sup> Deliberação do Plenário ou das respectivas Câmaras do TCU (disponível em: <https://portal.tcu.gov.br/lumis/portal/file/fileDownload.jsp?fileId=8A81881F6B4849B5016C9CEA5F9470E5>).

Figura 3: Fluxo das etapas de concessão de rodovias federais



Fonte: Brasil (2020, p. 52).

Em seguida são demonstradas as obrigações contratuais associadas aos grupos de riscos observados neste estudo e a abordagem aos riscos nos contratos de concessão das etapas do PROCROFE.

### 3.1.3 Histórico dos riscos nos contratos de concessão de rodovias federais

Nas etapas iniciais do PROCROFE, o gerenciamento e a consequente alocação dos riscos não eram incorporados nas discussões dos contratos, uma vez que o regramento das concessões era delineado por normativas que não abordavam o tema com clareza. Os dispositivos legais sancionavam que a iniciativa privada, ao deter a exploração do trecho, assumiria integralmente os riscos e as adversidades procedentes do empreendimento. Foi em 2005, após a edição da Lei Geral (Lei nº 11.079/2004) das PPPs, que houve o amadurecimento das discussões sobre a necessidade de aprimoramento e de aumento do nível de detalhamento das matrizes de risco que constituíam os contratos de concessão no Brasil (CBIC, 2018).

Segundo a Confederação Nacional da Indústria (CNI, 2018), durante essas três etapas, foram experienciados cinco modelos diferentes de contratos de concessão, cujo arranjo delineava o momento que o País atravessava. Portanto, nos contratos na Primeira Etapa do PROCROFE, os riscos eram apresentados sem especificação e, em geral, atribuía-se à Concessionária o risco de tráfego, da captação de investimentos, da qualidade e da segurança dos serviços, e, além disso, era imposta a contratação de seguro que cobrisse os riscos das atividades e dos ativos.

Nesses contratos, os serviços de recuperação e manutenção da rodovia foram detalhados, afirmando que as quantidades e o escopo dos serviços subsidiaram os custos previstos na formulação da proposta. Citavam ainda que constatadas alterações estruturais no valor dos insumos relacionados às composições de custos, caberia a revisão da Tarifa Básica de Pedágio (TBP). Dessa forma, esse ajuste de tarifa caracterizou uma divisão dos riscos, sendo o Poder Concedente responsável pelas quantidades e pela especificação dos serviços, enquanto a empresa vencedora assumiria a qualidade do serviço entregue ao preço do mercado, ou seja, o custo desses serviços. Esse formato culminou em diversas revisões de contrato, em que a Concessionária buscou a correção dos quantitativos e o replanejamento das atividades (GONZE, 2014).

Na segunda etapa, a definição dos riscos no contrato, ainda que vaga, atribuiu à Concessionária os riscos de alteração do preço dos insumos, da mão de obra e dos custos relacionados ao financiamento e acrescentou os passivos ambientais ocorridos após a assinatura do contrato (CNI, 2018). Em suma, foi indicada a responsabilidade dos riscos e formalizados aspectos que na primeira etapa ficaram subentendidos em outros itens do contrato. Separada em duas fases, essa etapa do PROCROFE teve formatos distintos na descrição dos riscos. Na segunda fase, o contrato contava com uma extensa relação de riscos e sua respectiva alocação e trazia, além dos itens das fases anteriores, o compartilhamento do risco de tráfego em caso de implantação de rotas competitivas ao trecho em questão. Acerca dos riscos relacionados ao escopo de recuperação e de manutenção, que na primeira etapa era passível de reajuste da tarifa, na segunda etapa foi realizada uma clara menção que transferiu para a Concessionária a responsabilidade de realizar investigação prévia das condições apontadas no edital, forçando a empresa vencedora a arcar com os recursos necessários para atender às obrigações contratuais (GONZE, 2014).

Já na terceira etapa, a descrição dos riscos seguiu o padrão exposto anteriormente. Em síntese, após a segunda fase da segunda etapa do PROCROFE, os riscos começaram a fazer parte da estrutura básica do contrato de concessão, com atribuições mais específicas às Concessionárias, ao Poder Concedente e aos riscos compartilhados.

Dessa forma, os principais riscos sob responsabilidade da Concessionária são inerentes ao(à) (BRASIL, 2020):

- a) Tráfego: não atingimentos do VDM apresentado nos estudos, cujo compartilhamento é estudado para as futuras concessões;
- b) Financiamento: obtenção de recursos para realização dos investimentos;
- c) Quantitativo: variação das quantidades apresentadas – os estudos são classificados como indicativos;
- d) Variação dos custos: alteração do preço de mercado, inclusive insumos asfálticos.



Ademais, afirma-se ser “[...] de responsabilidade dos licitantes a vistoria do trecho concedido, bem como o exame de todos os projetos e relatórios técnicos que lhe são concernentes, quando da apresentação de proposta no Leilão” (BRASIL, 2020, p. 7). Isso reitera a transferência do risco de quantidades e escopo de projeto à Concessionária.

Já para o Poder Concedente, são imputados os riscos de:

- a) Fato da administração: modificação de contrato unilateral – inclusão de obrigações.
- b) Fato do príncipe: ação administrativa (ex.: lei) que impacta contratos firmados pela Administração Pública (JUS, 2015)
- c) Caso fortuito ou força maior: eventos não cobertos pelas seguradoras à época do Edital (ex.: guerras, pandemia, eventos da natureza).
- d) Alteração de legislação: criação, extinção ou alteração de encargos – exceto tributos sobre a renda.

Na quarta etapa, os contratos trazem a mesma alocação dos riscos supracitados com o acréscimo da transferência dos riscos de desapropriação para o Poder Concedente, quando excedido o valor máximo especificado em cada contrato.

Acerca da alocação de riscos do estudo de caso, esta é apresentada no Capítulo 4.

### 3.2 PROGRAMA DE EXPLORAÇÃO DA RODOVIA (PER)

O PER estabelece as obras e os serviços que deverão ser realizados durante a vigência do prazo de concessão, apresentando os critérios, os indicadores, as fórmulas e os parâmetros que avaliam o índice de qualidade do trecho concedido (GONZE, 2014). Ou seja, o PER é o anexo do contrato onde são detalhados os escopos técnicos das obras e dos serviços de recuperação, manutenção e operação da rodovia, além dos prazos de execução. Em suma, é o caderno que contém os parâmetros técnicos e construtivos a serem perseguidos pela Concessionária para fins de cumprimento contratual.

No PER não são relacionados os investimentos ou detalhados os serviços emergenciais que precisam ser realizados, tampouco é um projeto básico. Trata-se de um documento padrão para todos os trechos concessionados, servindo como ferramenta para orientar a Concessionária na elaboração dos projetos (IPEA, 2010).

Em geral, a introdução do PER dos contratos de concessão contém a caracterização do trecho ao qual se refere, descrevendo e indicando a localização dos dispositivos existentes e a implantar, tais como: intersecções, ramos, alças, pontes, passarelas, vias marginais e laterais, entre outros que façam parte do sistema viário do contrato em questão.

Nesse caderno são apresentados os requisitos para a execução do contrato de concessão da rodovia, relacionando os serviços e as obras previstos e suas respectivas caracterizações, o cronograma de execução, bem como as normas e especificações pertinentes. De acordo com Gonze (2014, p. 56), “o contrato, portanto, trata a Concessionária como um agente executor de um programa previamente definido, cujo ajuste é feito exclusivamente a critério do órgão regulador”.

Dessa forma, em síntese, o PER é constituído pelos itens a seguir (GONZE, 2014):

- a) Escopo dos serviços – definição e abrangência dos serviços e obras (o que fazer).
- b) Procedimentos executivos – distinção dos critérios e requisitos mínimos mandatórios para a execução dos serviços e obras (como fazer).
- c) Parâmetros de desempenho – definição dos indicadores de avaliação da qualidade dos serviços e das obras.
- d) Cronograma de execução – calendário de execução dos serviços e das obras obrigatórios (quando fazer).

Pode-se concluir, portanto, que o PER é o caderno técnico do contrato de concessão, o documento que direciona o trecho concedido para o atingimento das metas de curto, médio e longo prazo, delineando o *modus operandi* da empresa vencedora da concorrência durante a administração da rodovia.

### 3.2.1 Histórico do PER

Neste item são apresentadas as características observadas pela autora na análise do PER nos contratos das quatro etapas do PROCOFE. Pontualmente são complementadas informações extraídas de outros autores.

Na primeira etapa do PRONOFÉ, os cadernos do PER não possuíam informações pariformes, uma vez que foram elaborados por empresas distintas para cada trecho concedido. Todos os documentos foram divididos em Trabalhos Iniciais; Recuperação Geral; e Manutenção, entretanto não possuíam formatação e conteúdo padronizados, e, ainda que as informações balizares estivessem apresentadas, o nível de detalhamento era discrepante, com parâmetros técnicos indeterminados. Outra característica observada apenas nos documentos dessa etapa foi a presença da planilha de quantidades dos materiais previsto para cada serviço. A partir de 2010, os PERs da primeira e da segunda etapas do PRONOFÉ tiveram atualizações no seu conteúdo e na sua formatação, assim como nos parâmetros e no escopo dos serviços, devido a revisões extraordinárias<sup>3</sup> do escopo contratual dos lotes concedidos.

---

<sup>3</sup> Revisões extraordinárias: ocorrem nas hipóteses de materialização de riscos não alocados às Concessionárias (criação de impostos, alterações legislativas) (BRASIL, 2020).

Já na segunda etapa, os documentos foram padronizados (exceto o da Via Bahia, que diz respeito a uma rodovia estadual), e as informações foram expostas pela tipologia dos serviços – recuperação, conservação, monitoração, manutenção, melhoramentos e operação. Todos esses grupos de serviço possuem descrição individualizada do escopo, dos procedimentos executivos, dos parâmetros de desempenho e do cronograma de execução.

A partir dessa etapa, o PER propiciava à Concessionária a escolha dos meios e da metodologia, além do planejamento de execução mais alinhado com as necessidades e as características de cada rodovia, submetendo à ANTT a fiscalização do cumprimento dos parâmetros estabelecidos (GONZE, 2014).

Na terceira e na quarta etapas, as informações foram organizadas por frente de serviço, contemplando: a recuperação e a manutenção; a ampliação de capacidade e a manutenção do nível de serviço; a conservação; e os serviços operacionais. Para cada disciplina que compõe as frentes, são apresentados os prazos de execução e os parâmetros de desempenho pretendidos. Ademais, foram incluídos apêndices com o detalhamento do Sistema Rodoviário, dos subtrechos do Sistema Rodoviário, das verbas de desapropriação, dos subtrechos com obras de duplicação sob administração do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), do inventário de ocupações irregulares na faixa de domínio, do quantitativo mínimo de equipamentos operacionais e da localização das praças de pedágio.

Observaram-se nesse período a reorganização e o aperfeiçoamento do PER, que, além do refino das informações técnicas, buscava apoiar a fiscalização da ANTT (CNI, 2014 *apud* FGV, 2017).

A tipologia de serviço (grupos e frentes de serviços) indicados nesta seção são elucidados em 3.2.2, em que são apresentados as características, o escopo e os objetos técnicos integrante de cada um.

### **3.2.2 Caracterização do PER**

A seguir é descrito o conteúdo comum observado pela autora no PER das quatro etapas finalizadas do PROCOFE.

#### *3.2.2.1 Frente de Recuperação e Manutenção*

Segundo a ANTT (2022), o objetivo dos trabalhos da Frente de Recuperação e Manutenção é a realização de um conjunto de obras e serviços para a melhoria da operação do Sistema Rodoviário, por meio do atendimento dos parâmetros estruturais, funcionais e operacionais estabelecidos.

Os parâmetros e os escopos de serviço são segmentados em grupos de serviços, contemplando: o pavimento; a sinalização e os elementos de proteção e segurança; as Obras de Arte Especiais (OAEs); o sistema de drenagem e as Obras de Arte Correntes (OACs); os terraplenos e as estruturas de contenção; o canteiro central e a faixa de domínio; as edificações e as instalações operacionais; e os sistemas elétricos e de iluminação.

Esses trabalhos iniciam logo após a transferência do trecho à Concessionária, cujos escopos dos grupos são divididos em três fases:

- a) Trabalhos iniciais – objetiva e correção de problemas emergenciais da rodovia para atingir os requisitos mínimos de segurança e conforto ao usuário. O início da cobrança do pedágio é atrelado à entrega dos parâmetros exigidos nessa fase (GONZE, 2014).
- b) Recuperação – conjunto de obras e serviços de caráter estrutural fundamentais para a plena operação do Sistema Rodoviário (ANTT, 2022).
- c) Manutenção – conjunto de serviços e obras necessários para recompor e aprimorar o Sistema Rodoviário. É realizado até o final do prazo de concessão, iniciando após o atingimento do Parâmetro de Desempenho final planejado na Recuperação ou após obras da Frente de Ampliação de Capacidade e Manutenção (ANTT, 2022).

Os parâmetros exigidos nesta frente de serviço abrangem todo o Sistema Rodoviário sob administração da Concessionária, ou seja, todas as vias (vias centrais, vias marginais, acessos, alças ou OAEs).

### 3.2.2.2 *Frente de ampliação de capacidade, melhorias e manutenção do nível de serviço*

A descrição da frente de ampliação de capacidade e manutenção do nível de serviço no PER é dividida em cinco itens: obras de ampliação de capacidade e melhorias; obras em trechos urbanos; obras de manutenção de nível de serviço; obras emergenciais; e parâmetros técnicos. O período de execução dessas obras é variável de acordo com o contrato de concessão, excluído o primeiro ano da concessão, quando são realizados os trabalhos iniciais.

As obras de ampliação de capacidade e melhorias dizem respeito a “(...) um conjunto de obras de duplicação da rodovia, implantação de vias marginais, viadutos, passagens superiores e inferiores, trevos em nível, correções de traçado, passarelas e melhorias de acessos, observados os parâmetros técnicos” (ANTT, 2019b, p. 36). Elas possuem localizações indicadas no PER, e, eventualmente, as soluções técnicas são determinadas (por exemplo, a tipologia do dispositivo que deverá ser construído).

Já as obras em trechos urbanos são referentes às implantações que interferem ou atravessam trechos urbanos, bem como às adequações em vias urbanas necessárias para o nivelamento com a classe da rodovia (ANTT, 2019b). Denominadas como contornos<sup>4</sup>, essas obras podem ser projetadas pela Concessionária (passível de aprovação da Agência Reguladora), estabelecidas no PER ou suceder de gatilhos volumétricos de tráfego.

A implantação de novas faixas de rolamento, de dispositivos e o atingimento de gatilhos de volume de tráfego que afetem o nível de serviço ocasionam a necessidade de realizar obras de duplicação, faixas adicionais e adaptação dos dispositivos existentes, configurando as obras de manutenção do nível de serviço. Já as obras emergenciais, como o nome sugere, são realizadas para restaurar eventuais impactos no tráfego e na segurança da via, ocasionados por eventos não previstos (chuvas, deslizamentos, incêndio, entre outros).

Todos esses grupos de obras supracitados são orientados pelos parâmetros técnicos expostos no PER. Neste item o PER indica as características geométricas a serem perseguidas, por exemplo, a classe da rodovia, as velocidades mínimas, as rampas máximas, a largura das faixas de rolamento, entre outros. Pode também recomendar as normativas técnicas que precisam ser utilizadas na elaboração dos projetos.

Ainda que atendam ao PER, os projetos elaborados pela Concessionária devem ser submetidos ao Poder Concedente, atendendo aos requisitos de apresentação e conteúdo dispostos no *Anexo I – Portaria SUINF nº028/2019 – Diretrizes para elaboração de estudos e projetos de rodovia Rev.01* (ANTT, 2019a). Somente após a não objeção do projeto executivo é autorizado o início das obras.

### 3.2.2.3 *Frente de conservação*

Embora não faça parte da análise de riscos realizada neste estudo, será caracterizada a frente de conservação que integra o PER, a fim de atender à proposta deste capítulo.

Esta frente faz parte do escopo operacional da rodovia, sendo executada durante todo o período da concessão. Trata-se de um conjunto de intervenções preventivas, executadas rotineira ou emergencialmente. Seu objetivo é preservar os aspectos físicos, técnicos e operacionais da rodovia e das instalações prediais do Sistema Rodoviário (ANTT, 2019b). A fiscalização do atendimento dos parâmetros desta frente é realizada de forma recorrente pela Agência

---

<sup>4</sup> Implantação contornando o perímetro urbano, evitando o tráfego rodoviário em seu interior (DNIT, 2007).

Reguladora, e o não atendimento dos parâmetros estabelecidos no PER expõe a Concessionária a penalidades. O prazo de atendimento e a normativa considerada nas inspeções de campo estão consolidados no *Manual de Fiscalização de Rodovias Federais Concedidas* (ANTT, 2016).

Como nos Trabalhos Iniciais, os serviços desta frente são classificados por tipologia (pavimento; sinalização e elementos de proteção e segurança; OAEs; sistema de drenagem e OACs; terraplenos e estruturas de contenção; canteiro central e faixa de domínio; edificações e instalações operacionais; e sistemas elétricos e de iluminação).

#### 3.2.2.4 Frente de serviços operacionais

Por fim, a frente de serviços operacionais encerra o conjunto de serviços do PER e possui como objeto a implantação das infraestruturas e dos serviços necessários para operar o Sistema Rodoviário. Compõem esta frente de serviço os equipamentos a saber (ANTT, 2019a):

- a) Centro de Controle Operacional (CCO) – realiza a coordenação e o monitoramento das atividades da rodovia 24 horas por dia, mediante câmeras (volume de tráfego, acidentes, paralisações, entre outros) e realiza o atendimento dos usuários. Seu funcionamento é alimentado pelos sistemas expostos a seguir.
- b) Equipamentos e veículos da administração – mobiliário e equipamentos necessários para o atendimento dos usuários e administração do trecho (ambulâncias, guinchos, carros de apoio).
- c) Sistemas de Controle de Tráfego – conjunto de equipamentos necessários para o controle e o monitoramento do tráfego e para a orientação dos usuários, aumentando a segurança viária.
- d) Sistema de Atendimento ao Usuário (SAU) – prestação de serviço de assistência ao usuário da rodovia formado por um conjunto de equipamentos necessários para a comunicação com o CCO; pontos de parada e descanso dos caminhoneiros; socorro mecânico, médico; e atendimento de ocorrências (animais na pista ou na faixa de domínio, incêndio, entre outros).
- e) Sistemas de Pedágio e Controle de Arrecadação – implantação e operação das praças de pedágio e demais equipamentos utilizados na cobrança do pedágio.
- f) Sistemas de Comunicação – unifica e disponibiliza à ANTT e à Polícia Rodoviária Federal (PRF) todas as informações processadas nos demais sistemas.
- g) Sistemas de Pesagem – sistema de aferição de peso dos caminhões necessário para a fiscalização da legislação vigente que limite o peso transportado em rodovias federais, bem como da autoria fiscal dessas cargas.
- h) Sistemas de Guarda e Vigilância Patrimonial – segurança dos postos fixos de pesagem, de atendimento do usuário e demais edificações.

- i) Veículos de fiscalização da ANTT – fornecimento dos veículos utilizados pela fiscalização da ANTT no acompanhamento das obras e demais serviços do PER.
- j) Unidades Operacionais (UOPs) e Delegacias da PRF – realização de reforma e construção dos prédios utilizados pela PRF.

Excluídas as obrigações relacionadas à implantação ou à recuperação das edificações, esta frente de serviço diz respeito à tecnologia e aos equipamentos necessários para o pleno funcionamento do Sistema Rodoviário.

### **3.2.3 Considerações gerais do PER**

Além da caracterização e da exposição dos parâmetros apresentados para as frentes de serviço, o PER orienta o monitoramento da condição estrutural dos ativos e a elaboração dos relatórios pertinentes, assim como, os parâmetros de atendimento e a estrutura de operação da rodovia. Esses relatórios objetivam aferir os parâmetros de desempenho previsto, sem excluir o parecer da fiscalização da Agência Reguladora. Contempla, ainda: as diretrizes da gestão ambiental que deverá ser realizada, incluindo as ocupações irregulares de moradias e comércios na faixa de domínio; e a solicitação do Sistema de Informações Geográficas (SIG), responsável pelo geoprocessamento do Sistema Rodoviário.

O não atendimento dos parâmetros e dos prazos previstos no PER implica em penalidades à Concessionária, as quais são detalhadas no contrato de concessão. Em suma, a penalização ocorre por meio da aplicação de multas, com peso e métricas variáveis de acordo com o tipo de serviço não entregue, ou a aplicação de um fator de desconto sobre a tarifa de pedágio, denominado Fator D. Esses riscos que representam ameaças ao negócio são exemplificados no capítulo 4. Há também os fatores que favorecem a Concessionária, relativos à execução de obras e serviços não previstos no PER (obras de estoque reequilibradas no contrato via fator de correção da tarifa de pedágio – Fator E) e à antecipação dos entregáveis previstos no PER (fator de correção da tarifa de pedágio – Fator A). Nesses casos, que representam uma oportunidade de a Concessionária aumentar o valor da tarifa ou a vigência do contrato, a proposta de inclusão ou de antecipação do investimento precisa ser aprovada pelo Poder Concedente.

A determinação de que o PER seja integralmente atendido, condicionada à aprovação dos projetos e das soluções técnicas pela Agência Reguladora, expõe a Concessionária ao risco de penalidades. De acordo com a CNI (2018), as concessões de rodovias federais têm sido

marcadas por rígido controle regulatório, gerando obstáculos ao Ente Privado quanto à gestão operacional e financeira do Sistema Rodoviário.

### 3.3 ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICA, ECONÔMICA E AMBIENTAL (EVTEA)

O projeto de uma nova estrada é uma atividade complexa, na qual vários elementos contribuem para a definição da alternativa de projeto que atenda interesses e objetivos múltiplos e conflitantes. Na verdade, em um estudo das alternativas de projeto, são avaliados diferentes aspectos que são a viabilidade técnica, financeira, econômica, ambiental e administrativa (GIUDICE, 2014).

De acordo com o DNIT (2016), o EVTEA é um conjunto de estudos para avaliar os benefícios diretos e indiretos derivado da implantação de novas infraestruturas de transportes ou do melhoramento das existentes. No Brasil, o desenvolvimento dos estudos técnicos é realizado para os projetos selecionados como prioridade nacional no planejamento estratégico. Os estudos são a segunda de cinco etapas do processo de estruturação de projetos de infraestrutura de transporte no âmbito federal: planejamento estratégico; estudos técnicos; consultas públicas, órgão de controle; e edital e leilão (EPL, 2019).

Um estudo de viabilidade abrangente deve ser triplo. Em primeiro lugar, as alternativas consideradas têm que ser tecnicamente viáveis para projetar, construir e operar. Em segundo lugar, os impactos ambientais precisam ser identificados, quantificados e valorados em termos monetários. Por último, os custos e benefícios do ciclo de vida, ou seja, da operação e da manutenção do ativo, devem ser projetados, avaliando a economia global como um todo (TÁNCZOS; KONG, 2001). Há também os fatores internos relacionados ao projeto, que incluem a disponibilidade de recursos, a complexidade técnica e a completude do projeto, os documentos do contrato, os requisitos do projeto em termos de qualidade, meio ambiente, saúde e segurança. Todos esses são considerados particularmente importantes para a PPP no contexto de infraestrutura (WANG, 2014).

Além da análise financeira, o impacto socioeconômico no seu sentido mais lato continua a ser um critério fundamental em projetos isolados ou de toda uma rede de infraestrutura. Isso significa que os custos de capital (CAPEX) e operacionais (OPEX<sup>5</sup>), os benefícios diretos para os usuários da via e os benefícios indiretos para todas as outras entidades e a comunidade como um todo (especialmente associada ao uso da terra e ao desenvolvimento regional), juntamente com os custos ambientais, devem ser levados em conta. Esses custos e

---

<sup>5</sup> *Operational Expenditures.*



benefícios para a sociedade avaliados em termos monetários podem ser convertidos em uma taxa de retorno socioeconômico para um determinado projeto (TÁNCZOS; KONG, 2001).

Garantir a validade da economia buscada nos estudos de viabilidade de projetos de infraestrutura é um passo vital para verificar se as decisões relacionadas à construção das instalações foram baseadas em procedimentos consistentes e padronizados, evitando o uso de informações enganosas ou inadequadas. Dessa forma, os tomadores de decisão são direcionados a obter resultados com extrema cautela, pois alguns estudos podem fornecer informações errôneas e enganosas para as decisões sobre o investimento em projetos de infraestrutura (HYARI; KANDIL, 2009).

Para Mackenzie e Cusworth (2007), o processo de estudo de viabilidade deve demonstrar não só que as questões técnicas foram satisfatoriamente abordadas, mas também que as questões comerciais, econômicas e sociais mais amplas foram consideradas no desenvolvimento do plano de negócio, o que inclui uma avaliação do perfil risco-recompensa do desenvolvimento proposto. Existe pouca margem para adicionar ou criar valor durante a execução de projeto, portanto um projeto mal definido não vai entregar o mesmo resultado de um projeto bem estruturado, não importa quão bem executado e operado ele seja.

Sobre a ratificação da assertividade dos EVTEAs, apesar da importância dos estudos de viabilidade no apoio às decisões relacionadas aos investimentos em projetos de infraestrutura, não há tentativas de avaliar tais estudos após a construção das instalações (HYARI; KANDIL, 2009). Isso exposto, no estudo desenvolvido por Wang (2014), no qual foram analisados os estudos de viabilidade em rodovias estadunidenses, a viabilidade financeira dos primeiros projetos era muitas vezes incerta porque a maioria deles eram de novas estradas (*greenfield*) com o propósito de atender ao crescimento de tráfego previsto na região, entretanto suas receitas de pedágio estavam altamente sujeitas a eventos como desaceleração no desenvolvimento econômico e mudanças nos sistemas rodoviários regionais.

Em outra pesquisa que abordou o tema, a investigação realizada por Abednego e Ogunlana (2006) mostrou um aumento do nível de incerteza do planejado, uma vez que apenas um projeto preliminar foi produzido a partir do estudo de viabilidade do projeto. No caso analisado, embora a abordagem adotada tenha permitido a aceleração no processo de construção, resultou em um custo adicional para a recuperação e o trabalho de manutenção do ativo. Verificou-se, ainda, que o projeto objeto do estudo enfrentou dificuldades não só em questões da gestão do dia a dia, mas no enfrentamento de problemas que tiveram consequências a longo prazo. A ocorrência desses riscos poderia ter sido evitada ou minimizada se o

proprietário do projeto tivesse realizado um estudo de viabilidade mais detalhado, que forneceria as informações necessárias com detalhes suficientes para produzir uma estimativa de projeto mais precisa e um planejamento do projeto mais adequado.

Mackenzie e Cusworth (2007) verificaram três conclusões principais destacadas por autores que aprofundaram o tema: (1) os estudos de viabilidade são regularmente retratados como muito mais abrangentes e precisos do que são; (2) muitas vezes não são adequados para o propósito pretendido; e (3) tendem a se concentrar em questões técnicas em detrimento de questões críticas secundárias que afetam a entrega de negócios e projetos.

Já na pesquisa de Hyari e Kandil (2009), a análise do estudo de viabilidade dos estudos de caso avaliados indicou uma discrepância substancial entre o número estimado e o número real. Concluindo, portanto, que os resultados indicando a viabilidade dos estudos não devem ser tomados como garantidos. Tomadores de decisão devem empregar os esforços para assegurar que as análises e as soluções apresentadas em um de estudo de viabilidade são baseadas em previsões razoáveis e informações confiáveis. Em projetos de transporte, as condições de tráfego estimadas representam o elemento mais vulnerável que afeta a validade de tais estudos.

As conclusões levantadas pelos estudos sintetizados corroboram com a indicação da presente pesquisa de que o EVTEA interfere nos riscos que serão enfrentados durante a administração do trecho concedido, podendo ser, ainda, o gerador de riscos, dada a restrição de ingerência das Concessionárias sobre os projetos.

### **3.3.1 Elaboração dos estudos técnicos no Brasil**

Para cada modo de transporte sob a administração do Governo Federal – aeroportuário, rodoviário, ferroviário e portuário –, há peculiaridades na elaboração dos estudos de viabilidade. Dessa forma, aderentes ao tema desta pesquisa, a seguir são apresentadas as atividades referentes ao modo rodoviário.

Em um breve resumo, a história dos estudos de viabilidade no Brasil começou nos editais de concessão lançados na primeira etapa do PROCROFE, em 1993, quando o PER era composto pelos custos unitários, os quantitativos e as soluções técnicas, que eram previamente estabelecidas pelo DNER, órgão executivo de rodovias à época (CORREIA, 2011 *apud* GONZE, 2014).

Em 2005, pouco antes da segunda etapa de concessões que ocorreu em 2007, a ANTT assumiu o desenvolvimento dos estudos atinentes à licitação das rodovias, substituindo o Ministério dos Transportes nessa atribuição (ANTT, 2020). Já os estudos da terceira etapa,

ocorrida em 2014, foram desenvolvidos pela EPL, que surgiu como apoio no planejamento logístico do País por meio da formulação, do planejamento e da implementação de ações relativas às políticas de logística e transporte (IPEA, 2018).

O *Curso sobre Concessão de Rodovias Federais*, do MInfra (BRASIL, 2020), denomina a elaboração do EVTEA como fase de escritório, em que são realizadas: a projeção de demanda; a análise e a precificação das intervenções, das melhorias e do modelo operacional considerado; a elaboração da planilha de consolidação; e a consequente criação da Modelagem Econômico-Financeira (MEF).

De acordo com a EPL (2019), a construção dessas informações começa pelo início dos estudos, ou seja, pela definição dos meios de partida para sua realização, que é de responsabilidade da EPL, com o apoio do então Ministério dos Transportes, Portos e Aviação (MTPA), da ANTT e da Secretaria Especial do Programa de Parcerias de Investimentos (SPPI). Há quatro meios de partida para os estudos: (i) doações; (ii) Procedimento de Manifestação de Interesse (PMI); (iii) Contratação Direta; ou (iv) Contratação Indireta. Não há obrigatoriedade de padronização dos estudos, o que inviabiliza a comparação de relatórios e de análises.

A seguir o MTPA assume a próxima atividade e, com o apoio da ANTT, estabelece as premissas técnicas que precisam ser consideradas nos estudos. Uma vez definido o escopo, inicia-se o desenvolvimento e os ajustes dos EVTEAs, isto é, a produção dos estudos cuja responsabilidade é da EPL, com o apoio do MTPA, da ANTT e do setor privado. Concomitante ao desenvolvimento do EVTEA, o edital de concessão, a minuta do contrato e o PER são elaborados.

Esse pacote de documentos é submetido à Comissão Permanente de Outorgas Rodoviárias (CPOR) para a validação dos estudos, que verifica a sua aderência às diretrizes, às normas e ao cronograma de interesse do Governo Federal. Por sua vez, a CPOR realiza as validações pertinentes, já a EPL, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama) e a Casa Civil realizam a verificação da necessidade de licenciamento ambiental dos projetos sob a supervisão do MTPA.

Finalizada a aprovação do CPOR, é realizada a proposição do modelo de negócio do projeto pelo MTPA com o suporte da EPL, em que é definido o modelo do negócio – Concessão Comum, PPP ou Estoque. Observa-se que pode ser solicitada a revisão dos estudos diante de uma não conclusão sobre o enquadramento. Para os estudos cujo modelo de contratação resulte em uma PPP, há uma etapa adicional de validação com o Ministério da Fazenda, o Ministério Público e o Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão, a fim de verificar a aderência ao orçamento do Governo Federal e demais aspectos financeiros e jurídicos. Se

tratando de concessão comum, os estudos e demais documentos são encaminhados ao CPOR para emissão do parecer prévio sobre a aprovação ou rejeição, entretanto cabe ao MTPA e à diretoria da ANTT a aprovação final do EVTEA e dos documentos de contratação.

Essa agenda de atividades conclui a primeira etapa da estrutura do processo de concessão. As outras fases desenvolvidas podem ser revisitadas na seção de Histórico da concessão de rodovias no Brasil.

### 3.4 GERENCIAMENTO DE RISCOS (GR)

O gerenciamento dos riscos do projeto é formado por processos que orientam o planejamento por meio da identificação, da análise, do Plano de Respostas, bem como da implementação dessas etapas e consequente monitoramento dos riscos (PMI, 2017).

Trata-se de uma atividade que faz parte dos processos organizacionais, personalizada de acordo com o objetivo e as incertezas do negócio. Auxilia a tomada de decisão de forma consciente e dinâmica, respondendo aos eventos internos e externos e se modelando de acordo com os resultados do monitoramento desses riscos (ABNT, 2018). Isso envolve processos, ferramentas e técnicas que auxiliarão o time do projeto a fomentar a probabilidade e os resultados de eventos positivos, além de reduzir a probabilidade e as consequências de eventos negativos (FHWA, 2016).

O PGR promove uma abordagem em que as incertezas podem ser compreendidas, acessadas e gerenciadas no projeto. Adicionalmente, requer informações do Gerenciamento de Projetos global, tais como Estrutura Analítica de Projeto (EAP), estimativas, cronograma e demais elementos que forneçam informações acerca dos objetivos do projeto (PMI, 2009).

Para Vergara *et al.* (2017), a gestão de risco é realizada por meio da adoção de políticas e metodologias que permitam um melhor gerenciamento dos riscos que se apresentam no uso dos recursos materiais e humanos, de capital e tempo. Isto é, gerenciar as incertezas em relação a uma determinada atividade ou às possíveis perdas que a empresa pode sofrer devido a acidentes ou eventos e orçamentos não previstos. O risco de um processo é determinado pela incerteza de suas atividades que se traduzem em perdas ou ganhos.

Isso exposto, pode-se dizer que o gerenciamento é um sistema de ações combinadas, que busca direcionar as ações de uma organização para os riscos presentes (GREEN, 2016 *apud* CALÔBA, 2018). Ademais, capacita a compreensão e o gerenciamento dos riscos potenciais e proporciona benesses superiores ao custeio de implementar as práticas de gestão dos riscos (FHWA, 2006).

Compreende-se assim que o GR é um fator decisivo no sucesso de um investimento e ocupa um nível de importância equivalente ao planejamento do custo e do cronograma do projeto, atuando num pilar fundamental para que os imprevistos sejam aportados e contornados e para que as ocasiões oportunas que valorizam o negócio e o aumento da rentabilidade sejam aproveitadas.

### 3.4.1 Conceito de risco

Um risco é resultado da incerteza das metas pretendidas, um desvio em relação ao planejado. Pode ser positivo, negativo ou ambos, resultando em ameaças ou oportunidades. No acompanhamento dos riscos geralmente são apresentados suas fontes, os eventos potenciais, as consequências e as probabilidades de ocorrência (ABNT, 2018).

Segundo o PMI (2017), em qualquer projeto haverá riscos inerentes, cujo nível ao qual o projeto está exposto depende da combinação das incertezas individuais do projeto somado aos demais fatores de oscilação do negócio. Para tal, o PMI classifica as incertezas em dois tipos: o risco individual e o risco geral do projeto. O primeiro afeta um ou mais escopos do projeto, enquanto o segundo é o impacto de todas as incertezas que o projeto possui, tanto negativas quanto positivas.

A definição de riscos inclui duas dimensões: incerteza e efeito. Para a incerteza, utiliza-se o termo “probabilidade”, ou seja, a chance de o risco ocorrer. Já o efeito é denominado “impacto”, que se trata da consequência desse evento. São situações incertas, mas podem ser claramente descritas, abrangendo eventos com efeitos negativos e positivos, denominados “ameaças” e “oportunidades”, respectivamente. É importante endereçar os dois eventos, ameaças e oportunidades, para um processo unificado de GR, permitindo o ganho de sinergia e eficiência, enquanto se direcionam ambos para as mesmas análises e se coordenam as duas respostas sobre se eles se sobrepõem ou reforçam um ao outro (PMI, 2009).

Na análise de risco na construção, considera-se que os fatores tempo e custo são utilizados para compreender as incertezas do projeto, de forma a garantir que os recursos e os planos de ação sejam adequados para sua finalização no prazo e dentro do orçamento estabelecido (VERGARA *et al.*, 2017).

Em síntese, os riscos são eventos futuros incertos ou condições que podem, ou não, ocorrer, sendo fundamental diferenciar “riscos” de “recursos relacionados ao risco”, assim como “causa” e “efeito”. As causas são eventos ou circunstâncias que frequentemente existem,

ou certamente irão existir no futuro, e que podem originar riscos. Já os efeitos são os reflexos que podem afetar um ou mais objetivos do projeto caso o risco ocorra (PMI, 2009).

### 3.4.2 Os riscos em obras de infraestrutura

O risco de um investimento em infraestrutura depende diretamente dos custos e das receitas gerados e é um fator-chave na determinação da viabilidade financeira global em uma PPP. Baseada nas características da operação e no cenário de financiamento propostos, a avaliação dos riscos é criticamente importante para garantir que a parceria firmada seja bem-sucedida (HAN *et al.*, 2017).

Além disso, projetos de infraestrutura pública desenvolvidos no âmbito de uma PPP possuem propósitos de curto e longo prazo. No curto prazo, o projeto geralmente enfrenta desafios como o gerenciamento de partes interessadas para garantir um fluxo suave de obra, a satisfação do cliente, entre outros. Em contrapartida, o projeto também é pressionado com entraves que podem influenciar o seu desempenho a longo prazo. Idealmente, a capacidade de equilibrar os objetivos das partes interessadas na forma de alocação de risco adequada é um imperativo (ABEDNEGO; OGUNLANA, 2007).

O ciclo do GR adotado pela FHWA (2021), por exemplo, inicia estabelecendo os objetivos do projeto e o “apetite ao risco”, o que ocorre em conjunto. Para a Agência Reguladora estadunidense, um GR não é efetivo se os objetivos não forem claros, levando em conta que as incertezas do negócio afetam as metas esperadas. Dessa forma, a FHWA utiliza o GR corporativos para definir com clareza os objetivos dos programas das rodovias federais. Já o “apetite ao risco” faz alusão sobre o quanto a organização está disposta a aceitar ou responder aos riscos atrelados às metas e aos objetivos (FHWA, 2021).

Segundo Wang (2014), o GR teve um papel crucial na evolução das PPPs nas rodovias americanas, fomentando os fatores críticos para sucesso do projeto. A análise dos fatores internos relacionados ao projeto contempla a disponibilidade de recursos, a complexidade técnica do projeto, a completude do projeto e dos documentos de contrato, os requisitos do projeto em termos de qualidade, meio ambiente, saúde e segurança, e assim por diante.

Os riscos associados à viabilidade dos projetos de infraestrutura podem ser divididos em duas categorias: (a) riscos do projeto em que o seu custo de desenvolvimento excede o estimado devido a condições imprevistas (por exemplo, condições geotécnicas e geológicas ou condições climáticas inesperadas); e (b) riscos de receita, em que a demanda prevista é superestimada no estudo de viabilidade (HYARI; KANDIL, 2009). Além do custo e da receita,

Vergara *et al.* (2017) incluem o tempo como mais uma incerteza do projeto, propondo a garantia de recursos e a execução de planos de ação para que o projeto seja finalizado no prazo e com o orçamento estabelecido.

Essa abordagem vai de encontro à realidade regulatória dos contratos de concessão de rodovias no Brasil, uma vez que há aplicação de penalidades em caso de atraso na entrega pactuada no PER, enquanto os desvios de custo são absorvidos pela Concessionária. Acaba sendo um ciclo, tendo em vista que estouros de custo normalmente levam a atrasos, porque é necessário garantir financiamento adicional para cobrir as derrapagens, o que muitas vezes leva tempo (FLYVBJERG, 2007).

Fato é que a avaliação de risco fornece uma maneira de estimar a probabilidade de um projeto atender seu orçamento e metas de tempo e está intimamente ligada ao risco do investimento. Os custos e as receitas gerados são fatores-chave na determinação da viabilidade financeira global de uma PPP, baseados nas características de operação esperadas e nos cenários de financiamento propostos (HAN *et al.*, 2017).

Os obstáculos do GR de projeto nesta modalidade de contratação surgem nas etapas iniciais do negócio sob gerência dos entes públicos. Para Wang (2014), as implantações de estradas muitas vezes requerem a concepção dos projetos complexos e a necessidade de atender a uma série de requisitos técnicos e administrativos, como autorização ambiental e permissão de uso da terra (desapropriações). Eventualmente, para reduzir esses ofensores os Estados muitas vezes optam deliberadamente por propor soluções há muito tempo planejadas e estudadas (WANG, 2014).

O ofensor levantado por Tepeli (2020) é a dificuldade de identificar eventos de risco na fase inicial de um projeto complexo, dadas as incertezas e o nível escasso de informações sobre este. Isso fortalece ainda mais a importância de iniciar o gerenciamento das ameaças e das oportunidades desde os estudos de viabilidade, ampliando as chances de sucesso do empreendimento.

A existência dos riscos é de conhecimento dos dois lados do negócio, o setor público e o setor privado, gerando discussões e controvérsias acerca da alocação dos riscos inerentes, ou seja, quem arcará com os infortúnios do empreendimento. Um mecanismo de partilha e transferência de risco foi favorecido em prática e amplamente utilizado em muitos grandes projetos de construção cívicos (GUO *et al.* 2013).

De acordo com Hwang *et al.* (2012), os riscos de nível macro têm suas origens além dos limites do sistema de projetos; os riscos de nível meso ocorrem dentro dos limites do sistema do projeto; e os riscos de nível microfatores estão associados às relações com as partes interessadas no processo de procuração. Transferindo tal colocação para o cenário deste estudo,

pode-se dizer que os riscos macro são os fatores externos (epidemia, guerra, catástrofes ambientais); os riscos meso são os naturais do projeto; e os riscos micro se referem aos aspectos regulatórios (parâmetros de desempenho, prazo, entre outros).

Ke *et al.* (2010) observaram que os governos que contratam um projeto via PPP indicam sua preferência quanto aos riscos que devem ser compartilhados, e os investidores privados avaliam sua capacidade de assumir esses riscos e, em seguida, propor um preço de licitação. No entanto, muitas vezes se deparam com um dilema sobre quem deveria ter recebido a vantagem em termos de arranjos de alocação de risco (ABEDNEGO; OGUNLANA, 2006).

De acordo com Tepeli (2020), um entendimento comum dos setores em termos da alocação adequada de risco estabelecerá as bases para formular políticas regulatórias imparciais e não discriminatórias, sustentando a parceria de longo prazo e aumentando o desempenho do projeto.

Ao se avaliar essa afirmação dentro do cenário brasileiro de concessão de rodovias, é possível deduzir que há uma alocação frágil dos riscos, expondo o Ente Privado a ter insucesso na estratégia de negócio. Fato é que, embora haja alocação de riscos prevista no contrato, o gerenciamento é unilateral, ou seja, é realizado apenas pela Concessionária. E as ameaças são compartilhadas com o Poder Concedente quanto já ocorreram.

É sabido que os riscos são principalmente devidos a imprecisões na estimativa de projeto e ao planejamento impróprio. Por exemplo, em determinado projeto, a quantidade real de solo necessária para o trabalho de corte e aterro foi muito maior do que o estimado. Como resultado, foram necessários recursos adicionais para resolver esses problemas, influenciando a data de fim, porém esta não pôde ser alterada, acarretando o aumento do custo do projeto. Situações como essa são evidências claras de que há lacunas na comunicação entre o governo e o setor privado. O sucesso do projeto depende de uma boa comunicação e da divulgação adequada de informações entre as partes envolvidas (ABEDNEGO; OGUNLANA, 2006).

Esta ponderação mostra que o equilíbrio é fundamental para que o sucesso do projeto ocorra. Ainda que a Concessionária continue responsável pelo desvio do projeto, decai sobre ela, ainda, o risco de penalidades pelo atraso, e na busca de não sofrer penalizações, aumenta a força de trabalho para atingir o nível de produção necessário para cumprir a data da entrega.

Para Flyvbjerg (2007), é impossível prever para o projeto individual qual a geologia exata, os problemas ambientais ou de segurança que aparecerão e aumentarão os custos. Contudo, é possível prever o risco, com base na experiência de outros projetos, de quais problemas podem ocorrer. Essa “variação de escopo” pode ser resultado da criatividade e das soluções inovadoras propostas pelo setor privado e das exigências do setor público. Por isso,



deve ser compartilhada por ambas as partes, ainda que o setor privado esteja mais familiarizado com riscos de projeto e construção (HWANG *et al.*, 2012).

No cenário brasileiro, é possível observar incoerências nesse sentido. Se, por um lado, o setor privado é responsável pela elaboração dos projetos e por mitigar eventuais riscos que existam nas soluções propostas, por outro lado, a Agência Reguladora exige que o PER seja atendido plenamente, gerando longas discussões técnicas e regulatórias para a troca de soluções, sem anular o risco do prazo que continua ativo nesse processo. Em suma, essa inflexibilidade das soluções adotada pela Agência Reguladora e pelos órgãos de fiscalização restringe a gestão de risco da Concessionária, formando um cenário onde a empresa privada é obrigada a lidar com as ameaças herdadas do EVTEA. Além disso, desvia o setor privado do foco sobre o gerenciamento das ameaças e das oportunidades no que tange às soluções de engenharia para a gestão dos riscos regulatórios, que são altos e ofensores do contrato. O número de devoluções de trechos concedidos expõe essa fragilidade.

Partindo do princípio de que o critério para a concorrência das concessões de rodovias é a menor tarifa de pedágio, também ocorre nesse cenário o enfraquecimento das oportunidades de engenharia que buscam reduzir o custo de execução ou de operação do ativo vislumbradas na estratégia de negócio, dada a anulação de alteração das premissas técnicas do PER no âmbito regulatório.

Contudo, o Brasil não é um caso isolado. Hwang *et al.* (2012) realizaram uma pesquisa *survey* com entes privados e públicos acerca de PPPs em Cingapura, em que os entrevistados indicaram a “falta de apoio do governo” e o “nível de oposição pública do projeto” como fatores negativos que enfrentaram nesse modelo de negócio.

Outro aspecto do GR é a contingência financeira para o evento, alinhada com a proposta desta pesquisa. Essa reserva de valor pode ser planejada pela Concessionária a fim de ser ponderada na apresentação da proposta ou, até mesmo, anexada aos documentos do edital em um momento de maior maturidade do tema. De acordo com Flyvbjerg (2007), também se afirma que tal risco pode e deve ser contabilizado nas previsões de custos, mas normalmente não é. Para que as explicações técnicas sejam válidas, elas teriam que explicar porque as previsões são tão consistentes em ignorar os riscos de custo e benefício ao longo do tempo e em razão da localização e do tipo de projeto. A FHWA (2006) também preconiza em seu manual de GR que as avaliações de contingência para custo e duração sejam realizadas aliadas à análise de sensibilidade para riscos individuais.

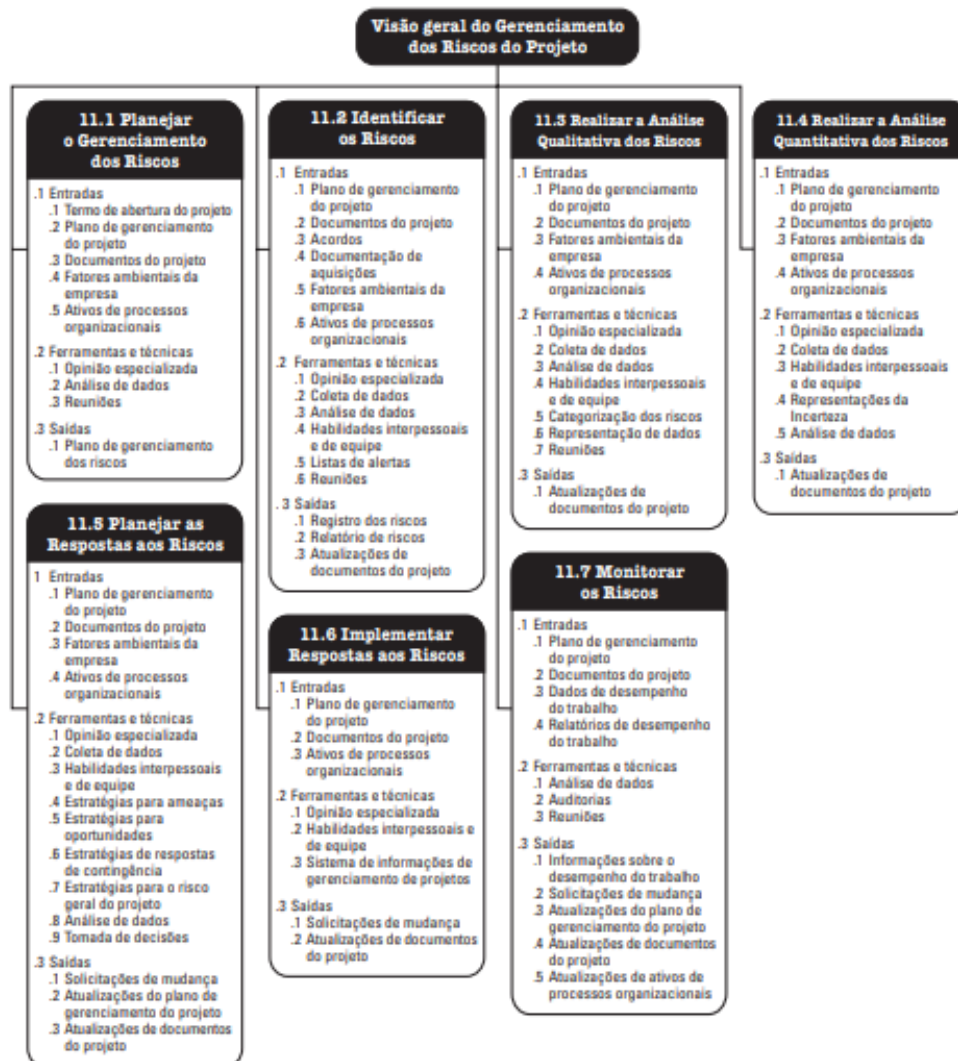
Conclui-se que os riscos em obras de infraestruturas são dinâmicos e interconectados com outros aspectos da parceria firmada (regulação, modelo de financiamento, projeção de receita, entre outros), necessitando dos setores privado e público agindo conjuntamente para viabilizar o êxito do empreendimento.

### **3.4.3 Gerenciamento de riscos – Guia PMBOK**

O GR do projeto é um dos procedimentos de gestão que compõem o Guia PMBOK, publicado pelo PMI (2017), onde são apresentados sete grupos de processos que formam essa metodologia de gestão de riscos, são eles: o Planejamento do Gerenciamento dos Riscos; a Identificação dos Riscos; a Análise Qualitativa dos Riscos; a Análise Quantitativa dos Riscos; o Planejamento das Respostas aos Riscos; a Implementação das Respostas; e o Monitoramento dos Riscos.

As informações desses grupos são segmentadas em “*entradas*”, “*ferramentas e técnicas*” e “*saidas*”, cuja visão geral é exemplificada na Figura 4.

Figura 4: Visão geral do gerenciamento dos riscos (PMBOK, 6ª edição)



Fonte: PMI (2017, p. 396).

Antes de apresentar as atividades pertinentes a cada grupo, o PMBOK (PMI, 2017) expõe informações complementares para o entendimento dos conceitos relacionados. Um desses conceitos diz respeito à resiliência do projeto, ou seja, à capacidade de resposta do projeto diante da ocorrência de eventos. Para tal, o guia orienta a contingência de orçamento e de prazo para os efeitos dos riscos, identificados ou não, além da flexibilidade do processo e a inspeção recorrente dos sinais de ocorrência desses eventos.

Além disso, o guia determina o ajuste dos processos que serão aplicados de acordo com o porte, a complexidade e a importância do projeto, a fim de definir um projeto preliminar e uma abordagem de desenvolvimento.

Salvas citações pontuais, a sinopse apresentada a seguir foi extraída do livro *Um Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos* (PMI, 2017).

#### 3.4.3.1 *Planejar o gerenciamento dos riscos*

Este processo estabelece a condução das atividades seguintes e tem como objetivo “(...) garantir o grau, o tipo e a visibilidade do gerenciamento dos riscos (...)” (PMI, 2017, p. 401), podendo ser reavaliado em fases do projeto predeterminadas ou não.

Para as entradas deste processo, é necessário o termo de abertura do projeto, que possui a descrição dos objetivos e das premissas consideradas; o Plano de Gerenciamento do Projeto, ou seja, as informações de custo e prazo previstas; os documentos do projeto, nos quais podem ser consultados o panorama das responsabilidades e a relação das partes interessadas; os fatores ambientais da empresa que interferem nesse processo de planejamento, por exemplo, o apetite de risco da organização, e, por fim, os ativos de processos da organização, que dizem respeito ao acervo de experiências anteriores ao planejamento, como documentos padrão e lições aprendidas em projetos anteriores, por exemplo.

São recomendadas três ferramentas e técnicas para esta etapa, a saber: a opinião especializada, ou seja, o conhecimento do indivíduo ou do grupo sobre gerenciamento dos riscos; a análise de dados das partes envolvidas no projeto; e as reuniões com os participantes, formada pelos integrantes do projeto, podendo se estender às *stakeholders* e colaborações externas da organização.

Como saídas deste processo, é documentada a estratégia de abordagem, a metodologia, as responsabilidades e os prazos das atividades. Além disso, é definida a Estrutura Analítica dos Riscos (EAR), em que eles são separados em níveis.

Nesta etapa, também são definidas: as réguas de probabilidade e dos impactos dos riscos; o apetite de risco da organização; os modelos dos relatórios e dos registros de acompanhamento; e a matriz de probabilidade e impacto.

#### 3.4.3.2 *Identificar os riscos*

Nesta etapa é realizado o reconhecimento dos riscos, por de meio de fontes diversificadas, em um processo dinâmico e constante. Além dos documentos pertinentes, é necessária a participação das partes envolvidas, sejam elas membros, ou não, do projeto ou da organização. Em suma, as partes afetadas ou executoras do projeto precisam ser estimuladas a identificar os riscos possíveis.

Como entradas desta etapa, é sugerida a análise: dos planos de gerenciamento dos requisitos, do cronograma, dos custos, da qualidade, dos recursos, dos riscos, do escopo, do cronograma e dos custos; do registro de premissas; das estimativas de custos e de duração; do registro de lições aprendidas – riscos identificados em projetos similares; e dos acordos.

Ainda é possível consultar documentos de apoio, como publicações, documentos organizacionais e projetos anteriores (PMI, 2017).

Acerca das ferramentas e técnicas de identificação dos riscos, aplica-se no âmbito organizacional a coleta de dados por meio de reuniões, explorando a *expertise* dos profissionais envolvidos, realizando *brainstorming*, entrevistas e análise das listas de verificações. Já a análise de dados<sup>6</sup> pode ser aplicada das seguintes formas:

- a) Análise da causa raiz: identificação da fonte das ameaças e das oportunidades.
- b) Análise de premissas e restrições: avaliação das definições de projeto, identificando ambiguidades, inconsistências e lacunas nas premissas, ou seja, ameaças. Enquanto as oportunidades podem se originar das restrições.
- c) Análise SWOT<sup>7</sup>: aplicável para dar amplitude aos riscos, essa técnica inicia com a caracterização das forças e das fraquezas do projeto os decompondo em oportunidades e ameaças, respectivamente.
- d) Análise do documento: exame do acervo documental do projeto em busca de inconsistências e potencializadores de oportunidades.

Os documentos de saída desta etapa compreendem: o registro dos riscos, contendo a relação dos riscos identificados, os responsáveis pelos riscos e as respostas aplicáveis; o relatório de risco, onde é consolidado o produto das demais etapas; e as eventuais atualizações de documentos do projeto, tais como os registros de premissas, de questões e de lições aprendidas.

### 3.4.3.3 Realizar a análise qualitativa dos riscos

A análise qualitativa é a etapa de definição dos impactos e das probabilidades dos riscos individuais por meio de um diagnóstico especulativo, a fim de avaliar as prioridades no tratamento dos efeitos dos possíveis eventos de risco. Além disso, esta etapa delinea a análise quantitativa dos riscos.

---

<sup>6</sup> Para a presente pesquisa, é aplicada essa técnica escolhendo as formas sugeridas pelo PMI conforme pertinência (nota da autora).

<sup>7</sup> “A análise dos pontos fortes (*Strengths*), fracos (*Weaknesses*), das oportunidades (*Opportunities*) e ameaças (*Threats*) a uma organização, projeto ou opção” (PMI, 2017, p. 699).

Para realizar a análise qualitativa dos riscos, são utilizados como entradas os documentos do projeto – registros de premissas, dos riscos e das partes interessada –, bem como diretrizes organizacionais e documentos externos de apoio.

Entre as ferramentas e técnicas, há meios semelhantes à identificação dos riscos no que se refere à utilização da *expertise* e à coleta de dados das pessoas envolvidas por meio de reuniões. Já na análise de dados, são assinalados três métodos viáveis, são eles:

- a) Avaliação de qualidade dos dados sobre riscos: qualificação das informações que sustentam o risco, a fim de avaliar a confiabilidade e assertividade dos dados e, conseqüentemente, da análise qualitativa em si.
- b) Avaliação de probabilidade e impacto dos riscos: etapa realizada nas reuniões, em que são definidos os níveis de probabilidade e do impacto.
- c) Avaliação de outros parâmetros de riscos: escolha de outras características além do impacto e da probabilidade para priorização de tratamento dos riscos – por ex.: urgência, proximidade de efetivação do risco, conectividade do risco com outros efeitos, impacto na estratégia da organização, entre outros.

Após essas etapas, resulta como saída a revisão e/ou a complementação de documentos iniciados nas etapas predecessoras, como os registros de premissas, das questões e dos riscos e o relatório de riscos atualizado.

#### 3.4.3.4 Realizar a análise quantitativa dos riscos

Esta fase trata-se da análise numérica da combinação das ameaças e das oportunidades, ou seja, das incertezas do projeto. Não é uma etapa imprescindível em todos os projetos e requer uma execução contínua. É descrita como “(...) único método confiável para avaliar o risco geral do projeto (...)” (PMI, 2017, p. 429) e requer para sua elaboração a utilização de um *software* específico.

O Plano de Gerenciamento dos Riscos e as linhas de base do escopo, do cronograma e dos custos são os documentos de entrada das informações, além do registro de premissas, das estimativas de custos e de duração, das previsões de custos e do cronograma, da lista de marcos do projeto e, claro, do registro e relatório de riscos.

A base das ferramentas e técnicas desse processo é formada: pela opinião especializada – diz respeito à utilização da *expertise* do time envolvido para transformar os riscos em dados numéricos e selecionar a modelagem adequada dos dados; pela coleta de dados; pela representação da incerteza; e pela análise de dados.

Assim como nas etapas anteriores, há mais de uma opção de método de análise de dados. A primeira é a simulação, que se refere à combinação da probabilidade das incertezas do projeto, já a segunda forma é a análise de sensibilidade, que define quais eventos possuem

maior chance de afetar o resultado do projeto, com resultados normalmente representados em formato de diagrama tornado. A árvore de decisão é a terceira opção de análise, retratando em ramificações o efeito das decisões sobre o risco e o valor do impacto em cada definição possível. E, por fim, é possível utilizar o diagrama de influência, que são descritos como “(...) gráficos auxiliares para a tomada de decisão sob incerteza” (PMI, 2017, p. 436), cuja análise é realizada por meio de simulação com resultados de saída similares ao diagrama tornado.

Resultam como saídas dessa etapa a avaliação da exposição geral ao risco do projeto, que afere a probabilidade de sucesso do projeto e o nível de variabilidade do escopo; e a análise probabilística detalhada do projeto, que é a consolidação das saídas principais da análise de dados, indicando a contingência financeira recomendada, os riscos com maior efeito no caminho crítico do projeto e as fontes de riscos mais relevantes. Ademais, é elaborada a lista dos riscos prioritários, as tendências da análise quantitativa com a recomendação de respostas aos eventos.

#### 3.4.3.5 *Planejar as respostas aos riscos*

O Plano de Resposta ao Risco indica a abordagem adequada aos eventos, buscando reduzir as ameaças e efetivar as oportunidades, por meio da combinação de estratégias e técnicas de tomada de decisão. Eventualmente, é definido, ainda, um Plano de Contingência caso a resposta principal não seja efetiva e, frequentemente, aloca-se uma reserva de contingência de prazo e de orçamento. Além dos riscos diretos, sugere-se ação aos riscos secundários, que são resquícios de riscos parcialmente eliminados.

Como entrada são utilizados os documentos de saída das fases anteriores e o grupo de documentos que compõem o Plano de Gerenciamento do Projeto, os documentos do projeto e da organização.

Segmentada em quatro tópicos principais, as ferramentas e técnicas apresentam as estratégias de respostas a ameaças, a oportunidades e aos riscos gerais do projeto. O Quadro 5 sumariza a aplicação das estratégias e indica em qual tipologia de risco ela pode ser utilizada.

Quadro 5: Estratégias de resposta aos riscos

ESTRATÉGIA	APLICAÇÃO / DEFINIÇÃO	TIPO DE RISCO
Escalar	Riscos cuja resposta extrapola o nível gerencial do projeto	Ameaças / Oportunidades
Prevenir	Ação que resguarda o projeto, impedindo que o risco gere impactos	Ameaças / Geral do projeto
Transferir / Compartilhar	Atribuição ou compartilhamento do risco ou do seu impacto a um terceiro	Ameaças / Oportunidades / Geral do projeto
Mitigar	Ação para diminuir a probabilidade ou o impacto do risco	Ameaças / Geral do projeto
Aceitar	Aceitamento do risco sem ação proativa	Ameaças / Oportunidades / Geral do projeto
Explorar	Ato de fomentar os riscos positivos, visando ampliar a probabilidade para 100%	Oportunidade / Geral do projeto
Melhorar	Ação para ampliar a probabilidade dos riscos positivos	Oportunidade / Geral do projeto

Fonte: PMI (2017, p. 442-446). Elaborado pela autora.

Além das estratégias expostas no Quadro 5, ainda se utiliza como ferramenta e técnica a análise de dados, que contempla a verificação das alternativas de resposta e a verificação do custo-benefício, ou seja, a comparação do custo de implementar a resposta e o ganho financeiro da redução do impacto do risco.

A tomada de decisão também faz parte desta etapa e atua como uma ferramenta que apoia a escolha das estratégias que serão priorizadas.

O documento de saída desta fase é denominado Solicitações de Mudança, o qual, alinhado com as respostas que serão implementadas, propõe a alteração das estruturas pertinentes do gerenciamento do projeto.

#### 3.4.3.6 Implementar as respostas ao risco

Este processo, realizado ao longo do projeto, trata da ação contra a ameaça e a favor da oportunidade, de modo a assegurar que as respostas pensadas na etapa anterior sejam aplicadas.

Utiliza como documentos de entrada o Plano de Gerenciamento do Projeto e o Acervo de Gerenciamento dos Riscos desenvolvido até então e inclui, ainda, os procedimentos da organização que podem intervir na implementação das respostas.

Como ferramentas e técnicas, conta com o sistema de informações do gerenciamento geral do projeto (orçamento, custo e recursos), além da *expertise* dos envolvidos.



E, ao fim desta etapa, podem ocorrer solicitação de alteração das premissas do plano de negócio – fase integrada ao Gerenciamento de Projeto –, e o Acervo do Gerenciamento de Riscos elaborado até então pode ser complementado e atualizado.

#### 3.4.3.7 *Monitorar os riscos*

Esta etapa diz respeito à observação da evolução e regressão das ameaças e das oportunidades e de aferição da efetividade do Plano de Respostas, por meio da análise de desempenho. Necessita do Plano de Gerenciamento do Projeto e dos Riscos como documento de entrada, além dos dados e dos relatórios de desempenho.

A forma de execução, ou seja, as ferramentas e técnicas desta etapa, inclui: a análise dos dados de desempenho técnico e a da reserva financeira de contingência; a realização de auditorias para avaliar o gerenciamento dos riscos planejado; e as reuniões para reavaliar os riscos.

Após a realização dessas etapas, são extraídos como saídas os dados de desempenho, as eventuais solicitações de mudança do escopo do projeto e a atualização do GR e do gerenciamento de projeto.

Este capítulo trouxe uma breve descrição das diretrizes apresentadas no Guia PMBOK (PMI, 2007), portanto salienta-se que é necessário consultá-lo para obter uma compreensão mais ampla de como realizar o GR em todos os detalhes.

### **3.4.4 Distribuição de probabilidade – Simulação Monte Carlo**

Neste capítulo, apresenta-se a Simulação Monte Carlo, relatando seu conceito e sua aplicabilidade na análise quantitativa de riscos, ou seja, a valoração das ameaças relacionadas ao custo e ao prazo por meio da distribuição de probabilidade.

De acordo com Gentle (2003), o método de Monte Carlo trata-se do uso de números aleatórios simulados que objetivam, por meio de uma distribuição de probabilidade, estimar um valor de saída. É uma ferramenta de simulação (*software*) que calcula inúmeros cenários de resultado de um modelo, indicando uma estimativa de saída para cada cenário (MUN, 2012). Juntas, a análise quantitativa de riscos e a Simulação Monte Carlo objetivam quantificar a incerteza embutida no modelo de avaliação por meio de uma abordagem probabilística, efetivamente contabilizando cada valor possível que cada variável dentro do modelo pode tomar pelo uso de várias funções de distribuição de probabilidade (GIUDICE, 2014).

A avaliação de risco tradicional usa análise de risco determinística, que é baseada em estimativa de ponto único e fornece resultados discretos, mas nenhuma informação sobre a probabilidade do resultado. Já a análise de risco estocástico integra a gama de possíveis valores para cada uma das variáveis em análise e fornece os resultados, bem como sua probabilidade, de acordo com várias combinações de diferentes dados de entrada com valores diferentes, que podem refletir os efeitos de riscos sobre o resultado de forma mais intuitiva (HAN *et al.*, 2017).

A Simulação de Monte Carlo é um método estatístico aplicado em simulações estocásticas, utilizado na obtenção de números aproximados por meio da criação de cenários aliado a algum método de distribuição de probabilidades. O fundamento-base da Simulação Monte Carlo é simular inúmeras vezes as probabilidades e as variáveis imputadas, simulando cenários possíveis (DUTRA, 2011).

Polivalente pode ser utilizada para estimar desvios do orçamento e do prazo, pois “(...) ao executar uma análise de Monte Carlo para risco de custo, a simulação usa estimativas de custo do projeto. Ao executar uma análise de Monte Carlo para risco de cronograma, utiliza-se o diagrama de rede do cronograma e estimativas de duração” (PMI, 2017, p. 433).

Na Simulação Monte Carlo, três cenários são identificados e analisados no projeto: o mais provável, o otimista e o pessimista. A avaliação deles demanda o conhecimento da interdependência entre as atividades e o tempo do processo. As informações mais confiáveis sobre a duração das atividades são condicionadas a uma função de distribuição de probabilidades, levando em conta os riscos inerentes (VERGARA *et al.*, 2017).

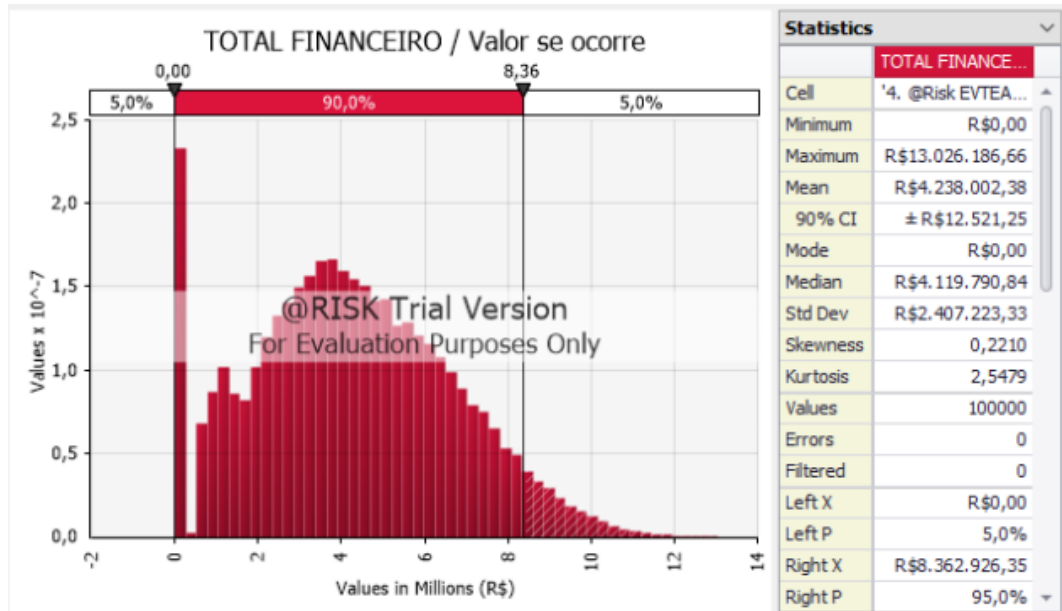
As etapas da simulação compreendem: inserir os valores de entrada (resultado da análise qualitativa e quantitativa do GR); aplicar/rodar o modelo; e obter os resultados (CALÔBA, 2018). Com as variáveis e distribuições associadas às entradas, um processo de amostragem é empregado para simular as distribuições de variáveis de saída com um número predeterminado de iterações (HAN *et al.*, 2017). Para isso, conta com uma série de ferramentas de *software* comercial, incluindo o *Primavera Risk* (anteriormente comercializado como *Pertmaster*) e o *@RISK* para projetos (HOPKINSON, 2011).

#### 3.4.4.1 Distribuição Pert

O cerne da Simulação Monte Carlo é a escolha do modelo de distribuição de probabilidade que será utilizado, a definição do número de interações que será aplicado às variáveis e a realização da análise de sensibilidade dos resultados obtidos (RODRIGUES *et al.*, 2010). A distribuição Pert é

modelada por três pontos – mínimo, moda e máximo –, podendo ser atribuídos parâmetros alternativos (CALÔBA, 2018). A Figura 5 ilustra a distribuição Pert-Beta em uma Simulação Monte Carlo.

Figura 5: Exemplo de gráfico da distribuição Pert-Beta



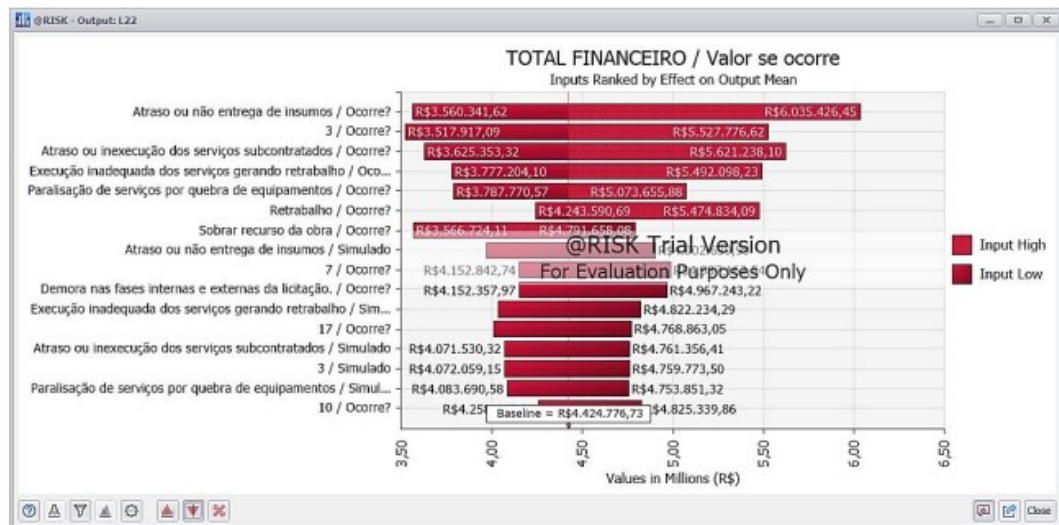
Fonte: Rezende (2020, p. 176).

Bastante utilizada em gerenciamento de projetos, pode ser aplicada na identificação de riscos por meio da análise da probabilidade de atingir metas. Semelhante à distribuição triangular, destaca o resultado mais provável, entretanto resulta em uma curva mais atenuada do que a distribuição triangular. Possui como requisitos de entrada as probabilidades mínima, mais provável e máxima, incluindo valores negativos e zerados (MUN, 2012).

#### 3.4.4.2 *Análise de sensibilidade*

Esta etapa faz a “(...) correlação das variações nos resultados do projeto com variações em elementos do modelo de análise quantitativa dos riscos” (PMI, 2017, p. 434), cuja apresentação usual ocorre por meio de diagrama tornado (*vide* Figura 6). Os gráficos resultantes da análise de sensibilidade apontam os resultados do impacto das inúmeras variáveis aplicadas à simulação (MUN, 2012).

Figura 6: Exemplo de gráfico tornado (análise de sensibilidade da Simulação Monte Carlo)



Fonte: Rezende (2020, p. 178).

Em suma, a análise de sensibilidade apoia a visualização dos riscos do projeto que possuem a maior chance de ocorrência e o impacto mais significativo, com uma representação, normalmente, em diagrama tornado (PMI, 2017).

Este capítulo encerra a síntese dos pontos teóricos fundamentais para o entendimento do presente estudo. Buscou-se, de forma resumida e ao mesmo tempo ampla, amparar o leitor na compreensão das nuances e das características das concessões do modo rodoviário no Brasil e do GR.

### 3.5 BR-040/GO/MG

A Rodovia BR-040, popularmente conhecida como Rodovia Presidente Juscelino Kubitschek ou Rodovia Rio-Brasília, foi construída ao longo de 81 anos (1928-2009). Possui extensão total de 1.175 km, interligando o Distrito Federal (DF) ao estado do Rio de Janeiro, e está dividida em cinco trechos.

O contrato de concessão dessa rodovia, leiloado em 2013, contemplava o trecho que abrange do DF a Minas Gerais, com 936,8 km de extensão. Nesta ocasião havia uma previsão de R\$ 7,92 bilhões em investimentos à época, em que a empresa vencedora (Grupo Invepar) apresentou na proposta uma redução (deságio) de 61,13% no preço máximo da tarifa de pedágio indicado nos estudos, ofertando uma tarifa de R\$ 3,22 (três reais e vinte e dois centavos) para cada 100 km rodados ante a tarifa-teto de R\$ 9,54 determinada pela ANTT (ALBUQUERQUE, 2013).

Denominada Via 040, a concessão teve o pedido de devolução protocolado em agosto de 2019 e se encontra em processo de devolução amigável. Em nota, a Concessionária informou que nesse período teve uma arrecadação de R\$ 1,3 bilhão, enquanto investiu R\$ 1,78 bilhão em obras, equipamentos e prestação de serviços aos usuários. Ainda segundo a empresa, o contrato previa 557 km de duplicações em cinco anos, com o licenciamento ambiental sob responsabilidade do Governo Federal, entretanto foram duplicados somente 73 km cujas licenças ambientais foram aprovadas (VIA 040, 2019).

Atualmente, em novo processo de licitação por meio do PPI (desde setembro de 2021) (BRASIL, 2023), o lote administrado pelo Grupo Invepar foi dividido em dois trechos – BR-040/495/MG/RJ e BR-040/GO/MG. Denominado pelo Poder Concedente como “Rota dos Cristais”, o lote que é objeto do estudo de caso desta pesquisa (BR-040/GO/MG) compreende o trecho entre Cristalina (GO) e o final do entroncamento com a BR-135, no Anel Viário de Belo Horizonte (MG), totalizando 594,8 km de extensão.

A Figura 7 apresenta a localização e os principais municípios cortados pela rodovia.

Figura 7: Mapa de localização da BR-040



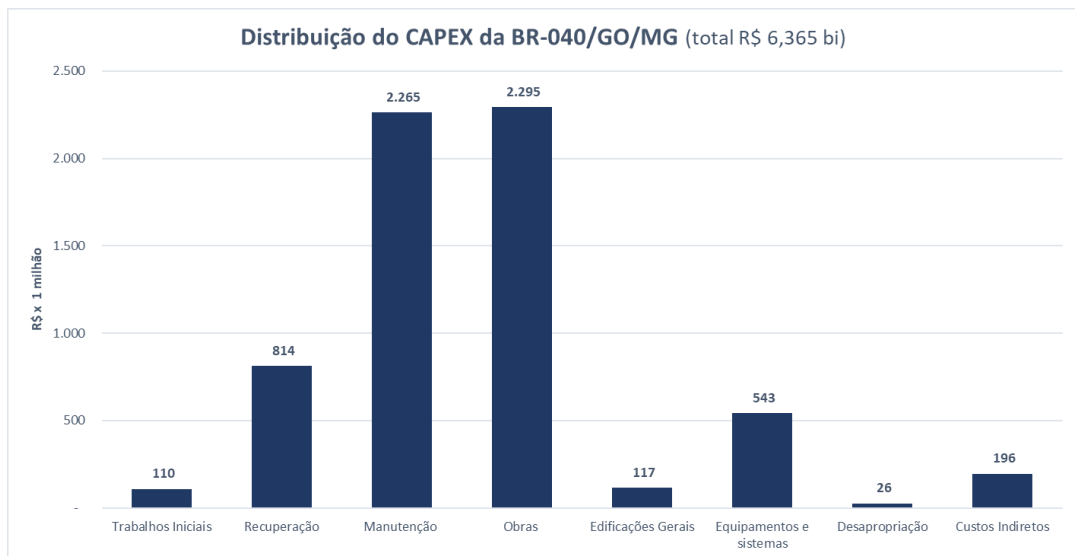
Fonte: ANTT (2022).

São destacados como grandes números do investimento: 10 km de duplicações; 169 km de faixas adicionais em pista dupla; 174 km de faixas adicionais em pista simples;

52 dispositivos e interseções; 41 passarelas de pedestres; 61 km de vias marginais; 2 áreas de descanso para caminhoneiros e 20 passagens de fauna (ANTT, 2022).

O EVTEA (ANTT, 2022) prevê um investimento total estimado em R\$ 6,365 bilhões (data-base outubro/2021) ao longo dos 30 anos, distribuídos de acordo com o Gráfico 1.

Gráfico 1: Curva de investimento (CAPEX) da BR-040/GO/MG



Fonte: ANTT (2022b). Elaborado pela autora.

Além dos investimentos, há ainda os custos operacionais (OPEX), que totalizam R\$ 4,468 bilhões ao longo dos 30 anos, somando um desembolso de R\$ 10,830 bilhões. Em contrapartida, a MEF prevê uma receita bruta estimada em R\$ 20,655 bilhões durante a vigência do contrato (ANTT, 2022).

A etapa de Audiência Pública foi finalizada em dezembro de 2022 com previsão de realização do leilão no quarto trimestre de 2024, de acordo com o planejamento disponibilizado pelo Governo Federal (ANTT, 2022).

### 3.5.1 Cadastro geral da rodovia

A caracterização foi extraída do cadastro geral da rodovia, que é o Produto 2 do EVTEA da BR-040 (ANTT, 2022), detalhado mais à frente. Contudo, a fim de apoiar o leitor na compreensão das características físicas da BR-040/GO/MG e dos investimentos previstos, a seguir é apresentado um extrato dos principais aspectos do trecho da rodovia em processo de concessão. A Tabela 3 evidencia a extensão do trecho por estado.

Tabela 3: Extensão da BR-040/GO/MG por estado

RODOVIA	EXTENSÃO (KM)
BR-040/GO	61,6
BR-040/MG	533,2
Total	594,8

Fonte: ANTT (2022b, p.6). Elaborada pela autora.

Da extensão total apresentada na Tabela 3, 447,4 km são de pista simples, e 147,4 km de pista dupla, o que representa 75% e 25% da extensão total, respectivamente. A Figura 8 ilustra a segmentação descrita.

Figura 8: Mapa da BR-040/GO/MG – tipologia da pista



Fonte: ANTT (2022b, p. 7).

A formação do relevo é dividida em 1% plano, 48% ondulado e 51% montanhoso, e, além do tronco principal da rodovia, o trecho possui 46,9 km de via marginal em Minas Gerais e 26,2 km em Goiás, os quais também precisam atender aos parâmetros dispostos no PER. O cadastro e os serviços de pavimentação previstos no EVTEA (ANTT, 2022) indicam que as pistas são compostas por pavimento flexível, elucidando que as rodovias brasileiras possuem predominantemente três tipos de pavimento (DER/SP, 2006):

- a) Pavimento flexível: composto por revestimento asfáltico – Cimento Asfáltico de Petróleo (CAP)
- b) Pavimento semirrígido: composto por revestimento asfáltico combinado com subcamadas cimentada
- c) Pavimento rígido: composto por placas de cimento *Portland*.

Além do cadastro geométrico da rodovia, o EVTEA (ANTT, 2022) disponibiliza a relação dos demais ativos da rodovia, cuja quantidade é apresentada na Tabela 4.

Tabela 4: Quantidade de ativos na BR-040/GO/MG

ATIVO	QUANTIDADE 1 (UNIDADE)	QUANTIDADE 2 / UNIDADE DE MEDIDA
OAEs (pontes e viadutos)	146	63.848 m <sup>2</sup>
Intersecções (retornos, trevos, rotatórias)	126	-
Passarelas	10	2.241 m
Agulhas (Faixas de aceleração e desaceleração)	245	16,67 km
OACs	926	35.207 m

Fonte: ANTT (2022b). Elaborada pela autora.

Observando o valor dos investimentos e o volume físico da rodovia em números, é possível presumir que se trata de um contrato desafiador, o que naturalmente induz à existência de riscos.



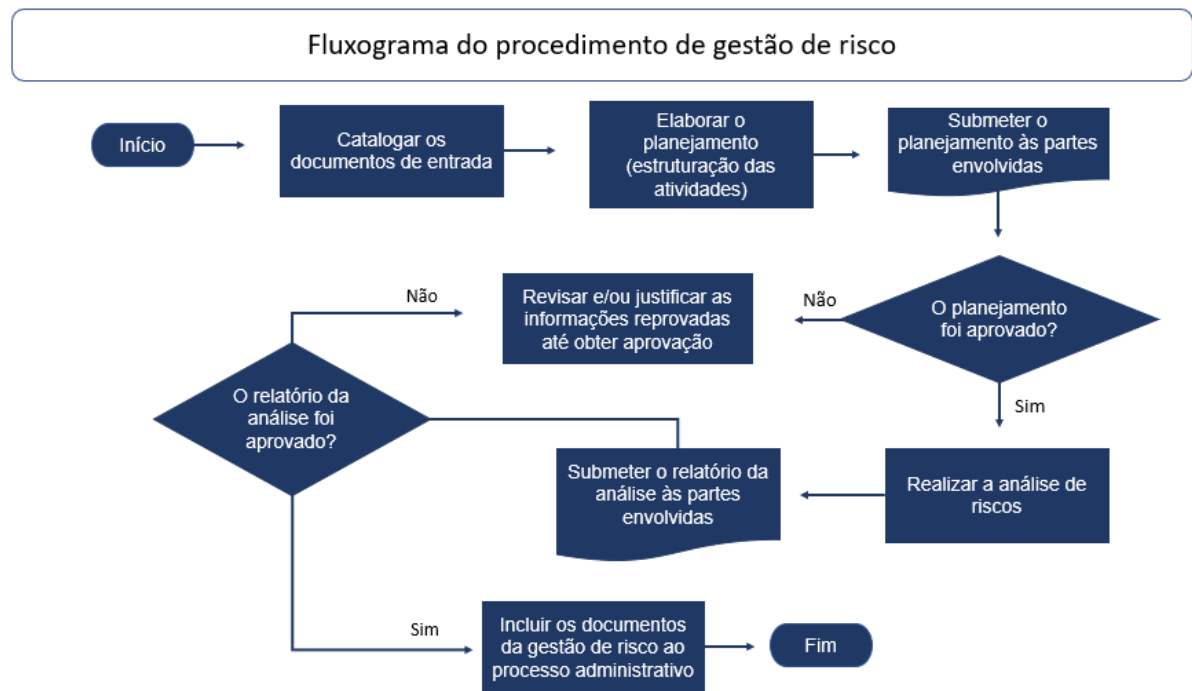
#### **4 PROCEDIMENTO DE GESTÃO DE RISCO – PROPOSTA E APLICAÇÃO**

O procedimento de gestão de risco desta pesquisa é, em resumo, um Plano de Gerenciamento que considera os requisitos e os limites administrativos particulares da finalidade a qual se destina, neste caso, um contrato de concessão de rodovias sob gestão do Governo Federal. As etapas propostas buscam proporcionar uma gestão integrada, em que haja a ciência das partes informadas sobre os detalhes da execução da análise.

A sinergia Executor do procedimento-Informado pode ser entre Concessionária-ANTT ou ANTT/EPL-Aprovadores (MInfra, TCU, entre outros), a depender da finalidade a qual se emprega. Levando em conta a Estruturação do processo de concessão, se presume que a análise de risco pode ser inserida de diversas maneiras no processo administrativo. Ela pode ser realizada pela ANTT/EPL e fazer parte do EVTEA, com a finalidade de dispor as contingências orçamentárias no contrato, ou pode ser realizada pela Concessionária vencedora do certame e aprovada pela ANTT. Dessa forma, a contingência financeira poderá servir como um limitador do apetite de risco ou como um farol do alcance do desvio, que pode ser reequilibrado por meio de reajuste da tarifa de pedágio.

Por depender da avaliação de fatores jurídicos e administrativos que não são tratados na pesquisa, o procedimento foi criado para que sua utilização seja viável independentemente do trâmite no qual será inserido. A Figura 9 ilustra a ordenação das atividades macro do procedimento.

Figura 9: Fluxograma do procedimento de gestão de risco



Fonte: elaborado pela autora (2023)

Conforme ilustrado, primeiro devem ser catalogados os documentos de entrada que são considerados na análise, seguidos pelo planejamento das atividades, isto é, a estrutura lógica e forma que as informações estarão dispostas. A relação de documentos e o planejamento devem ser encaminhados à parte informada, que poderá solicitar a revisão de ambos. Esta etapa pode incluir, além da evidência documental, a realização de uma apresentação presencial do que foi idealizado e reuniões para discutir os pontos divergentes. Após a aprovação do planejamento, é iniciada a análise de risco, que deverá ser submetida ao aprovador por meio de relatório. A apresentação segredada do planejamento de risco e do relatório de análise busca evitar retrabalho, uma vez que a revisão no planejamento pode anular as informações da análise. As atividades relacionadas à elaboração e à aprovação do planejamento podem ser suprimidas, caso o plano seja predefinido pela parte aprovadora.

Uma vez aprovado o relatório de análise, os documentos de saída, incluindo o planejamento e a relação dos documentos de entrada, são anexados ao acervo de documentos do contrato.

A seguir, o procedimento de gestão de risco proposto é aplicado ao estudo de caso (BR-040/GO/MG).

## 4.1 DOCUMENTOS DE ENTRADA

Os documentos de entrada são o acervo que auxilia as etapas do gerenciamento e pode contemplar documentos internos e externos da organização (PMI, 2017). Catalogar os arquivos consultados durante a análise de riscos é fundamental para rastrear a fonte da evidência do risco, facilitando a compreensão dos atores envolvidos no gerenciamento.

O acervo deste estudo de caso é composto pelos produtos que constituem o EVTEA da BR-040, o que inclui a Modelagem Econômico-Financeira (MEF (*vide* 4.1.2), o Programa de Exploração da Rodovia (PER) (*vide* 4.1.3) e a Minuta do contrato de concessão (*vide* 4.1.4). Esses três arquivos foram consultados regularmente durante a aplicação do procedimento, sendo denominados como “acervo principal”.

A seguir é apresentado um resumo descritivo de todo conteúdo do EVTEA, destacando o acervo principal da pesquisa em subcapítulos.

### 4.1.1 EVTEA da BR-040

Conforme exposto em 3.3, o EVTEA verifica o benefício do projeto por meio da realização de estudos diversos. Este produto é disponibilizado às partes interessadas no certame através do sistema de participação pública da ANTT denominado PARTICIPANTT.

Os documentos que compõem o EVTEA do estudo de caso foram extraídos do domínio referente à Audiência Pública 009/2022<sup>8</sup>, cujo objetivo foi:

Audiência Pública com o objetivo de colher sugestões e contribuições às minutas de Edital e de Contrato de Concessão, ao Programa de Exploração da Rodovia e aos Estudos de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental, os quais visam a concessão para exploração do lote rodoviário composto pela rodovia BR-040/GO/MG, entre os municípios de Cristalina/GO e Belo Horizonte/MG. (ANTT, 2022).

Neste capítulo são catalogados as pastas e os arquivos com uma breve descrição de seu conteúdo.

Em suma, o EVTEA é formado por mais de 200 documentos, entre projetos, planilhas de quantidade, relatórios, documentos administrativos e fichas de cadastros. As informações técnicas são organizadas em produtos (1 ao 9), conforme o Quadro 6.

---

<sup>8</sup> Disponível em: <https://participantt.antt.gov.br/Site/AudienciaPublica/VisualizarAvisoAudienciaPublica.aspx?CodigoAudiencia=513>.

Quadro 6: Conteúdo dos produtos do EVTEA da BR-040/GO/MG

DENOMINAÇÃO	TEMA/ DISCIPLINA	CONTEÚDO
Produto 1	Tráfego	Relatório de estudo de tráfego e registro das contagens de tráfego e matrizes de origem destino
Produto 2	Cadastro Geral	Planilhas de quantidade e relatório descritivo
Produto 3	Trabalho Iniciais (TIs)	Relatório descritivo
Produto 4	Recuperação	Relatório descritivo; resultados da avaliação do pavimento existente
Produto 5	Conservação e manutenção	Relatório descritivo
Produto 6	Investimentos	Relatório descritivo e projetos funcionais das obras de ampliação e melhorias
Produto 7	Modelo operacional	Relatório descritivo dos objetos relacionados à operação
Produto 8	Estudos econômico-financeiros	Relatório descritivo das considerações da MEF
Produto 9	Estudo ambiental	Relatório descritivo e levantamentos relacionados ao escopo ambiental

Fonte: ANTT (2022). Elaborado pela autora.

Os relatórios descritivos citados no Quadro 6 retratam os serviços necessários para o atendimento da obrigação contratual do PER e/ou a descrição da execução dos levantamentos de campo e das condições observadas. Apresentam, ainda, as premissas de orçamentação e indicam a localização das quantidades nas planilhas da MEF. Com a exceção do Produto 1 (tráfego), do Produto 5 (conservação e manutenção) e do Produto 7 (modelo operacional), os demais foram considerados no desenvolvimento desta pesquisa.

Além do acervo técnico, a documentação da audiência pública conta com a apresentação da proposta de concessão, as orientações sobre a audiência pública, a minuta do contrato, as planilhas da MEF e o PER.

#### 4.1.2 Modelagem Econômico-Financeira (MEF)

A modelagem econômico-financeira, denominada nesta pesquisa como MEF, integra o Produto 8 do EVTEA, ou seja, os estudos econômicos e financeiros. Esse produto é composto por um relatório descritivo e dezenas de planilhas, que têm como objetivo principal refletir em valor no tempo os parâmetros do PER, utilizando como dados de entrada os produtos apresentados no Quadro 6.

O seu relatório indica as considerações para o cálculo de despesa e especifica as taxas dos seguros, as taxas de projeção financeira, a taxa de desconto (8,47%) e as premissas tributárias, de capital de giro e do capital social mínimo, entre outras informações.

Já o arquivo da MEF é formado por dezenas de planilhas que contêm o orçamento detalhado com as respectivas memórias de cálculo e planilhas de quantidades pertinentes. Esse conjunto de dados de entrada resulta nos investimentos (CAPEX) e nos custos de operação (OPEX) para os 30 anos de concessão.

Em síntese, é possível afirmar que o Produto 8, especialmente as planilhas da MEF, apresentam de forma clara o que foi considerado na estimativa dos investimentos. As informações contidas no documento são organizadas para facilitar a localização dos dados e a compreensão das entradas e fornece elementos suficientes para avaliar se há ou não lacunas orçamentárias que dificultem o cumprimento do PER.

#### **4.1.3 Programa de Exploração da Rodovia (PER)**

O PER é o Anexo 2 da minuta do contrato de concessão, sendo disponibilizado em dois cadernos separados, diferente dos outros 14 anexos da minuta do contrato.

Em um dos cadernos, denominado *PER – BASE – Versão 2.9*, são descritas as frentes de recuperação, de conservação e de serviços operacionais, ao passo que a frente de obras de ampliação e melhorias está no caderno denominado *PER – Versão 2.9*.

O conteúdo fundamental do PER da BR-040/GO/MG se assemelha ao apresentado em 3.2, sendo observadas apenas especificidades pontuais apresentadas na aplicação do procedimento, quando for pertinente.

Os recortes do PER primordiais para a aplicação do procedimento foram disponibilizados no Acervo Documental (*vide* item 4.3).

#### **4.1.4 Minuta do contrato de concessão**

Constituída por 45 cláusulas e 15 anexos, a minuta do contrato de concessão é um dos documentos disponibilizados no edital, na qual são descritas as obrigações da Concessionária e os mecanismos administrativos que delinearão os limites regulatórios entre os entes público e privado. Em suma, o objeto do contrato é a concessão para fins de exploração da infraestrutura e prestação de serviços no prazo e condicionantes previstas no contrato e no PER (ANTT, 2022). É um documento amplo que abrange os aspectos financeiros, jurídicos e executivos da prestação de serviço.

A seguir são sintetizados os capítulos de penalidades e de alocação de riscos, que influenciam ou elucidam pontos relacionados à análise de risco deste estudo. Esses dois capítulos estão disponibilizados na íntegra no Acervo Documental.

#### 4.1.4.1 Penalidades

De acordo com a descrição do contrato, o descumprimento das obrigações contratuais resulta na aplicação de penalidades previstas, excluídas quando há divergências de disposições, isto é, quando uma outra cláusula ampara um eventual desvio do contrato. Dessa forma, o documento dispõe de uma tabela com o valor das multas de acordo com o parâmetro do PER, que será observado no prazo final das entregas. Essa tabela indica, além do elemento do PER, a unidade considerada para a valoração, os marcos iniciais (projeto) e final (conclusão) e a mora diária. O Quadro 7 traz um demonstrativo do conteúdo deste quadro.

Quadro 7: Demonstrativo do quadro de penalidades extraído da minuta do contrato

ELEMENTO	UNIDADE	MARCO INICIAL (PROJETO)	MARCO FINAL (CONCLUSÃO)	MORA DIÁRIA
Não atendimento dos parâmetros de desempenho previstos no item pavimento do PER, inclusive para acostamentos e vias marginais	Por dia, por quilômetro de via impactado	Inexistente	Inexistente	R\$ 1.166,90
Não cumprimento dos marcos das obras de implantação de (obras até 1 ano de duração): - Pista dupla	Por quilômetro de via impactado	R\$ 28.000,00	R\$ 280.000,00	R\$ 3.108,00

Fonte: ANTT (2022). Elaboração da autora.

Além das multas, o contrato prevê a aplicação do desconto de reequilíbrio (Fator D), que o contrato descreve como um:

(...) redutor de valores a serem destinados à Conta de Livre Movimentação mediante a modulação da alíquota de Recursos Vinculados sobre a Receita Bruta da Concessão, utilizado como mecanismo de manutenção da equivalência contratual entre os serviços prestados e a sua remuneração, em função do não atendimento aos Parâmetros de Desempenho da Frente de Recuperação e Manutenção e da Frente de Serviços Operacionais e à inexecução das obras e serviços da Frente de Ampliação de Capacidade e Melhorias, tal como previsto neste Contrato, no PER e no Anexo 5, mediante a aplicação do Fator D. (ANTT, 2022b, p. 7).

Em síntese, o Fator D é um percentual aplicado sobre a receita bruta do ano em questão para obter o valor de desconto que será aplicado à tarifa de pedágio. Esse desconto se aplica quando há atraso ou exclusão de obrigação contratual relacionada aos parâmetros do PER da frente de recuperação e/ou das obras de melhoria e implantação. O Anexo 5 do contrato de concessão contempla as fórmulas e as tabelas de coeficientes para o cálculo desse fator e das variáveis necessárias, bem como as tabelas com os indicadores e percentuais para cada tipologia de obras e parâmetros de desempenho. Além do Fator D, o contrato e seus anexos contam com os seguintes fatores:

- a) Fator A: incrementa a tarifa quando há a antecipação de obra.
- b) Fator C: reequilibra o contrato quando há o aumento ou a redução da receita de pedágio, podendo ser a favor da Concessionária (redução) ou do Poder Concedente (aumento).
- c) Fator E: incrementa a tarifa quando há a execução de obras adicionais ao PER.

Esses fatores não são tratados dentro do âmbito de penalidades, pois o presente estudo exclui as oportunidades do negócio (Fatores A e E) e os riscos de demanda de tráfego (Fator C). De toda sorte, esses fatores mostram que os outros gatilhos de riscos (ameaças e oportunidades) são amparados por instrumentos contratuais com a finalidade de dedução ou incremento da tarifa de pedágio.

Isso exposto, é possível concluir que as penalidades são aplicadas principalmente para garantir que os investimentos tenham suas datas de entrega indicadas no contrato respeitadas, assim como os parâmetros dos serviços e das obras atendidos.

#### 4.1.4.2 *Alocação de riscos*

Um dos aspectos regulatórios que sofreram evolução no edital do estudo de caso é a remodelagem da Matriz de Risco, que prevê, inclusive, uma audiência pública específica para a discussão do novo modelo que será integrante do contrato (ANTT, 2022). Denominada no contrato como alocação de riscos, a Cláusula 22 da minuta do contrato descreve os riscos que serão absorvidos pela Concessionária e pelo Poder Concedente, além das ameaças que são compartilhadas.

Para a Concessionária, o contrato imputa 19 riscos, dentre os quais se destacam os riscos de custos excedentes das obras e serviços e de atraso no atendimento do cronograma previsto no PER, ambos objetos deste estudo. Também são imputados à Concessionária a

ameaça de fatores externos como guerra e pandemia (fatos ocorridos recentemente<sup>9</sup>), os danos nos ativos, os passivos ambientais anteriores à assunção do trecho e os investimentos em eventos de instabilidade geológica-geotécnica. Dessa maneira, o contrato enfatiza que, caso tais riscos ocorram, não resultarão em reequilíbrio econômico-financeiro.

Já ao Poder Concedente são imputados os riscos de atraso decorrentes da demora na imissão da Declaração de Utilidade Pública (DUP)<sup>10</sup>, de custeio na remoção de interferências irregulares na faixa de domínio, investimentos adicionais devido à execução de obras de contornos urbanos alternativos e eventos de instabilidade geológica extraordinários, entre outros.

Os riscos compartilhados são as ameaças em que a responsabilidade sobre o risco é partilhada entre ambos, com proporções variáveis de acordo com o risco. Se destacam entre eles o risco de atraso ou não obtenção do licenciamento ambiental; a ameaça de custo excedente para atendimento das condicionantes ambientais e de desapropriação; e os vícios construtivos<sup>11</sup> (também denominado como vício oculto). Especialmente para as licenças ambientais e para a desapropriação, a alocação prevê que até 20% de desvio do valor orçado é assumido pela Concessionária, enquanto os 80% restantes são reequilibrados pelo Poder Concedente.

Cabe citar que, analisando de forma crítica as cláusulas que se referem aos riscos, observou-se que as ameaças sob gestão da Concessionária são indicadas afirmativamente com aberturas pontuais para excepcionalidades, já os riscos imputados ao Poder Concedente ou compartilhados possuem exceções que, em sua maioria, favorecem o Ente Público. No risco de reequilíbrio do valor de interferência, por exemplo, há no contrato uma indicação de que interferências de infraestrutura (energia, saneamento, entre outros), quando não realizadas no prazo necessário para a execução da obra, poderão ter seu custo reequilibrado, ao mesmo tempo que o contrato indica que é necessária a aprovação do Poder Concedente para esse acionamento ocorrer. Nos riscos de vício oculto, o contrato indica situação semelhante, em que é explicitada a exclusão de cobertura de risco decorrente de vícios construtivos que “(...) poderiam ter sido detectados pelas Proponentes, por expertise e conhecimentos pretéritos, ou utilizando meios e técnicas ordinariamente disponíveis e financeiramente acessíveis no mercado no momento anterior ao processo licitatório” (ANTT, 2022b, p. 74).

Por fim, o documento prevê um mecanismo de contrato denominado risco residual, citado na “Justificativa” do estudo. Essas ameaças são aquelas não descritas nas alocações

---

<sup>9</sup> Pandemia da covid-19 e Guerra na Ucrânia (iniciada em fevereiro de 2022).

<sup>10</sup> Documento que declara que determinado objeto será utilizada para fins de utilidade pública, necessário para desapropriação de área ocupada (ANEEL, 2022).

<sup>11</sup> Defeitos, anomalias ou patologias decorrentes de falha de projeto ou execução (ANTT, 2022).



prevista em contrato e cujo impacto econômico-financeiro é superior a 5% da receita bruta do ano de ocorrência do risco. A minuta do contrato prevê, ainda, que “(...) os riscos residuais deverão ser apurados no Ano de Concessão para fins de apuração do percentual elegível de impacto econômico anual, podendo ser considerados todos os eventos apurados no Ano de Concessão” (ANTT, 2022b, p. 75). Esse dispositivo de contrato é a conexão regulatória do procedimento de gestão de risco proposto na pesquisa.

Com a finalidade de trazer ao leitor uma visão ampla da cobertura de riscos do contrato de concessão, ainda que estes não interfiram no presente estudo, é relevante citar que a minuta do também conta com instrumentos contratuais para cobrir o risco de variação cambial (mecanismo de proteção cambial, Anexo 11 do contrato de concessão), o risco de variação de preço dos insumos (mecanismo de compartilhamento de risco de preço de insumo, Anexo 11 do contrato de concessão), e com o mecanismo de mitigação do risco de receita, Anexo 14 do contrato de concessão.

A seguir é apresentada a estruturação das atividades.

## 4.2 ESTRUTURAÇÃO DAS ATIVIDADES

A ação de Planejar o gerenciamento dos riscos, de acordo com o PMI (2017, p. 405), é o ato que “(...) descreve como as atividades de gerenciamento dos riscos serão estruturadas e executadas”, podendo determinar: a abordagem do gerenciamento dos riscos (estratégia); os papéis e as responsabilidades dos envolvidos; as fontes de recursos financeiros; os prazos dos processos; a categoria do risco; o limite de exposição ao risco (apetite ao risco); a definição dos níveis da probabilidade e do impacto; a Matriz de Riscos; e demais formatações que forem necessárias.

A seguir são demonstradas as atividades estruturadas para o procedimento de gestão de risco proposto.

### 4.2.1 Estratégia dos riscos

A abordagem geral da análise de risco é identificar, qualificar e, se possível, quantificar as ameaças cujas evidências nos documentos de entradas sejam rastreáveis ou claramente presumíveis. Esta abordagem busca reduzir a presença de riscos subjetivos que possam dar margem a improbidades.

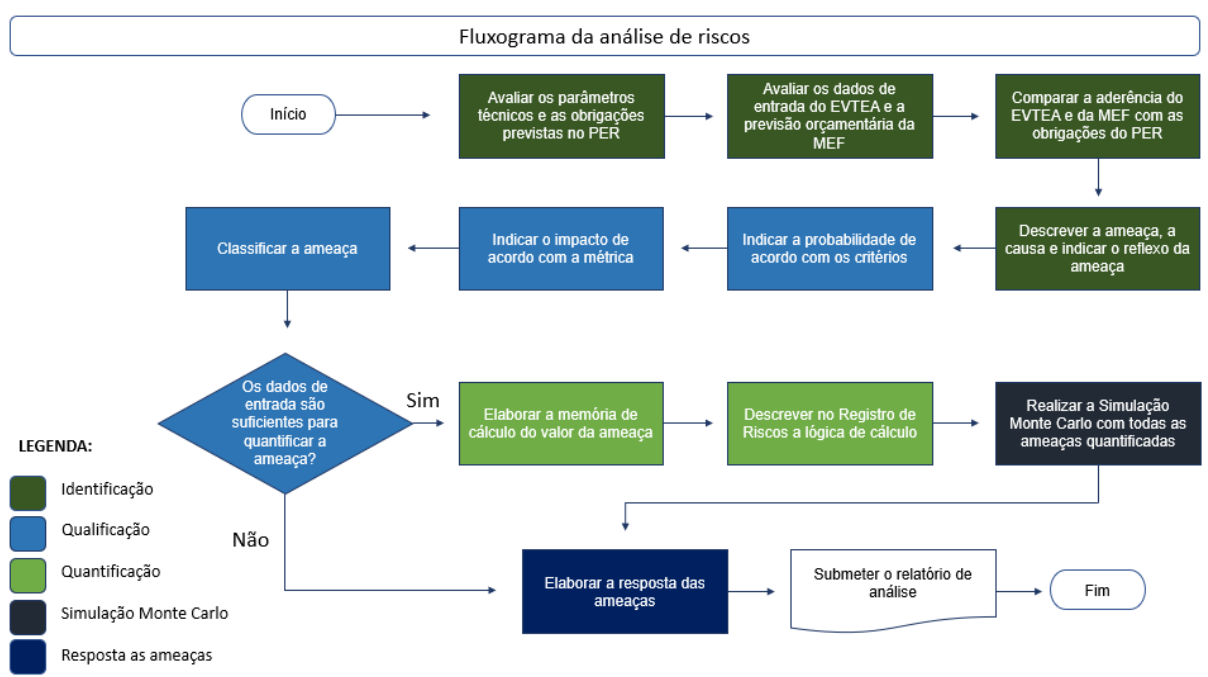
De forma geral, a análise do risco inicia com a avaliação dos parâmetros do PER e as informações do EVTEA, os confrontando com as previsões orçamentárias e com os dados de entrada das quantificações indicados na MEF. Já a minuta do contrato ampara a análise fornecendo os limites administrativos que interagem com o PER.

Em síntese, o objetivo geral da estratégia delineada é realizar uma análise de riscos rastreável, indicando uma estimativa de contingência financeira por meio da Simulação Monte Carlo para respaldar o ambiente regulatório das partes envolvidas.

#### 4.2.2 Metodologia

O fluxo de atividades da análise de risco foi alinhado à estrutura do procedimento e dos documentos de entrada, seguindo a ordem de execução ilustrada na Figura 10.

Figura 10: Fluxograma da análise de riscos



Fonte: elaborado pela autora (2023)

Resumindo as atividades, primeiro é realizada a identificação, por meio do mapeamento das metas do PER e da avaliação dos dados do EVTEA (cadastro, fichas de inspeção, entre outros), descrevendo as observações.

Em seguida, as ameaças descritas são qualificadas, ou seja, têm a probabilidade e o impacto apontados e são classificadas como qualitativas ou quantitativas.

As ameaças qualitativas são aquelas que não possuem elementos suficientes para quantificação utilizando os documentos de entrada aprovados no planejamento. Caso o risco seja qualitativo, a sequência das atividades é a elaboração da resposta à ameaça.

Havendo elementos suficientes para orçar os riscos, é elaborada a memória de cálculo do valor da ameaça, cuja lógica deve ser resumida no registro de riscos. Munida do valor do impacto e das probabilidades, é realizada a Simulação Monte Carlo, que deve ser apresentada em um capítulo separado para facilitar o acesso aos valores de contingência obtidos. A quantificação das ameaças deve utilizar como base os preços unitários disponibilizados, sendo necessário discutir em um outro fórum eventuais riscos relacionados aos preços unitários da MEF.

Sugere-se que a resposta das ameaças seja elaborada após ciência do valor do impacto.

De forma sucinta, a análise consiste nas etapas subsequentes:

- a) Avaliar o valor de investimento previsto na MEF.
- b) Avaliar os dados de entrada que resultaram nos valores observados na MEF.
- c) Verificar se os dados de entrada e os serviços orçados são aderentes aos parâmetros relacionados ao PER.
- d) Conferir se as quantidades dos dados de entrada são aderentes às quantidades adotadas na MEF.

A seguir é apresentada a separação das informações.

#### 4.2.2.1 *Segmentação dos grupos de análise*

A realização da análise foi dividida em grupos – trabalhos iniciais; recuperação; e obras de ampliação e melhorias – e vai ao encontro das frentes de serviço pactuadas na pesquisa. Essa estruturação buscou segmentar os escopos de serviço a fim de relacionar naturalmente os documentos de entrada.

Devido à diferença de complexidade entre a Frente de Recuperação e Manutenção e a Frente de ampliação de capacidade, melhorias e manutenção do nível de serviço, a metodologia da análise é realizada de forma distinta entre os grupos.

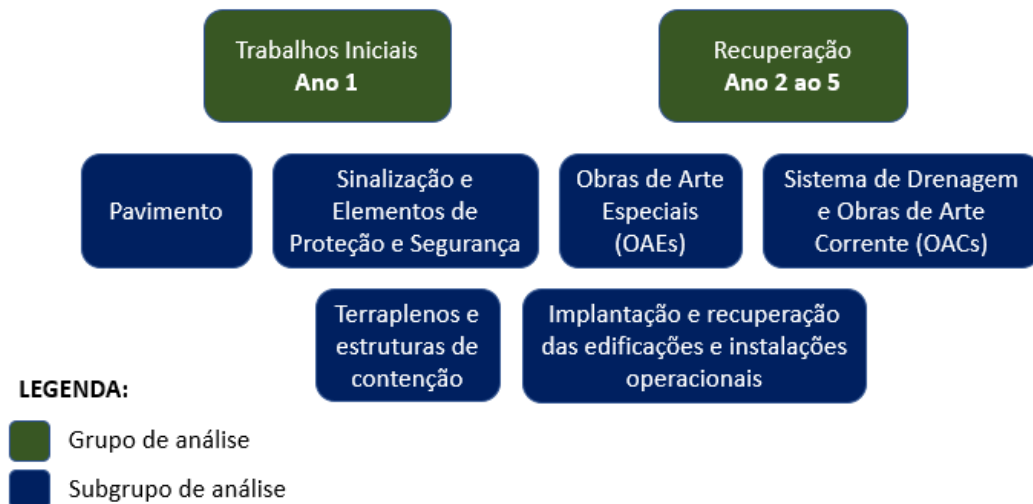
Isso porque, considerando o nível de detalhamento do EVTEA, os dados de entrada e os quantitativos nos trabalhos iniciais e na recuperação são mais tangíveis do que nas obras de implantação e melhorias, o que viabilizou a execução de uma análise mais completa. Por exemplo, nos trabalhos iniciais e na recuperação, eventuais riscos do subgrupo de pavimento tem um limite mensurável, que é a área da pista existente. Mesmo que a ameaça seja relacionada à troca de solução, há menos opções possíveis a serem consideradas. Já em um projeto de

pavimento das obras de ampliação e melhorias, são necessários estudos mais detalhados, o que propicia possibilidades diversas de riscos e soluções.

Dessa forma, nas obras de ampliação e melhorias, a análise de risco busca gerar um documento introdutório acerca das ameaças, uma vez que nesse momento conta com os projetos em nível funcional como documento de entrada, o que inviabiliza endereçar a ameaça com rastreabilidade suficiente. Assim, são descritos os riscos de partida da análise e sugerida a fundamentação destes.

Referente à distribuição das análises, nos trabalhos iniciais e na recuperação, a análise é realizada de acordo com o fluxograma da Figura 10. A identificação, a qualificação, a quantificação e as respostas são realizadas individualmente para cada subgrupo, e os relatórios de análise são separados por grupo, conforme indicado na Figura 11.

Figura 11: Segmentação dos grupos de análise



Fonte: elaborado pela autora (2023)

O terceiro grupo de análise são as obras de ampliação e melhorias, cujos subgrupos e escopo de obras do estudo de caso são distribuídos conforme a Figura 12.

Figura 12: Distribuição das obras de ampliação e melhorias



Fonte: elaborado pela autora (2023)

Para as obras de ampliação e melhorias, somente a partir da fase de anteprojeto devem ser gerados relatórios de risco aplicando o fluxo de atividades da Figura 10.

#### 4.2.2.2 Contingência – Simulação Monte Carlo

Para obter o valor das contingências que é extraída para cada grupo de análise, a Simulação Monte Carlo utiliza os critérios indicados a seguir:

- a) 1. Distribuição Pert
- b) 2. Número de interações: 10.000
- c) 3. Nível de confiança (percentil): 90%.

Conforme citado no item 3.4.4, é definida a distribuição Pert devido aos seus requisitos de entrada (mínima, moda e máxima) e à sua curva acentuada. O número de interações deve ser na ordem de 10.000, a fim de fornecer um nível de precisão da simulação razoável a quantidade de riscos identificados e quantificados (o número de interações disponível é entre 100 e 100.000). Para o valor final da contingência simulada, deve ser considerado o resultado referente a 90% de confiança, disponível no extrato do percentil fornecido no @risk, isto é, o valor de impacto que tem 90% de chance de ocorrer.

### 4.2.3 Papéis e responsabilidades

A proposta essencial do procedimento de gestão de risco proposto é aproximar as partes envolvidas no gerenciamento das ameaças. Desta forma, o Quadro 8 traz a recomendação de papéis e responsabilidades na execução do processo.

Quadro 8: Papéis e responsabilidades

ATIVIDADE	PAPEL	RESPONSABILIDADE	STAKEHOLDER
Estruturação das atividades	Membros	Elaborar o Plano de Gerenciamento	Executora do procedimento
	Líder	Aprovar os resultados apresentados	Aprovadora
Relatórios de análise	Apoio	Fornecer informações e responder questionamentos técnicos	EPL, DNIT, IBAMA, ANTT, subcontratados, consultores
	Membros	Executar as atividades	Executora do procedimento
	Líder	Aprovar os resultados apresentados	Aprovadora

Fonte: elaborado pela autora (2023)

Conforme exposto, resultam das atividades dois produtos (o planejamento das atividades e os relatórios de análise), conforme o fluxograma exposto na Figura 10. Na estruturação das atividades, são desempenhados os papéis de execução e de aprovação. Já para os relatórios de análise, observa-se que, além da execução e da aprovação, é proposto que os órgãos ligados ao desenvolvimento do ETVEA e demais documentos do edital participem do resultado dos estudos.

Para a *stakeholder*, indicada na última coluna, não é definido o órgão que poderá desempenhar as atividades (com exceção da atividade de apoio). Essa abordagem tem a finalidade de não limitar as possibilidades de sinergia do processo administrativo.

### 4.2.4 Gatilho de acionamento

No PMBOK o apetite ao risco é definido como “(...) o nível aceitável da exposição ao risco geral do projeto” (PMI, 2017, p. 407), o que possibilita utilizar o risco residual descrito na Alocação de riscos da minuta do contrato de concessão (*vide 4.3* como uma referência do acionamento do compartilhamento do risco).

Dessa forma, o acionamento da gestão compartilhada dos riscos ocorre quando a soma do valor das contingências simuladas nos grupos analisados ultrapassar 5% da receita bruta anual prevista na MEF. A Tabela 5 apresenta os valores de acionamento dos anos 1 ao 7.

Tabela 5: Valores de acionamento da gestão compartilhada

ANO	1	2	3	4	5	6	7	TOTAL
Receita bruta (R\$ x 1 milhão)	467	511	524	535	569	581	594	3.780
5% da receita bruta (R\$ x 1 milhão)	23	26	26	27	28	29	30	189

Fonte: ANTT (2022b). Elaborado pela autora.

Para os trabalhos iniciais, é natural que o valor de acionamento considerado seja o do Ano 1, entretanto na recuperação (anos 2 a 5) e nas obras de ampliação de melhorias (anos 3 a 7), é considerado como valor do gatilho a soma do período. Isso porque uma ameaça do Ano 3 pode ser compensada com uma oportunidade no Ano 5, equilibrando ganhos e perdas.

#### 4.2.5 Probabilidade e impacto

A definição da probabilidade e do impacto reflete o apetite de risco e os limites das partes envolvidas (PMI, 2017), desse modo, precisam estar alinhados aos demais critérios da estrutura das atividades. É a partir dos níveis definidos nesta etapa que é realizada a combinação de probabilidade-impacto que resulta na Matriz de Risco do projeto.

Nesta pesquisa, foram adotados cinco níveis de escala: muito baixo; baixo; médio; alto; e muito alto. O Quadro 9 apresenta essa classificação e as considerações para o enquadramento.

Quadro 9: Níveis de probabilidade e impacto

PROBABILIDADE E IMPACTO			
Escala	Probabilidade	IMPACTO SOBRE O PROJETO	
		Tempo	Custo
Muito baixo	1-- 10%	Desvio de prazo de até 5%	Desvio de custo de até 5% da receita bruta
Baixo	11-- 30%	Desvio de prazo entre 6% e 10%	Desvio de custo entre 6 e 7% da receita bruta
Médio	31-- 50%	Desvio de prazo entre 11% e 15%	Desvio de custo entre 8% e 9% da receita bruta

PROBABILIDADE E IMPACTO			
Escala	Probabilidade	IMPACTO SOBRE O PROJETO	
		Tempo	Custo
Alto	51-- 70%	Desvio de prazo entre 16 e 20%	Desvio de custo entre 10% e 11% da receita bruta
Muito alto	>70%	Desvio de prazo maior do que 20%	Desvio de custo maior do 11% da receita bruta

Fonte: PMI (2017). Elaborado pela autora.

A escala da probabilidade é fundamentada no PMBOK (PMI, 2017), e os limites percentuais do impacto são resultados de testes realizados nas variáveis dos grupos de análise. Esse teste viabilizou chegar a uma ordem de grandeza considerada adequada e, portanto, a obtenção dos percentuais dispostos no Quadro 9. As escalas do impacto (prazo e custo) têm os seus respectivos valores apresentados mais adiante nos relatórios de análise, uma vez que se consideram as variáveis pertinentes de acordo com o grupo de análise. No que se refere à definição da escala da probabilidade, é realizada uma análise conjunta da previsão orçamentária, dos documentos de cadastro, da coerência técnica das informações e, para os riscos de desvio de prazo, das variáveis que afetem o prazo de conclusão. A determinação da probabilidade de o risco ocorrer é baseada na compreensão do profissional que realiza a análise, sendo passível de entendimento distinto em um fórum mais amplo. Desta forma, é sugerido que os critérios da probabilidade sejam minimamente descritos no relatório de análise.

#### 4.2.6 Matriz de Risco

A Matriz de Risco é obtida por meio da combinação de valores numéricos da probabilidade e do impacto da ameaça, podendo ser adaptada para a tipologia do projeto (PMI, 2017). Em síntese, a matriz de risco é um mapa de calor dos riscos, que por meio da combinação da probabilidade e do impacto indica o reflexo do risco (muito alto; alto; médio; baixo; muito baixo). Para obter esse painel é determinado um peso para a escala da probabilidade e do impacto e realizada a multiplicação matricial dos valores.

Neste estudo, foram determinados os pesos que resultam na matriz exposta na Figura 13.



Figura 13: Matriz de Risco

Escala		Peso	MATRIZ DE RISCO					Legenda	
Probabilidade	Muito alta	<b>1,00</b>	0,10	0,30	0,50	0,70	1,00	Muito alto	
	Alta	<b>0,70</b>	0,07	0,21	0,35	0,49	0,70	Alto	
	Média	<b>0,50</b>	0,05	0,15	0,25	0,35	0,50	Médio	
	Baixa	<b>0,30</b>	0,03	0,09	0,15	0,21	0,30	Baixo	
	Muito baixa	<b>0,10</b>	0,01	0,03	0,05	0,07	0,10	Muito baixo	
		<b>Peso</b>	<b>0,10</b>	<b>0,30</b>	<b>0,50</b>	<b>0,70</b>	<b>1,00</b>		
		<b>Escala</b>	Muito baixo	Baixo	Médio	Alto	Muito alto		
			<b>Impacto</b>						

Elaborada pela autora.

Para determinar a Matriz de Risco do procedimento de gestão, foram realizadas tentativas numéricas, a fim de reproduzir os pesos observados nas bibliografias. Contudo, a distribuição do nível de exposição ilustrada na Figura 13 só foi possível após espelhar os percentuais máximos adotados na probabilidade nos pesos. Por exemplo, na escala de impacto e probabilidade baixo, o peso de 0,30 reflete os 30% da probabilidade máxima dessa escala. Nas bibliografias avaliadas, não foi observado um padrão desses valores, tampouco a matriz é limitada por uma combinação numérica, podendo ser determinada de forma aleatória. Desta forma, durante o desenvolvimento do trabalho a Matriz de Risco se mostrou adequada para a finalidade da pesquisa.

#### 4.2.7 Estrutura do registro de riscos

O registro dos riscos é o principal documento de saída da gestão de risco, pois é nesta planilha que são apresentadas as ameaças e as demais informações ao aprovador e às partes envolvidas. Por se tratar de um documento extenso, com diversas colunas, seu conteúdo está de acordo com as etapas da análise, iniciando pela identificação da ameaça conforme o Quadro 10.

Quadro 10: Estrutura do registro do risco – identificação

Nº COLUNA	NOME DA COLUNA	CONTEÚDO
1	ID	Número de identificação da ameaça
2	Grupo de análise	Indicação do grupo de análise (TI, rec. e obras)
3	Fonte	Documento de entrada de identificação
4	Trecho	Indicação do trecho estadual (MG, GO ou geral)
5	Subgrupo de análise	Indicação da disciplina (subgrupos de análise)
6	Tipologia do risco	Classificação da origem do risco
7	Ameaça	Descrição do risco
8	Causa / aspecto observado	Detalhamento da informação analisada no documento de entrada
9	Reflexo do risco	Onde a ameaça impacta (custo, prazo e custo e prazo)

Fonte: elaborado pela autora (2023)

A coluna 1 (ID) é preenchida automaticamente na planilha e enumera as ameaças, logo em seguida a coluna do grupo de análise (coluna 2) pode selecionar os riscos de acordo com a ocorrência com dados de preenchimento predefinidos em TIs (trabalhos iniciais), rec. (recuperação) e obras. A coluna 6, da tipologia do risco, classifica a origem da ameaça, dividida em: projeto de engenharia/técnico; econômico/financeiro; meio ambiente; e desapropriação. As colunas 3, 4, 7 e 8 precisam ser contextualizadas. É sugerido que a descrição seja sucinta e possua elementos suficientes para situar o leitor. Já as colunas 4, 5 e 9 possuem dados de entrada predefinidos.

Após a identificação, é realizada a qualificação, representada pelas colunas expostas no Quadro 11.

Quadro 11: Estrutura do registro do risco – qualificação

Nº DA COLUNA	NOME DA COLUNA	CONTEÚDO
10	Probabilidade	Escala da probabilidade ( <i>vide</i> Quadro 9)
11	Matriz de probabilidade	Peso adotado na matriz
12	Impacto	Escala do impacto ( <i>vide</i> Quadro 9)
13	Matriz de impacto	Peso adotado na matriz
14	Exposição ao risco	Retorna o valor da matriz
15	Classificação	Definição do risco como qualitativo ou quantitativo

Fonte: elaborado pela autora (2023)

Nas colunas 10 e 12, são aplicados os critérios ilustrados do Quadro 9, enquanto nas colunas 11 e 13 a planilha retorna o peso indicado na matriz por meio de fórmula condicional.

A exposição do risco (coluna 14) é resultado da combinação das colunas 11 e 13 (pesos de probabilidade e impacto da Matriz de Risco), e, por meio da função “ÍNDICE”, é obtida a exposição ao risco.

Na coluna 15 é indicada a classificação da ameaça, isto é, se a ameaça é qualitativa ou quantitativa, cujo preenchimento possui dados predefinidos. A consideração sobre a classificação adotada é descrita nos relatórios de análise para cada um dos riscos mapeados e busca manter o critério de quantificar apenas as ameaças com dados de entrada rastreáveis (quantidades e valores).

Uma vez quantificado, é necessário preencher as informações indicadas no Quadro 12.

Quadro 12: Estrutura do registro do risco – quantificação e resposta

Nº DA COLUNA	NOME DA COLUNA	CONTEÚDO
16	Impacto no custo	Valor do impacto máximo calculado
17	Impacto no prazo (dias)	Valor do impacto máxima estipulado
18	Métrica do impacto do risco	Resumo da memória de cálculo das colunas 14 e 15
19	Probabilidade mínima	Indicação da probabilidade de acordo com o Quadro 9
20	Probabilidade moda	Indicação da probabilidade de acordo com o Quadro 9
21	Probabilidade máxima	Indicação da probabilidade de acordo com o Quadro 9
22	Resposta às ameaças	Descrição das atividades de ação ao risco

Fonte: elaborado pela autora (2023)

Nas colunas 16 e 17, é indicado o impacto máximo de custo e de prazo mensurados. Já a coluna 18 apresenta o resumo da memória de cálculo e visa reunir no mesmo arquivo o resumo das informações. As colunas 19, 20, 21 são utilizadas para alimentar os dados de entrada da Simulação Monte Carlo e trazem as probabilidades mínima, moda e máxima do risco, cujos valores são atraídos por meio da fórmula condicional “SE” aplicada à coluna 11 (probabilidade). E finalizando as informações, é descrita a resposta às ameaças na coluna 22.

A Tabela 6 apresenta os critérios dos valores da mínimo, moda e máxima de acordo com a probabilidade.

Tabela 6: Mínima, moda e máxima das escalas de probabilidade

PROBABILIDADE	MÍNIMA	MODA	MÁXIMA
Muito baixa	0%	5%	10%
Baixa	10%	20%	30%
Média	30%	40%	50%
Alta	50%	60%	70%
Muito alta	70%	80%	90%

Fonte: elaborado pela autora (2023)

Uma vez definido o processo administrativo, a planilha de registro pode ser complementada ou revisada, se necessário, a fim de acompanhar o desenvolvimento das atividades relacionadas às tratativas entre as partes envolvidas.

### 4.3 ACERVO DOCUMENTAL

Dado o volume de documentos utilizados no desenvolvimento da pesquisa os documentos de entrada e de saída estão disponibilizados no *link*: [https://drive.google.com/drive/folders/1-Cv4Kzm7Wal4W3RhnDcs6W1kx5uFZmIP?usp=share\\_link](https://drive.google.com/drive/folders/1-Cv4Kzm7Wal4W3RhnDcs6W1kx5uFZmIP?usp=share_link).

Os documentos estão organizados por pasta, contendo:

Quadro 13: Relação de documentos do acervo documental disponibilizado

NOME DA PASTA	CONTEÚDO
Documentos da audiência pública	PER; Minuta do contrato; Produtos das frentes de serviço; MEF
Documentos de saída	Registro de riscos; memória de cálculo
Resultados da Simulação Monte Carlo	Gráficos de resultado das simulação; planilhas de entrada do @risk

Elaborado pela autora.

Dessa forma, sugere-se que o leitor acesse, se possível, os documentos disponibilizados para maior aproveitamento da pesquisa.

#### 4.4 RELATÓRIOS DE ANÁLISE

Para que as informações compartilhadas com as partes envolvidas sejam de fácil compreensão, é necessário relatar o *pari passu* do processo de análise dos riscos, procurando retratar o raciocínio diante dos dados observados.

Os relatórios são divididos em trabalhos iniciais, recuperação e obras de ampliação e apresentam o valor das contingências simuladas em um capítulo separado. Nos TIs e na recuperação, as atividades são separadas por subgrupo de análise (disciplinas), enquanto nas obras de ampliação e melhorias, os riscos são discursados sem divisões. A data base dos valores apresentados a seguir é de outubro/2021, conforme indicado no Produto 8 do EVTEA (ANTT, 2022b).

##### 4.4.1 Trabalhos Iniciais (TIs)

O grupo de TIs reúne as obrigações contratuais que fazem parte da Frente de Recuperação e de Manutenção da rodovia, com prazo máximo para execução de 12 meses – Ano 1.

Para este grupo de trabalho, a MEF prevê no trecho de Minas Gerais R\$ 97.487.205 (noventa e sete milhões, quatrocentos e oitenta e sete mil e duzentos e cinco reais), quanto o trecho de Goiás prevê R\$ 12.067.303 (doze milhões, sessenta e sete mil e trezentos e três reais), totalizando R\$109.554.509 (cento e nove milhões, quinhentos e cinquenta e quatro mil, quinhentos e nove reais). A Tabela 7 apresenta os valores por disciplina e por estado.

Tabela 7: Distribuição dos investimentos dos TIs por estado

DESCRIÇÃO	BR-040/MG (R\$)	BR-040/GO (R\$)	TOTAL (R\$)
Pavimento	-	-	-
Dispositivos de segurança	4.344.393	259.790	4.604.183
Sinalização horizontal/vertical	30.571.728	1.865.485	32.437.213
OAEs	1.311.802	300.014	1.611.816
Drenagem e OACs	28.477.268	4.459.746	32.937.014
Canteiro central e faixa de domínio	32.731.250	5.180.482	37.911.732
Iluminação e instalações elétricas	50.764	1.786	52.550
TOTAL	97.487.205	12.067.303	109.554.508

Fonte: ANTT (2022). Elaborada pela autora.

Os valores totais por disciplinas são apresentados no Gráfico 2.

Gráfico 2: Investimento dos Tis



Fonte: ANTT (2022). Elaborado pela autora.

Para a análise de riscos deste grupo de serviços, foram utilizados como documentos de entrada os expostos no Quadro 14, sendo eventualmente observados outros arquivos, estes referenciados.

Quadro 14: Documentos de entradas dos TIs

DOCUMENTO	EXTENSÃO
<i>Produto 2 – Cadastro Geral</i>	.pdf
<i>Produto 3 – Trabalhos Iniciais</i>	.pdf
<i>Produto 2 – Cadastro_Anexo 1</i>	.xls
<i>Produto 2 – Cadastro_Anexo 2</i>	.xls
<i>Produto 2 – Cadastro_Anexo Pavimentos- BR040-GO</i>	.xls
<i>Produto 2 – Cadastro_Anexo Pavimentos- BR040-MG</i>	.xls

Fonte: elaborado pela autora (2023)

Em suma, o *Produto 2 – Cadastro Geral* possui as premissas consideradas na realização do cadastro da rodovia e um diagnóstico dos seus componentes. Já o *Produto 3 – Trabalhos Iniciais* descreve os serviços que precisam ser executados nesta etapa e indica as

planilhas da MEF onde os quantitativos podem ser acessados. Por fim, os anexos do Produto 2 apresentam os quantitativos obtidos a partir dos levantamentos realizados na monitoração dos elementos das disciplinas.

Os parâmetros a serem perseguidos nas disciplinas estão no *link* disponibilizado no Acervo Documental, de toda forma, são descritos os parâmetros que têm relação com a ameaça identificada.

A Tabela 8 apresenta as métricas consideradas para este grupo de serviço após a aplicação das premissas de cálculo do impacto ilustrado na estruturação das atividades (Quadro 9).

Tabela 8: Nível de impacto de custo e prazo dos TIs

TRABALHOS INICIAIS				
ESCALA	NÍVEL DE IMPACTO			
	%	PRAZO (DIAS)	CUSTO (R\$)	%
Muito baixo	5%	18	23.350.000	5%
Baixo	10%	37	32.690.000	7%
Médio	15%	55	42.030.000	9%
Alto	20%	73	51.370.000	11%
Muito alto	>20%	> 73	> 51.370.000	> 11%

Fonte: elaborado pela autora (2023)

Para obter o impacto no prazo (em dia), foi considerado como valor de entrada o período de execução dos TIs, que são 365 dias (1 ano) multiplicados pelos percentuais indicados. Já no valor do impacto no custo, foi utilizado o total da receita bruta estimada para o Ano 1 indicada na MEF (R\$ 467 milhões), cujos percentuais estão na última coluna da tabela acima.

#### 4.4.1.1 Pavimento

De acordo com o DER/SP (2006, p. 3), o pavimento se trata de uma “(...) estrutura constituída por diversas camadas superpostas, de materiais diferentes, construída sobre o

subleito, destinada a resistir e distribuir ao subleito simultaneamente esforços horizontais e verticais, bem como melhorar as condições de segurança e conforto ao usuário”.

Esta disciplina demanda investimentos representativos, pois sua execução e reparo envolvem uma cadeia de equipamentos e de transporte, além da especialização das equipes de execução e do controle de qualidade acurado. Se trata de uma atividade sensivelmente influenciada por condições climáticas, pelo preço de *commodities* minerais (petróleo e cimento), pela disponibilidade do mercado para contratação de empresas executoras, entre outras variáveis externas que aumentam seu nível de exposição a ameaças.

Entre diversos serviços dos TIs, o PER preconiza a eliminação dos degraus entre faixas contínuas, a correção de degraus superiores a 5 cm entre a faixa de rolamento e o acostamento e a correção de outras patologias comuns aos pavimentos. A relação das anomalias os parâmetros a serem perseguidos estão disponíveis no Acervo Documental.

Acerca dos documentos de entrada, além do acervo principal, foi consultado o *Produto 4 – Recuperação*. Embora esse produto seja indicado para a frente de recuperação, o arquivo foi consultado para fins de validação das condições do pavimento no Ano 1. O documento consultado, HMD-4, é uma programação para a modelagem das soluções de recuperação, cujos dados de entrada foram obtidos por meio da monitoração do pavimento, realizada em 2021.

No que diz respeito ao orçamento dos serviços, conforme apresentado na Tabela 7 não há previsão orçamentária para este grupo de serviço na MEF.

#### 4.4.1.1.1 Identificação

Seguindo o método de análise exposto na Metodologia, no Quadro 15 são apresentados os riscos identificados no subgrupo do pavimento.

Quadro 15: Identificação das ameaças – pavimento (TIs)

ID	DETALHE DA FONTE	TRECHO	RISCO	CAUSA / ASPECTO OBSERVADO NO PROJETO	REFLEXO DO RISCO
1	MEF / prod. 2 – cadastro pavimento	GO	Subdimensionamento do escopo orçado para atendimento dos parâmetros de desempenho do pavimento previstos no PER	Inventários do pavimento indicam parâmetros abaixo do exigido no PER / planilha de quantidades corrompida	Custo
2	MEF / prod. 4 – <i>Highway Development and Management</i> (HDM)	Geral	Subdimensionamento do escopo orçado para atendimento dos parâmetros de desempenho do pavimento previstos no PER	Dado de entrada do programa HDM considera 2023 como data de início da	Custo



ID	DETALHE DA FONTE	TRECHO	RISCO	CAUSA / ASPECTO OBSERVADO NO PROJETO	REFLEXO DO RISCO
				concessão, mas o edital está previsto para 2024	
3	MEF / prod. 2 – cadastro pavimento	MG	Subdimensionamento do escopo orçado para atendimento do item 11 do PER (pavimento) – Índice de Gravidade Global (IGG)	Planilha de quantidade indica serviços de fresagem e recomposição nos TIs (pontos com IGG > 40)	Custo
4	MEF / prod. 2 – cadastro pavimento	MG	Subdimensionamento do escopo orçado para atendimento do item 07 do PER (pavimento) – Percentagem de Trincas FC2 + FC3	Planilha de quantidade indica área expressiva de Tratamento Superficial Duplo (TSD), indicado para trincas FC2 + FC3	Custo
5	MEF / prod. 2 – cadastro pavimento	Geral	Subdimensionamento do escopo orçado para atendimento do item 02 do PER (pavimento) – degrau entre faixa de rolamento e acostamento	Inventários indicam pontos degrau do acostamento acima do desnível máximo admitido no PER	Custo
6	MEF / prod. 2 – cadastro pavimento	Geral	Atraso na entrega dos TIs no pavimento	Realização de atividades não previstas no planejamento inicial para o atendimento integral do PER / adequação de quantidades	Prazo

Fonte: elaborado pela autora (2023)

O risco 1 foi identificado no trecho de Goiás após a análise do inventário do estado da superfície de pavimento da monitoração do pavimento. As planilhas de quantidades resultantes da monitoração foram localizadas na pasta *Produto\_2\_Cadastro\_Anexos\_Pavimento\_BR\_040\_GO*, e em uma análise expedita dos documentos foi possível identificar a presença de patologias acima do parâmetro mínimo exigido no PER. A observação dos relatórios de monitoração é necessária, pois a planilha com o resumo das quantidades disponibilizada apresenta erro ao abrir, mesmo após realização de um novo *download* do arquivo.

Os inventários trazem a quantificação em segmentos de 20 metros (estaca), indicando as patologias observadas – flecha do trilho de roda, do Índice de Irregularidade Longitudinal (IRI) e do IGG, entre outras. Dessa forma, foi possível filtrar os valores acima dos requisitos do PER, sendo identificada uma quantidade representativa de pontos desconformes.

Já o risco 2 surgiu da observação do banco de dados do HDM-4, que faz parte do *Produto 4 - Recuperação* e fornece os dados de entrada para quantificação e orçamento dos investimentos da recuperação do pavimento ano a ano. Nele se observou que foi considerado o

ano de 2023 como data de início no dado de entrada (*start\_year*), entretanto o leilão da rodovia é planejado para 2024, ocasionando um desvio de 12 meses entre o orçado e o planejado. Dessa forma, as intervenções alocadas do Ano 2 em diante correm o risco de se tornar escopo dos trabalhos iniciais. A Figura 14 traz a amostra da evidência coletada desse risco (a programação está dividida em quatro arquivos, sendo observada a mesma condição em todos).

Figura 14: Recorte do programa HDM-4 (evidência do ID 02)

DESC	STUDY_TYPE	RUNDATE	START_YEAR	NUM_YEARS
BR-040_GO EX	CProject	08-09-2022	2023	30

Fonte: ANTT (2022b).

A ameaça identificada no trecho Goiás (risco 1), referente à análise do inventário do estado da superfície de pavimento, também foi encontrada no trecho de Minas Gerais e gerou os riscos 3 e 4. Contudo, nesse trecho não foi necessário investigar individualmente os relatórios, uma vez que a planilha com o resumo de quantidades se encontrava acessível para consulta (*Produto\_2\_Cadastro\_Anexos\_Pavimento\_BR\_040\_MG / Quantitativo-MG*). Nela há quantitativos de serviços cujos critérios de definição são aderentes aos critérios o PER, que solicita intervenção no pavimento em segmentos onde o IGG é maior do que 40 em 100% da rodovia. A Figura 15 apresenta a evidência do risco 3.

Figura 15: Recorte da planilha de quantidades do cadastro de pavimento na BR-040/MG (evidência ID 3)

ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS E OBRAS	UNID.	QUANTIDADES	CRITÉRIOS ADOTADOS
1	PAVIMENTAÇÃO			
1.1	Serviços			
1.1.1	Fresagem contínua	m <sup>2</sup>	296.578,8	Fresagem contínua indicada para os segmentos: - com IGG > 40 e muito fissurado; - com flecha acima de 30 mm; e - com problemas de segurança aos usuários em grandes extensões (> 40 m)

Fonte: ANTT (2022b).

Referente ao risco 4, o PER preconiza que no Ano 1 será admitido o percentual de 20% de trincas FC2 + FC3, cuja avaliação deverá ocorrer em segmentos de 20 km. Embora não haja previsão orçamentária, foi observado que na planilha-resumo de quantidades do trecho em MG há indicação de volume representativo do serviço para tratar esta patologia.

Figura 16: Recorte da planilha de quantidades do cadastro de pavimento na BR-040/MG (evidência ID 4)

ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS E OBRAS	UNID.	QUANTIDADES	CRITÉRIOS ADOTADOS
1.1.10	Tratamento Superficial Duplo	m <sup>2</sup>	4.384.783,8	Tratamento Superficial Duplo - indicado para os segmentos: com grandes quantidades de fissuras FC2 e FC3

Fonte: ANTT (2022b).

Em ambos os inventários (MG e GO), foi encontrada uma planilha comum em todos os arquivos, contendo o levantamento da altura do degrau dos acostamentos (risco 5). Nela foi possível realizar a contagem de pontos onde a altura do degrau entre a faixa de rolamento e o acostamento é maior do que 0,05 m (tolerância máxima do PER), sendo contabilizados 644 pontos no trecho Minas Gerais e 161 pontos no trecho Goiás. A Figura 17 ilustra uma amostragem das informações analisadas e consideradas para a identificação do risco 5.

Figura 17: Amostragem dos trechos com degrau entre a faixa e o acostamento > 0,05 m (evidência ID 05)

DEGRAU ACOST.			
km		Lado	Lado
início	final	Esquerd	Direito
-	-	0,0950	0,0750
1,00	1,00	0,0950	0,0750
3,00	3,00	0,0590	0,0310
5,00	5,00	0,0530	0,0480
6,00	6,00	0,0740	0,0750
7,00	7,00	0,0600	0,0840
8,00	8,00	0,0740	0,0730
9,00	9,00	0,0540	0,0920
12,00	12,00	0,0610	0,0240
13,00	13,00	0,0730	0,0900
16,00	16,00	0,0870	0,0820
17,00	17,00	0,0660	0,0840
19,00	19,00	0,0720	0,0970
20,00	20,00	0,0640	0,0550

Fonte: ANTT (2022).

Por fim, diante das ameaças identificadas, foi levantado o risco 6, que diz respeito ao prazo de execução dos serviços.

Ressalta-se que, na introdução do *Produto 2\_CadastroGeral*, foi citado que a BR-040/GO/MG possui boas condições, exceto em alguns trechos que apresentam piora da condição estrutural, recomendando, ainda, que tais condicionantes funcionais e estruturais

sejam aferidas e realizadas nos TIs. Dessa maneira, a principal premissa na identificação dos riscos apresentados é a ausência de previsão orçamentária para os serviços esperados no Ano 1. A seguir é apresentada a qualificação dos riscos.

#### 4.4.1.1.2 Qualificação

O Quadro 16 traz a qualificação dos riscos, seguida da explanação das considerações adotadas.

Quadro 16: Qualificação das ameaças – pavimento (TIs)

ID	RISCO	CAUSA	PROBAB.	IMPACTO	EXPOSIÇÃO AO RISCO	CLASSIFICAÇÃO
1	Subdimensionamento do escopo orçado para atendimento dos parâmetros de desempenho do pavimento previstos no PER	Inventários do pavimento indicam parâmetros abaixo do exigido no PER / planilha de quantidades corrompida	Muito alta	Médio	Média	Quantitativo
2	Subdimensionamento do escopo orçado para atendimento dos parâmetros de desempenho do pavimento previstos no PER	Dado de entrada do programa HDM considera 2023 como data de início da concessão, mas edital está previsto para 2024	Muito alta	Alto	Alta	Qualitativo
3	Subdimensionamento do escopo orçado para atendimento do item 11 do PER (pavimento) – IGG	Planilha de quantidade indica serviços de fresagem e recomposição nos TIs (pontos com IGG>40)	Muito alta	Muito alto	Muito alta	Quantitativo
4	Subdimensionamento do escopo orçado para atendimento do item 07 do PER (pavimento) – Percentagem de trincas FC2 + FC3	Planilha de quantidade indica área expressiva de TSD, indicado para trincas FC2 + FC3	Alto	Médio	Média	Quantitativo
5	Subdimensionamento do escopo orçado para atendimento do item 02 do PER (pavimento) – degrau entre faixa de rolamento e acostamento	Inventários indicam pontos degrau do acostamento acima do desnível máximo admitido no PER	Alto	Médio	Média	Qualitativo

ID	RISCO	CAUSA	PROBAB.	IMPACTO	EXPOSIÇÃO AO RISCO	CLASSIFICAÇÃO
6	Atraso na entrega dos TIs no pavimento	Realização de atividades não previstas no planejamento inicial para o atendimento integral do PER / adequação de quantidades	Muito alta	Muito alto	Muito alta	Quantitativo

Elaborado pela autora.

Nos riscos 1, 2, 3 e 6, a probabilidade foi indicada como “muito alta” para as ameaças onde foi identificada forte evidência do risco, nesse caso, a indicação de patologias que precisam ser sanadas no Ano 1 nos cadastros da monitoração do pavimento. Já nos riscos 4 e 5, as probabilidades foram indicadas como “Alta” pois restaram lacunas pontuais decorrentes do seu enquadramento nos TIs. No risco 4, por exemplo, o PER preconiza a avaliação do percentual de trincas FC2+FC3 a cada 20 km, não sendo possível afirmar que essa segmentação foi adotada no resumo de quantidades. Ainda no PER, é solicitado um aumento gradual no atendimento desse parâmetro e não foi observada nos cadastros analisados a apresentação da proporcionalidade dos quantitativos. Essa mesma justificativa vale para a classificação do risco, em que os riscos 2 e 5 foram indicados como qualitativos, isto é, neste momento não possuem informações suficientes para uma aferição e/ou para a fixação de um percentual aplicável para estimativa do valor do impacto. No risco 2 foi aplicada essa prerrogativa porque a alteração do ano de início no HDM-4 gerará novos quantitativos como um todo, por se tratar de um *software* com uma matriz de análise mais complexa, não é razoável quantificar um eventual desvio de custo neste momento. Já no risco 5 (degrau no acostamento), o cadastro apresenta uma variação representativa no degrau apontado, o que poderia gerar uma quantificação com desvios relevantes.

Os impactos adotados para os riscos quantitativos estão alinhados com a escala de valores definida, enquanto para os riscos qualitativos os impactos foram estimados de acordo com a ordem de grandeza dos investimentos desta disciplina.

#### 4.4.1.1.3 Quantificação

A exposição das ameaças quantificadas é apresentada no Quadro 17 (custo) e no Quadro 18 (prazo), seguida das considerações acerca da memória de cálculo.

Quadro 17: Quantificação das ameaças (custo) – pavimento (TIs)

ID	CAUSA	IMPACTO NO CUSTO (R\$)	MÉTRICA DO IMPACTO DO RISCO
1	Inventários do pavimento indicam parâmetros abaixo do exigido no PER / planilha de quantidades corrompida	36.723.166	Estimativa do percentual referente ao trecho GO, baseado no volume de recuperação apresentado na MEF x valor da CPU da intervenção F4R4 da MEF (fresagem + CBQU)
3	Planilha de quantidade indica serviços de fresagem e recomposição nos TIs (pontos com IGG > 40)	323.143.772	Área indicada no Prod. 2 para os TIs x valor da CPU da intervenção F4R4 da MEF (fresagem + CBQU)
4	Planilha de quantidade indica área expressiva de TSD, indicado para trincas FC2 + FC3	36.990.036	30% da área total da planilha de quantidades x CPU de TSD (preço MG)

Fonte: elaborado pela autora (2023)

Referente à quantificação das ameaças que refletem em custo, no risco 1, o impacto calculado é de R\$ 36.723.166, cujo valor foi obtido de acordo a lógica subsequente.

Primeiro foi identificada a representação percentual do serviço de fresagem e recomposição no trecho em GO. Para tal, se aplicou a quantidade total desse serviço para o trecho em GO orçada na MEF na fase de recuperação sobre a quantidade total, chegando a 11% (*vide* Figura 18 ).

Figura 18: Parte 1/3 da memória de cálculo do ID 01

1. Soma das quantidades totais de fresagem e recomposição prevista (objetivo: identificar o percentual que representa o trecho GO)

TOTAL DE INTERVENÇÃO PREVISTA NO MEF			
		preço unitário/m <sup>2</sup>	quantidade (m <sup>2</sup> )
F4R4	040BGO	79,7	3.914.303
F4R4	040BMG	76,27	32.076.635
<b>TOTAL</b>			<b>35.990.938</b>

11% correspondência trecho GO

Fonte: Anexo MEF - Rota dos Cristais/MEF "pav.Obras"

Fonte: elaborado pela autora (2023)

Esse percentual foi aplicado sobre o quantitativo total de fresagem contínua indicado no cadastro do trecho em MG, que por estar em m<sup>3</sup> foi convertido para m<sup>2</sup> (unidade de medida do orçamento da MEF). Para isso, foi desconsiderada a espessura de fresagem indicada no quantitativo do cadastro (0,07 m), obtendo, assim, a área de 460.790 m<sup>2</sup> (*vide* Figura 19).

Figura 19: Parte 2/3 da memória de cálculo do ID 01

2. Aplicação do percentual do trecho Goiás sobre a quantidade total (m<sup>3</sup>) de fresagem e recomposição da planilha de quantidade do trecho MG (T1s)

CÓD SICRO	SERVIÇO	QUANTIDADE (m <sup>3</sup> )
4011479	Fresagem Contínua	296.578,79

Estimativa de volume trecho Goiás 32.255 m<sup>3</sup>

Fonte: Produto\_2\_Cadastro\_Anexos\_Pavimento\_BR\_040\_MG/BR-040-MG/Quantitativo-MG

3. Conversão da unidade de m<sup>3</sup> para m<sup>2</sup> (exclusão de 0,07 de espessura indicada na planilha de quantidade de MG)

Quantidade estimada trecho GO (m <sup>2</sup> )	460.790,29 (a)
---	----------------

Fonte: elaborado pela autora (2023)

Por fim, essa quantidade foi multiplicada por R\$ 79,70/m<sup>2</sup> (preço unitário do serviço de fresagem e recomposição para o estado de Goiás), obtendo o valor final do risco de R\$ 36.723.166 (Figura 20).

Figura 20: Parte 3/3 da memória de cálculo do ID 01

4. Aplicação do preço unitário da MEF da fresagem + recomposição do trecho GO

SERVIÇO	R\$ GO (m <sup>2</sup> )
F4R4 (4,0cm) FRESAGEM +(4,0cm) CBUQ C/ POLÍMERO (m <sup>2</sup> )	79,70 (b)

VALOR DO RISCO (a x b) R\$ 36.723.166

Fonte: elaborado pela autora (2023)

Já a quantificação do risco 3 foi extraída integralmente da planilha de quantidade do trecho Minas Gerais em m<sup>3</sup> e, após conversão para m<sup>2</sup>, foi multiplicada por R\$ 76,27/m<sup>2</sup> (preço unitário do serviço F4R4 para Minas Gerais), totalizando um impacto máximo de R\$ 323.143.772. A Figura 21 ilustra as considerações da memória de cálculo sintetizada acima.

Figura 21: Memória de cálculo do ID 03

## 1. identificação da quantidade total de fresagem contínua da planilha de quantidade (MG)

CÓD SICRO	SERVIÇO	QUANTIDADE (m <sup>2</sup> )
4011479	Fresagem Contínua	296.578,79

Fonte: Produto\_2\_Cadastro\_Anexos\_Pavimento\_BR\_040\_MG / BR-040-MG / Quantitativo-MG

2. Conversão da unidade de m<sup>3</sup> para m<sup>2</sup> (exclusão de 0,07 de espessura indicada na planilha de quantidade do cadastro)

Quantidade estimada trecho MG (m<sup>2</sup>) 4.236.840 (a)

## 3. Aplicação do preço unitário do MEF da fresagem + recomposição do trecho MG

SERVIÇO	R\$ MG (m <sup>2</sup> )
F4R4 (4,0cm) FRESAGEM +(4,0cm) CBUQ.C/ POLÍMERO (m <sup>2</sup> )	76,27 (b)

Fonte: Anexo MEF - Rota dos Cristais/MEF/ "pav.Obras"

**VALOR DO RISCO (a x b) R\$ 323.143.772**

Fonte: elaborado pela autora (2023)

Já para o risco 4, que é referente ao percentual de trinca do pavimento, dada a condicionante do PER que especifica uma redução gradual dessa patologia ao longo de todo o contrato de concessão, foi aplicado o percentual de desvio de projeto de 30%, obtendo um impacto de R\$ 36.990.036 (Figura 22).

Figura 22: Memória de cálculo do ID 04

## 1. identificação da quantidade total de tratamento superficial duplo da planilha de quantidade (MG)

CÓD SICRO	SERVIÇO	QUANTIDADE (m <sup>2</sup> )
4011376	Tratamento Superficial Duplo	4.384.783,80

Fonte: Produto\_2\_Cadastro\_Anexos\_Pavimento\_BR\_040\_MG / BR-040-MG / Quantitativo-MG

## 2. Cálculo de 30% desta área (métrica adotada para desvios de projeto)

Quantidade estimada de TSD trecho MG (m<sup>2</sup>) 1.315.435 (a)

## 3. Aplicação do preço unitário do MEF para TSD para o trecho MG

SERVIÇO	R\$ MG (m <sup>2</sup> )
TSD Tratamento Superficial Duplo	28,12 (b)

Fonte: Anexo MEF - Rota dos Cristais/MEF/ "SPreços"

**VALOR DO RISCO (a x b) R\$ 36.990.036**

Fonte: elaborado pela autora (2023).

Os valores dos riscos 1 e 4 foram calculados por meio de estimativa de percentual por se tratar de uma disciplina com um valor de investimento representativo, que requer planejamento antecipado para execução. Além disso, foi decidido orçar tais ameaças devido às evidências somadas e à ausência de previsão orçamentária para o período.



Isso exposto, o impacto total estimado no subgrupo de pavimento dos TIs totaliza R\$ 396.856.973.

Quanto ao prazo, o Quadro 18 apresenta os resultados da análise.

Quadro 18: Quantificação das ameaças (prazo) – pavimento (TIs)

ID	CAUSA	MÉTRICA DO IMPACTO DO RISCO
6	Realização de atividades não previstas no planejamento inicial para o atendimento integral do PER / adequação de quantidades	Finalização do cadastro inicial + elaboração do projeto + contratação/mobilização e aquisição de insumos

Fonte: elaborado pela autora (2023).

No risco 6 foi indicado o desvio de 180 dias no cronograma, considerando as etapas dispostas na Figura 23.

Figura 23: Memória de cálculo do ID 06

1. Identificação das atividades adicionais e indicação do prazo de execução	
Atividade	Duração (dias)
1. Realização de novo inventário do pavimento	90
2. Contratação e aquisição de insumos	90
<b>VALOR DO RISCO (dias)</b>	<b>180</b>

Fonte: elaborado pela autora (2023).

A estimativa dessas datas considerou que para a Atividade 1, dada a extensão do trecho, serão necessários 90 dias para realizar um novo inventário do pavimento, pois, além dos riscos identificados, o cadastro atual é datado de 2021, o que representa uma lacuna de três anos entre a sua elaboração e a assunção do trecho (2024). Levantadas as quantidades dos serviços em consonância com as premissas do PER, foram estipulados mais 90 dias para as tratativas comerciais.

A Concessionária pode iniciar a contratação dos serviços e a aquisição dos insumos com os dados da monitoração disponibilizada, entretanto isso aumenta seu risco interno.

## 4.4.1.1.4 Resposta às ameaças

Com a finalidade de continuar a tratativa das ameaças identificadas, são apresentadas as propostas de respostas aos riscos no Quadro 19.

Quadro 19: Resposta as ameaças – pavimento (TIs)

ID	RISCO	CAUSA / ASPECTO OBSERVADO NO PROJETO	RESPOSTA
1	Subdimensionamento do escopo orçado para atendimento dos parâmetros de desempenho do pavimento previstos no PER	Inventários do pavimento indicam parâmetros abaixo do exigido no PER / planilha de quantidades corrompida	Validar os dados de entrada e, se necessário, solicitar ao Poder Concedente o reequilíbrio do valor desconsiderado na MEF após a conclusão das obras
2	Subdimensionamento do escopo orçado para atendimento dos parâmetros de desempenho do pavimento previstos no PER	Dado de entrada do programa HDM considera 2023 como data de início da concessão, mas o edital está previsto para 2024	Validar os dados de entrada e, se necessário, solicitar ao Poder Concedente o ajuste da alocação anual do investimento na MEF
3	Subdimensionamento do escopo orçado para atendimento do item 11 do PER (pavimento)—IGG	Planilha de quantidade indica serviços de fresagem e recomposição nos TIs (pontos com IGG > 40)	Validar os dados de entrada e, se necessário, solicitar ao Poder Concedente o reequilíbrio do valor desconsiderado na MEF após a conclusão das obras
4	Subdimensionamento do escopo orçado para atendimento do item 07 do PER (pavimento)— Percentagem de Trincas FC2 + FC3	Planilha de quantidade indica área expressiva de TSD, indicado para trincas FC2 + FC3	Validar os dados de entrada e, se necessário, solicitar ao Poder Concedente o reequilíbrio do valor desconsiderado na MEF após a conclusão das obras
5	Subdimensionamento do escopo orçado para atendimento do item 02 do PER (pavimento)— degrau entre faixa de rolamento e acostamento	Inventários indicam pontos no degrau do acostamento acima do desnível máximo admitido no PER	Validar os dados de entrada e, se necessário, solicitar ao Poder Concedente o reequilíbrio do valor desconsiderado na MEF após a conclusão das obras
6	Atraso na entrega dos TIs no pavimento	Realização de atividades não previstas no planejamento inicial para o atendimento integral do PER / adequação de quantidades	Compartilhar com o Poder Concedente o cronograma de execução dos serviços, a fim de repactuar o prazo sem a aplicação de penalidades (Fator D e multa)

Fonte: elaborado pela autora (2023).

Em síntese, as respostas buscam avaliar se os dados de entrada que subsidiaram as evidências dos riscos foram interpretados corretamente e, a partir disso, iniciar com o Poder Concedente uma tratativa relacionada ao reequilíbrio dos valores empregados. O acompanhamento da efetivação dos riscos no pós-obra requer a criação de um fórum específico, a fim de criar mecanismo de validação das quantidades executadas, quando aplicável.

#### 4.4.1.2 Sinalização e Elementos de Proteção e Segurança (EPS)

Este grupo de serviços abrange a sinalização horizontal e vertical da rodovia e os EPS, que desempenham juntos o papel de promover segurança à via.

Para os TIs, o PER relaciona 26 objetos, sendo três com entrega prevista no nono mês (elaboração do projeto executivo de sinalização, adequação das defensas e barreiras em concreto danificadas, e implantação de marcos quilométricos em todo o trecho). As demais atividades devem ser entregues ao final do Ano 1 e, juntas, promovem a plena adequação da condição física das placas, a implantação de EPS em pontos críticos da rodovia e o atingimento parcial de níveis de retrorrefletância<sup>12</sup> na sinalização vertical e horizontal, estes aumentados gradualmente durante o período de recuperação. No Acervo Documental é possível acessar o PER e verificar as solicitações integralmente.

Foram consultados o *Produto 2 – Cadastro Geral* e o *Produto 3 – Trabalhos Iniciais* com a finalidade de avaliar os quantitativos e as premissas técnicas dos levantamentos, entretanto, nos anexos que compõem o cadastro geral da rodovia, não foi localizado um arquivo que contemplasse a relação da sinalização vertical e horizontal e os EPS da rodovia.

A principal informação de entrada considerada na análise desta disciplina foi a planilha da MEF denominada “Cadastro 2”, que contém, além do cadastro, o estado de conservação dos elementos (bom, regular e ruim).

Conforme a Tabela 9, para o trecho de Minas Gerais, há uma previsão orçamentária de R\$ 4.344.393 para os dispositivos de segurança e de R\$ 30.571.728 para a sinalização horizontal e vertical. Já no trecho Goiás, são previstos R\$ 259.790 para os EPS e R\$ 1.865.485 para a sinalização da rodovia. Assim, soma-se o total de R\$ 37.041.396,30 em investimentos para o Ano 1.

Tabela 9: Total de investimento em EPS e sinalização no Ano 1

TRECHO	EPS (R\$)	SINALIZAÇÃO (R\$)	TOTAL
GO	4.344.393	30.571.728	34.916.121
MG	259.790	1.865.485	2.125.275
Total	4.604.183	32.437.213	37.041.396,30

Fonte: ANTT (2022). Elaborada pela autora.

<sup>12</sup> Coeficiente de luminância retrorrefletida (ABNT, 2017).

A seguir são apresentadas as especificações dos riscos identificados.

#### 4.4.1.2.1 Identificação

O Quadro 20 evidencia os riscos identificados, seguidos da descrição dos aspectos observados.

Quadro 20: Identificação das ameaças – sinalização e elementos de proteção (TIs)

ID	DETALHE DA FONTE	TRECHO	RISCO	CAUSA / ASPECTO OBSERVADO NO PROJETO	REFLEXO DO RISCO
7	MEF	Geral	Subdimensionamento do escopo orçado para atendimento dos parâmetros de sinalização vertical previstos no PER	Ausência do relatório de monitoração	Custo
8	MEF	Geral	Subdimensionamento do escopo orçado para atendimento dos parâmetros de sinalização horizontal previstos no PER	Ausência do relatório de monitoração	Custo

Fonte: elaborado pela autora (2023).

Sobre as considerações, ainda que a MEF apresente o cadastro com o estado de conservação da sinalização horizontal e vertical, não há informação que indique a data de realização da inspeção visual da rodovia. Além disso, não foram realizadas inspeções para a aferição dos parâmetros de retrorrefletância da sinalização vertical e horizontal, que são parâmetros exigidos no PER.

Isso exposto, para a identificação dos riscos 7 e 8, levou-se em conta a ausência de relatórios de monitoração, tanto nos documentos do EVTEA quanto no portal de informações da concessão que ainda opera no trecho (Via 040).

#### 4.4.1.2.2 Qualificação

No Quadro 21, é apresentada a qualificação dos riscos identificados, seguida da explanação das premissas consideradas.

Quadro 21: Qualificação das ameaças – sinalização e elementos de proteção (TIs)

ID	RISCO	CAUSA	PROBABILIDADE	IMPACTO	EXPOSIÇÃO AO RISCO	CLASSIFICAÇÃO
7	Subdimensionamento do escopo orçado para atendimento dos parâmetros de sinalização vertical previstos no PER	Ausência do relatório de monitoração	Médio	Muito baixo	Muito baixa	Qualitativo
8	Subdimensionamento do escopo orçado para atendimento dos parâmetros de sinalização horizontal previstos no PER	Ausência do relatório de monitoração	Médio	Muito baixo	Muito baixa	Qualitativo

Fonte: elaborado pela autora (2023).

Nas duas ameaças, foi adotada a mesma probabilidade, uma vez que a ausência de data da realização e das inspeções especiais indica que é possível que os riscos se materializem (50% de probabilidade). Quanto ao impacto, entende-se que, caso as inspeções indiquem a necessidade de serviços adicionais, seria uma complementação de custo, dado o valor já previsto na MEF para a execução desses serviços. Dessa forma, foi estipulado um impacto “muito baixo”, isto é, de até R\$ 23.350.000, caso ocorra. Definidos a probabilidade e o impacto, a Matriz de Risco retornou um nível de exposição “muito baixo” à ameaça de subdimensionamento de quantidades. Assim, os riscos 7 e 8 foram classificados como “qualitativos”, ou seja, sem o cálculo do valor da ameaça.

Para classificar o risco como qualitativo, foi realizada a contagem dos elementos definidos como “ruim” e “regular” nos cadastros presentes da MEF, seguida da validação das quantidades utilizadas para a orçamentação dos serviços. Portanto, foi verificado que as quantidades de serviços consideradas na MEF e do cadastro para os elementos definidos como “ruim” e “regular” estão em consonância. Além disso, há a previsão orçamentária para a execução de serviços relacionados à reconstituição desses elementos na conservação (OPEX).

No que se refere ao risco de prazo, se entende que os serviços de manutenção e de conservação da rodovia relacionados à sinalização e aos EPS é primordial para a administração do trecho, facilitando a gestão de desvio de quantidades. Em vista disso, é coerente presumir que eventuais desvios de quantidades podem ser absorvidos sem ofender o prazo de entrega dos TIs.

Não havendo riscos quantitativos a serem apresentados, encerra-se aqui a exposição das ameaças relacionadas à sinalização vertical e horizontal e aos elementos de proteção da rodovia.

#### 4.4.1.2.3 Resposta às ameaças

Para as ameaças identificadas, propõe-se a realização de monitoração, a fim de validar com o Poder Concedente eventuais desvios de quantidades (*vide* Quadro 22).

Quadro 22: Resposta às ameaças – sinalização e elementos de proteção (TIs)

ID	RISCO	CAUSA / ASPECTO OBSERVADO NO PROJETO	RESPOSTA
7	Subdimensionamento do escopo orçado para atendimento dos parâmetros de sinalização vertical previstos no PER	Ausência do relatório de monitoração	Realizar a monitoração e aprovar com o Poder Concedente as quantidades levantadas (se superiores às orçadas na MEF)
8	Subdimensionamento do escopo orçado para atendimento dos parâmetros de sinalização horizontal previstos no PER	Ausência do relatório de monitoração	Realizar a monitoração e aprovar com o Poder Concedente as quantidades levantadas (se superiores às orçadas na MEF)

Fonte: elaborado pela autora (2023).

Assim, encerra-se a exposição das ameaças da sinalização e dos EPS.

#### 4.4.1.3 Obras de Arte Especiais (OAEs)

De acordo com a ABNT (2019), são classificadas como OAEs as estruturas como pontes, pontilhão, viadutos ou passarelas.

Para os TIs, nessas estruturas o PER indica a execução de 11 procedimentos. Entre os parâmetros buscados, estão: a recuperação ou substituição dos guarda-corpos, guarda-rodas e passeios danificados; a eliminação de danos que ofereçam risco em curto prazo; e a ausência de problemas estruturais em passarelas de pedestres, estes com prazo de término até o nono mês. Já os critérios que exigem serviços de maior complexidade precisam ser atendidos até o final do Ano1, entre eles, a substituição dos aparelhos de apoio com a vida útil expirada, o reparo total nas passarelas de pedestres e a correção de recalque nos encontros. A descrição integral dos parâmetros está disponível no Acervo Documental

Os documentos consultados são os mesmos indicados na metodologia e nos trabalhos iniciais, uma vez que não constam relatórios específicos com o cadastro das OAEs ou monitoração das condições estruturais dos elementos.

Para a execução dos serviços relacionados aos parâmetros de desempenho exigidos, a MEF conta com R\$ 1.311.802 no trecho Minas Gerais e R\$ 300.014 no trecho Goiás, totalizando R\$ 1.611.816 em investimentos.

A seguir, são apresentados os riscos identificados e as considerações da análise.

#### 4.4.1.3.1 Identificação

Após a análise dos serviços quantificados na MEF, das informações de cadastro e dos parâmetros exigidos no PER, foram identificados os riscos expostos no Quadro 23.

Quadro 23: Identificação das ameaças – OAEs (TIs)

ID	DETALHE DA FONTE	TRECHO	RISCO	CAUSA / ASPECTO OBSERVADO NO PROJETO	REFLEXO DO RISCO
9	MEF	Geral	Subdimensionamento do escopo orçado para atendimento dos itens 4 e 5 do PER (OAEs) – ausência de problemas estruturais	Ausência de relatório de monitoração / cadastro não indica a condição estrutural das OAEs	Custo
10	MEF	Geral	Subdimensionamento do escopo orçado para atendimento do item 10 do PER (OAEs) – ausência de aparelhos de apoio fora da vida útil	Ausência de relatório de monitoração / cadastro não indica a condição estrutural das OAEs	Custo

Fonte: elaborado pela autora (2023).

O risco 9 afeta o atendimento dos itens 4 e 5 do PER (OAEs), que requer a ausência de problemas estruturais. A ameaça de subdimensionamento das quantidades foi indicada porque o cadastro não contempla informações relevantes para a quantificação dos serviços pertinentes. Nele é indicado o km onde as OAEs estão localizadas, a extensão, a largura, a área, a quantidade de aparelhos de apoio e de buzinotes e a área de juntas de dilatação, sem qualquer citação à condição estrutural ou idade das OAEs. Outro ponto é que os serviços quantificados e orçados na MEF são mais aderentes aos serviços de conservação (por ex., limpeza dos elementos da OAE, entre outros serviços) do que a um eventual escopo de recuperação, conforme exposto na Figura 24.

Figura 24: Recorte da planilha de quantidades da MEF (evidência ID 9 e 10)

Código	Descrição	UNID.	BR-040 MG	BR-040 GO
Obras-de-Arte Especiais			1.311,802	300,014
4915672	Limpeza de ponte	m	8.064,87	1.974,77
3806405	Limpeza de aparelhos de apoio em obras de arte especiais	un	794,00	170,00
3806406	Limpeza em junta de dilatação	m	1.745,66	336,38
4915686	Limpeza e desobstrução de dispositivos de drenagem em OAE	un	1.618,00	394,00
4816118	Recomposição de guarda-corpo de concreto - areia e brita comerciais	m	4.838,92	1.184,86
4915723	Calçamento com fixador de cal	m²	10.968,22	2.685,69

Fonte: ANTT (2022).

Com a mesma ameaça de subdimensionamento, o risco 10 diz respeito ao parâmetro no qual é solicitada a “Ausência de juntas e aparelhos de apoio fora de sua vida útil” (ANTT, 2022b, p 30).

#### 4.4.1.3.2 Qualificação

A qualificação das ameaças identificadas (Quadro 24) e a descrição das observações são apresentadas na sequência.

Quadro 24: Qualificação das ameaças – OAEs (TIs)

ID	RISCO	CAUSA	PROBAB.	IMPACTO	EXPOSIÇÃO AO RISCO	CLASSIFICAÇÃO
9	Subdimensionamento do escopo orçado para atendimento dos itens 4 e 5 do PER (OAEs) – ausência de problemas estruturais	Ausência de relatório de monitoração / cadastro não indica a condição estrutural das OAEs	Média	Baixo	Baixa	Qualitativo
10	Subdimensionamento do escopo orçado para atendimento do item 10 do PER (OAEs) – ausência de aparelhos de apoio fora da vida útil	Ausência de relatório de monitoração / cadastro não indica a condição estrutural das OAEs	Média	Baixo	Baixa	Qualitativo

Fonte: elaborado pela autora (2023).

Para todas as ameaças desta disciplina, foi fixada a probabilidade média (50%) do risco acontecer, uma vez que a ausência de informações não define esse critério.

Quanto ao impacto, nas ameaças com reflexo no custo, foi indicado um impacto baixo, enquanto que para o prazo foi presumido um impacto muito alto, resultando em um nível de exposição baixo em ambos os ofensores.



Os riscos foram classificados como qualitativos, dada a irrazoabilidade de aferir uma eventual valoração dos seus custos sem um norte maior de informações presentes no cadastro. Ponderou-se que a avaliação das condições das OAEs precisa ser medida de forma individual, levando em conta características construtivas e fatores externos, como a conservação e a classe de agressividade ambiental. Ademais, o custo estimado para condicionar uma estrutura que eventualmente esteja fora dos parâmetros PER (com risco estrutural alto) não é mensurável com os preços unitários indicados na MEF.

#### 4.4.1.3.3 Resposta às ameaças

Devido à característica dos parâmetros que originam os riscos mapeados, para as duas ameaças é proposta a mesma resposta, como é possível verificar no Quadro 25.

Quadro 25: Resposta às ameaças – OAEs

ID	RISCO	CAUSA / ASPECTO OBSERVADO NO PROJETO	RESPOSTA
9	Subdimensionamento do escopo orçado para atendimento dos itens 4 e 5 do PER (OAEs) – ausência de problemas estruturais	Ausência de relatório de monitoração / cadastro não indica a condição estrutural das OAEs	Realizar uma inspeção visual nas OAEs e, se identificados problemas estruturais, aprovar com o Poder Concedente eventual reequilíbrio
10	Subdimensionamento do escopo orçado para atendimento do item 10 do PER (OAEs) – ausência de aparelhos de apoio fora da vida útil	Ausência de relatório de monitoração / cadastro não indica a condição estrutural das OAEs	Realizar uma inspeção visual nas OAEs e, se identificados aparelhos de apoio fora da vida útil, aprovar com o Poder Concedente eventual reequilíbrio

Fonte: elaborado pela autora (2023).

Usualmente, problemas estruturais que necessitam de uma intervenção de caráter emergencial podem ser identificados por profissionais especializados por meio de uma inspeção visual, desse modo, é sugerida a execução dessa atividade e posterior aprovação pelo Poder Concedente, caso o risco se materialize.

#### 4.4.1.4 Terraplenos e estruturas de contenção

O escopo dos TIs relativos aos terraplenos e às estruturas de contenção é composto por oito processos que resultam em dois parâmetros a serem perseguidos até o nono mês do contrato

(a eliminação de estruturas com quaisquer danos estruturais que coloquem em risco a segurança dos usuários da via e a total remoção de materiais decorrente de erosões ou deslizamentos) e outros dois parâmetros que têm prazo final de conclusão no Ano 1 (o pleno funcionamento dos elementos de drenagem das estruturas e o mapeamento e a classificação da periculosidade de movimento de massa nos taludes). Assim como nas demais disciplinas, no Acervo Documental é possível consultar as obrigações contratuais relacionadas à manutenção inicial dos ativos desta disciplina.

Não há previsão orçamentária para o atendimento dos parâmetros exigidos no PER para esta disciplina, o que dá o entendimento de que eventuais investimentos para a adequação da condição física que esteja fora dos requisitos já estão inseridos no risco da Concessionária que irá administrar o trecho.

Isso exposto, a seguir é descrito o processo de identificação de ameaças nesta disciplina. Para tal, além dos documentos indicados na metodologia e nos trabalhos iniciais, foi consultado o *Produto 9 – Estudos Ambientais/ Anexos Produto 9/ ANEXO III*.

#### 4.4.1.4.1 Identificação

Na observação dos documentos supracitados, foram identificadas as ameaças do Quadro 26.

Quadro 26: Identificação das ameaças – terraplenos e contenções (TIs)

ID	DETALHE DA FONTE	TRECHO	RISCO	CAUSA / ASPECTO OBSERVADO NO PROJETO	REFLEXO DO RISCO
11	MEF	Geral	Antecipação do investimento previsto para os passivos ambientais-- perda ao Valor Presente Líquido (VPL)	MEF prevê investimento a partir do Ano 4, mas o cadastro indica passivo ambiental em taludes fora do parâmetro mínimo admitido no PER	Custo
12	MEF	Geral	Subdimensionamento do escopo orçado para atendimento do item 1 do PER (terrapleno) – ausência de terraplenos com problemas emergenciais	Área indicada na ficha de caracterização do passivo superior da orçada na MEF	Custo

Fonte: elaborado pela autora (2023).

Nos cadastros disponibilizados na MEF, não consta nenhuma informação de quantidade e das condições estruturais dos taludes e terraplenos que compõem o trecho. Portanto, foi consultado o *Produto 9 – Estudos Ambientais*, onde há a ficha de caracterização

de passivos ambientais e indica-se a condição dos taludes. Nesta análise, foram classificados como ameaça para o Ano 1 os passivos localizados em taludes de corte ou aterro e com a gravidade da situação indicada como “emergencial” e/ou “oferece perigo”, localizando seis taludes (*vide* Figura 25).

Figura 25: Recorte do cadastro dos passivos ambientais (evidência ID 11 e 12)

Código do Passivo Ambiental	Tipologia de Passivo	Oferece perigo	Emergencial
ER-499	Processo Erosivo	X	X
ER-511	Processo Erosivo	X	X
ER-515	Processo Erosivo	X	X
ER-521	Processo Erosivo	X	X
ER-528	Processo Erosivo	X	X
ER-552	Processo Erosivo	X	X

Fonte: ANTT (2022b).

No código do passivo, a sigla ER indica que há um processo de erosão do talude, e o número indica o km (ER-499: erosão no talude do km 499).

A MEF prevê investimentos na resolução dos passivos ambientais a partir do Ano 4, e, por isso, no risco 11 foi identificada a ameaça de antecipar esse recurso para adequar tais passivos já no Ano 1. Por sua vez, no risco 12 se verificou que as áreas quantificadas na MEF são menores do que as indicadas nas fichas de caracterização consultadas no Produto 9, portanto trata-se de uma ameaça de subdimensionamento do escopo.

#### 4.4.1.4.2 Qualificação

Expostas as considerações supramencionadas, o Quadro 27 exhibe a qualificação das ameaças identificadas.

Quadro 27: Qualificação das ameaças – terraplenos e contenções (TIs)

ID	RISCO	CAUSA	PROBAB.	IMPACTO	EXPOSIÇÃO AO RISCO	CLASSIFICAÇÃO
11	Antecipação do investimento previsto para os passivos ambientais -- perda ao VPL	A MEF prevê investimento a partir do Ano 4, mas o cadastro do passivo ambiental indica taludes com condições que precisam ser sanadas nos TIs	Média	Muito baixo	Muito baixa	Qualitativo
12	Subdimensionamento do escopo orçado para atendimento do item I do PER (terrapleno) – ausência de terraplenos com problemas	Área indicada na ficha de caracterização do passivo superior da orçada na MEF	Média	Muito baixo	Muito baixa	Quantitativo

Fonte: elaborado pela autora (2023).

A probabilidade média adotada nas ameaças se deve ao fato de que o documento consultado, embora forneça de fato informações sobre as condições dos taludes, não é resultado de um levantamento específico para a avaliação de taludes e terraplenos. Dessa maneira, considera-se que a probabilidade de o risco acontecer é de 50%. Alinhado a isso, foi aferido que o impacto para a recuperação das seis estruturas, considerando as fotos disponibilizadas no relatório e a área total dos taludes classificados no risco, seria inferior aos R\$ 23,350 mi pactuados na métrica de impacto deste estudo. Portanto, considerando a probabilidade e o impacto adotados, a matriz indicou uma exposição muito baixa ao risco.

Quanto à classificação, o risco 11 foi classificado como qualitativo, uma vez que o recurso existe e uma eventual antecipação acarretaria uma perda ao VPL, não considerada neste estudo. Já o risco 12 foi quantificado dada a possibilidade de rastrear e orçar o desvio de quantidades.

#### 4.4.1.4.3 Quantificação

A valoração dos riscos se baseou na aferição das áreas dispostas nas fichas de caracterização dos passivos ambientais, realizando a contagem apenas das áreas faltantes na quantificação da MEF. Conforme ilustrado na Figura 26, primeiro foram analisadas as fichas dos passivos ambiental e definidos os critérios de seleção dos taludes passíveis de execução no Ano 1.

Figura 26: Parte 1/2 da memória de cálculo do ID 12

1. Análise das fichas dos passivos ambientais	
2. Identificação dos passivos por critérios	
Critério 1	caracterizados como taludes
Critério 2	passivos localizados nos taludes
Critério 3	gravidade do talude indicado como "oferece perigo" e/ou "emergencial"
Fonte: Produto_9_Estudios Ambientais / Anexos - Produto 9 / Anexo III / Fichas Passivos_2022_BR-040	

Fonte: elaborado pela autora (2023)

Após a aplicação do critério na relação de taludes disposta no Produto 9, foi obtida a relação apresentada na Figura 27.

Figura 27: Parte 2/2 da memória de cálculo do ID 12

3. Quantificação dos riscos e precificação dos riscos					
Código do Passivo Ambiental	Área/m <sup>2</sup> (orçado MEF)	Área/m <sup>2</sup> (risco)	Observação relatório	Preço Unitário (R\$/m <sup>2</sup> )	Custo Total Risco (R\$)
ER-499	800	800	Relatório cita pista norte e sul	351,63	281.301,84
ER-511	200	950	PN: 800m <sup>2</sup> / PS: 350m <sup>2</sup>	351,63	334.045,93
ER-515	200	1800	A=2000m <sup>2</sup>	351,63	632.929,14
ER-521	100			351,63	
ER-528	200	200	A=400m <sup>2</sup>	351,63	70.325,46
ER-552	200	2200	A=2400m <sup>2</sup>	351,63	773.580,06
<b>TOTAL</b>	<b>1700</b>	<b>5950</b>	<b>VALOR DO RISCO</b>		<b>2.092.182,42</b>
Fonte: Anexo MEF - Rota dos Cristais/MEF/ "1 - PASSIVOS AMBIENTAIS"					

Fonte: elaborado pela autora (2023).

Na coluna “área/m<sup>2</sup> (orçado MEF)”, indicam-se as quantidades já consideradas na orçamentação e, portanto, subtraídas da área total contida nas fichas, obtendo assim os valores apresentados na coluna “área/m<sup>2</sup> (risco)”. As áreas não orçadas são multiplicadas pelo preço unitário extraído na MEF, resultando no custo total do risco.

Na coluna “observação relatório”, é indicada a observação das fichas de inspeção.

Isso exposto, o Quadro 28 apresenta as probabilidades percentuais, a métrica considerada na quantificação, e os impactos máximo e estimado.

Quadro 28: Quantificação das ameaças – terraplenos e contenções (TIs)

ID	CAUSA	IMPACTO NO CUSTO (R\$)	MÉTRICA DO IMPACTO DO RISCO
12	Área indicada na ficha de caracterização do passivo superior da orçada na MEF	2.092.182,42	Soma das áreas desconsideradas na MEF

Fonte: elaborado pela autora (2023).

Portanto, para esta disciplina são estimados R\$ 2.092.182,42 de impacto.

#### 4.4.1.4.4 Resposta às ameaças

O desdobramento das ameaças identificadas é apresentado no Quadro 29.

Quadro 29: Resposta às ameaças – terraplenos e contenções (TIs)

ID	RISCO	CAUSA / ASPECTO OBSERVADO NO PROJETO	RESPOSTA
11	Antecipação do investimento previsto para os passivos ambientais – perda ao VPL	MEF prevê investimento a partir do Ano 4, mas o cadastro indica passivo ambiental em taludes fora do parâmetro mínimo admitido no PER	Solicitar ao Poder Concedente o ajuste da alocação anual dos investimentos
12	Subdimensionamento do escopo orçado para atendimento do item 1 do PER (terrapleno) – ausência de terraplenos com problemas emergenciais	Área indicada na ficha de caracterização do passivo superior à orçada na MEF	Validar os dados de entrada e, se necessário, solicitar ao Poder Concedente o reequilíbrio do valor desconsiderado na MEF após a conclusão das obras

Fonte: elaborado pela autora (2023).

Na ameaça 11, propõe-se o ajuste das previsões orçamentárias anuais, para fins de adequação da expectativa de investimento das partes envolvidas, ao passo que na ameaça 12 sugere-se a validação do entendimento dos dados de entrada para posterior reequilíbrio, se necessário.

#### 4.4.1.5 Implantação e recuperação das edificações e instalações operacionais

De acordo com a Frente de Serviços Operacionais disposta no PER, os seguintes prédios integram a infraestrutura de instalações para a operação da rodovia:

- a) CCO – coordena as atividades de atendimento ao usuário, tais como: avaliação e comunicação de incidentes e fluxo de tráfego (DNER, 1997).
- b) SAU ou Base de Serviço Operacional (BSO) – postos localizados em pontos estratégicos da rodovia, dispendo de equipamentos para o pronto atendimento dos usuários na área de influência da locação (DNER, 1997).
- c) Praças de pedágio – local de cobrança da tarifa com quantidade e localização definidas de acordo com o PER (DNIT, 2005).
- d) Posto de Pesagem Fixa (PGFs) – inspeciona o peso dos veículos de transporte de cargas, para eventuais autuações e transbordo de cargas excedentes.
- e) Posto de fiscalização da ANTT – base operacional para os agentes da Agência Reguladora.
- f) Posto da PRF – base operacional da PRF.

No escopo dos TIs, é solicitada a reforma ou a ampliação dos prédios existentes, a fim de atender aos parâmetros que preveem a adequação das funcionalidades de acordo com a norma de acessibilidade vigente. O cronograma de implantação é o Anexo A da segunda parte do PER e indica para o Ano 1:

- a) A implantação de um CCO definitivo (1 unidade)
- b) A implantação e a reforma do SAU/BSO (13 unidades a reformar e 1 implantação)
- c) A reforma das praças de pedágio em 12 meses (7 unidades)
- d) A reforma dos PGFs (2 unidades)
- e) A implantação do posto de fiscalização da ANTT (1 unidade)
- f) A reforma dos postos da PRF (5 unidades).

As quantidades acima indicadas entre parênteses não constam no PER e foram extraídas do Apêndice C do PER (*vide* Acervo Documental) (ANTT, 2022) e da planilha “\$Edificações” da MEF, que indica uma previsão orçamentária de R\$ 62.743.855 para o trecho em Minas Gerais e R\$ 1.476.486 em Goiás, totalizando R\$ 64.220.340 em investimento para as edificações operacionais.

A seguir são apresentados os riscos observados nos documentos de entrada desta disciplina.

#### 4.4.1.5.1 Identificação

Foram localizadas duas ameaças relacionadas ao subdimensionamento de quantidades na análise da MEF, conforme consta no Quadro 30.

Quadro 30: Identificação das ameaças – edificações operacionais (TIs)

ID	DETALHE DA FONTE	TRECHO	RISCO	CAUSA / ASPECTO OBSERVADO NO PROJETO	REFLEXO DO RISCO
13	MEF	MG	Subdimensionamento do escopo orçado para atendimento dos itens 1 e 3 do PER (edificações) – adequação das edificações / reforma dos postos de pesagem existentes	Ausência de cadastro das edificações	Custo
14	MEF	Geral	Ausência de previsão orçamentária para o atendimento do item 5 do PER (edificações) – reforma das UOPs da PRF e da Base da Polícia Rodoviária (BPR)	Custo subdimensionado na MEF	Custo

Fonte: elaborado pela autora (2023).

Na ameaça 13, se observou na MEF que foi adotado um quantitativo de serviço idêntico em todas as edificações e que não constam nos cadastros quaisquer informações acerca das condições estruturais dos prédios, tampouco informações básicas das edificações, como a área, por exemplo.

Já a ameaça 14 surge da observação de uma planilha denominada “Edif\_PRF”, cujo valor do investimento indicado é maior do que o previsto na planilha do CAPEX.

k)

Há duas planilhas na MEF em que o CAPEX é apresentado (resumido e detalhado), e somente no resumo total esse valor está inserido, excluindo a apresentação de valores detalhados por estado, como ocorre nas demais obrigações contratuais.

#### 4.4.1.5.2 Qualificação

Na qualificação das ameaças, foi considerada uma probabilidade média para o risco 13, relacionado aos itens PER de reforma das praças de pedágio e dos PGFs. A probabilidade de 50% se deve ao fato de que a ausência de cadastro impossibilita afirmar se haverá, ou não, desvio no custo estimado. Já no risco 14, dada a divergência de informações entre os documentos de entrada, foi indicada a probabilidade média (30%-50%) de a ameaça ocorrer, conforme exposto no Quadro 31.



Quadro 31: Qualificação das ameaças – edificações operacionais (TIs)

ID	RISCO	CAUSA	PROBAB.	IMPACTO	EXPOSIÇÃO AO RISCO	CLASSIFICAÇÃO
13	Subdimensionamento do escopo orçado para atendimento dos itens 1 e 3 do PER (edificações) – adequação das edificações / reforma dos postos de pesagem existentes	Ausência do cadastro das edificações	Média	Muito baixo	Muito baixa	Qualitativo
14	Subdimensionamento do escopo orçado para atendimento do item 5 do PER (edificações) – reforma de UOPs da PRF e da BPR	Custo subdimensionado na MEF	Média	Muito baixo	Muito baixa	Quantitativo

Fonte: elaborado pela autora (2023).

Em ambos os riscos, se estimou que o impacto será muito baixo (>R\$ 23,350 mi), resultando na mesma escala de exposição ao risco,

O risco 14 é quantificado a seguir, enquanto que a ameaça 13 foi classificada como qualitativa, dada a ausência de informações suficientes para a sua quantificação e por existir previsão orçamentária.

#### 4.4.1.5.3 Quantificação

Para o cálculo do valor do risco 14, primeiro foram identificados os investimentos planejados para o Ano 1 (linhas destacadas em amarelo) na planilha “Edif\_PRF” da MEF, conforme a Figura 28.

Figura 28: Parte 1/2 da memória de cálculo do ID 14

1. Localização dos custos relacionados as Edificações				
Edificação	Intervenção	Prazo	MINAS GERAIS	GOIÁS
Unidade Operacional	Construção	24 meses	R\$ 4.453.626,18	R\$ 4.592.032,98
Unidade Operacional	Reconstrução	36 meses	R\$ 4.560.668,38	R\$ 4.699.075,18
Unidade Operacional	Reforma e Ampliação	12 meses	R\$ 2.226.813,09	R\$ 2.296.016,49
Unidade Operacional	Demolição	36 meses	R\$ 107.042,20	R\$ 107.042,20
Unidade Operacional	Manutenção Predial	-	R\$ 1.750,00	R\$ 1.750,00
Unidade Operacional	Cobertura de Fiscalização	12 meses	R\$ 640.728,97	R\$ 651.095,53
Delegacia	Construção	24 meses	R\$ 5.920.944,81	R\$ 6.268.757,66
Delegacia	Reconstrução	36 meses	R\$ 6.082.594,41	R\$ 6.430.407,26
Delegacia	Reforma e Ampliação	12 meses	R\$ 2.960.472,41	R\$ 3.134.378,83
Delegacia	Demolição	36 meses	R\$ 161.649,60	R\$ 161.649,60
Delegacia	Manutenção Predial	-	R\$ 2.500,00	R\$ 2.500,00
Delegacia	Cobertura de Fiscalização	12 meses	R\$ 640.728,97	R\$ 651.095,53
Delegacia + UOP	Construção	24 meses	R\$ 6.561.779,32	R\$ 6.920.468,14
Delegacia + UOP	Reconstrução	36 meses	R\$ 6.739.593,88	R\$ 7.098.282,70
Delegacia + UOP	Reforma e Ampliação	12 meses	R\$ 3.280.889,66	R\$ 3.460.234,07
Delegacia + UOP	Demolição	36 meses	R\$ 177.814,56	R\$ 177.814,56
Delegacia + UOP	Manutenção Predial	-	R\$ 2.500,00	R\$ 2.500,00
Delegacia + UOP	Cobertura de Fiscalização	12 meses	R\$ 640.728,97	R\$ 651.095,53

Fonte: Anexo MEF - Rota dos Cristais/MEF/ "Edif\_PRF"

Fonte: ANTT (2022).

Na etapa 2 (Figura 29), foi realizada a soma das células destacadas de acordo com o estado, e subtraída desse total a previsão orçamentária indicada na planilha CAPEX da MEF, obtendo um impacto de R\$ 14.434.453,55.

Figura 29: Parte 2/2 da memória de cálculo do ID 14

2. Soma dos valores previstos no Ano 1	
BR-040 / MG	R\$ 9.749.633,10
BR-040 / GO	R\$ 10.192.820,45
Previsão orçamentária MEF	- 5.508.000,00
<b>VALOR DO RISCO</b>	<b>14.434.453,55</b>

Fonte: elaborado pela autora (2023).

A Quadro 32 apresenta, além do impacto, o resumo do raciocínio de cálculo.

Quadro 32: Quantificação das ameaças – edificações operacionais (TIs)

ID	CAUSA	IMPACTO NO CUSTO (R\$)	MÉTRICA DO IMPACTO DO RISCO
14	Custo subdimensionado na MEF	14.434.454	Diferença entre o valor das intervenções dos TIs indicado na planilha de edificações e o previsto na MEF

Fonte: elaborado pela autora (2023).

Na seção subsequente é proposta a resposta às ameaças.

#### 4.4.1.5.4 Resposta às ameaças

Diante das lacunas observadas na análise, a resposta às ameaças identificadas prevê a validação dos dados de entrada (ID13) e dos objetivos do PER (ID 14), seguidos de eventual reequilíbrio dos investimentos (Quadro 33).

Quadro 33: Resposta às ameaças – edificações operacionais (TIs)

ID	RISCO	CAUSA	RESPOSTA
13	Subdimensionamento do escopo orçado para atendimento dos itens 1 e 3 do PER (edificações) – adequação das edificações / reforma dos postos de pesagem existentes	Ausência de cadastro das edificações	Validar os dados de entrada e, se necessário, solicitar ao Poder Concedente o reequilíbrio do valor desconsiderado na MEF após a conclusão das obras
14	Ausência de previsão orçamentária para o atendimento do item 5 do PER (edificações) – reforma de UOPs da PRF e da BPR	Custo subdimensionado na MEF	Validar com o Poder Concedente as edificações que devem sofrer intervenção e solicitar o reequilíbrio do valor desconsiderado na MEF após a conclusão das obras, se necessário

Fonte: elaborado pela autora (2023).

Não foram observados riscos nas demais disciplinas que fazem parte da delimitação da pesquisa, encerrando, portanto, o relato da análise dos riscos dos TIs.

## 4.4.2 Recuperação

As entregas da fase de recuperação da rodovia são iniciadas no Ano 2, com o prazo máximo para execução até o Ano 5 do contrato de concessão.

Para este grupo de trabalho, a MEF prevê um investimento de R\$ 781.348.471 (setecentos e oitenta e um milhões, trezentos e quarenta e oito mil e quatrocentos e setenta e um reais) no trecho de Minas Gerais e de R\$ 15.417.110 (quinze milhões, quatrocentos e dezessete mil e cento e dez reais) no de Goiás, o que totaliza R\$ 796.765.580 (setecentos e noventa e seis milhões, setecentos e sessenta e cinco mil, quinhentos e oitenta reais), distribuídos conforme ilustrado na Tabela 10.

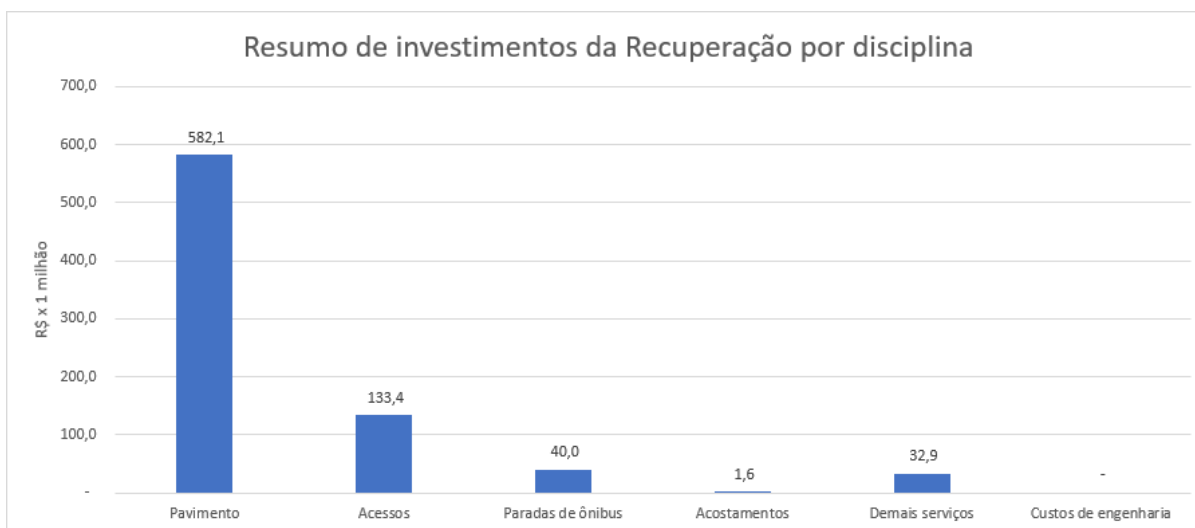
Tabela 10: Distribuição dos investimentos da recuperação por estado

DESCRIÇÃO	BR-040/MG (R\$)	BR-040/GO (R\$)
Pavimento	582.090.770	-
Acessos	124.514.745	8.872.090
Paradas de ônibus	37.989.749	2.045.681
Acostamentos	1.311.802	300.014
Demais serviços	28.477.268	4.459.746
Custos de engenharia	-	-
Total	781.348.471	15.417.110

Fonte: ANTT (2022). Elaborada pela autora.

O Gráfico 3 ilustra o total dos investimentos por disciplina.

Gráfico 3: Investimento da recuperação



Fonte: ANTT (2022). Elaborado pela autora.

É importante grifar que os acessos, as paradas de ônibus e os acostamentos apresentados no Gráfico 3 e na Tabela 10 sinalizam não fazer parte do escopo de recuperação do PER, uma vez que os serviços que resultam nos valores indicados são relacionados às

obrigações contratuais da frente de obras e melhorias no PER e não são, portanto, objeto de análise de risco neste momento.

Os dispositivos de segurança, o sistema de drenagem e as OACs, o canteiro central e a faixa de domínio, assim como a adequação da geometria da pista existente são os itens que compõem os recursos indicado como “demais serviços”, enquanto que os custos de engenharia são os custos indiretos da obra (canteiro, projeto e compensação ambiental).

Para a análise de riscos deste grupo de serviços, a planilha MEF e o PER foram as principais entradas de dados, sendo consultado, ainda, o relatório e demais anexos do *Produto 4 – Recuperação* para compreender as premissas e/ou localizar a disposição das informações na planilha da MEF.

O Acervo Documental disponibiliza o *link* do PER, onde é possível verificar os parâmetros confrontados com as quantidades orçadas, conforme se apresenta em seguida na descrição da análise. Acerca do nível de impacto, foram aplicados os percentuais fixados na metodologia (Quadro 9), conforme ilustra a Tabela 11.

Tabela 11: Nível de impacto de custo e prazo da recuperação

RECUPERAÇÃO				
ESCALA	NÍVEL DE IMPACTO			
	%	PRAZO (DIAS)	CUSTO (R\$)	%
Muito baixo	5%	73	106.950.000	5%
Baixo	10%	146	149.730.000	7%
Médio	15%	219	192.510.000	9%
Alto	20%	292	235.290.000	11%
Muito alto	>20%	> 292	>235.290.000	> 11%

Fonte: elaborado pela autora (2023).

O tempo de desvio em dia é resultado da aplicação do percentual (t) sobre o prazo total de duração dos serviços de recuperação (1.460 dias), ou seja, quatro anos. Já o impacto do custo foi extraído da receita total bruta estimada para esse período, que é de R\$ 2,139 bilhões.

#### 4.4.2.1 Pavimento

Na fase de recuperação, os parâmetros de desempenho do PER são mais exigentes do que nos TIs e preveem a realização de serviços que restabeleçam os níveis de serventia refletidos pelo PER, por exemplo, o atendimento da largura mínima da rodovia especificada no PER e o reforço estrutural do pavimento existente, cujo nível de complexidade requer uma teia de atividades e de recursos maior do que os TIs. Em resumo, boa parte das obrigações prevê a ampliação de parâmetros que começam a ser atendidos nos TIs, conforme é possível verificar no *link* disponibilizado no Acervo Documental.

O aumento dessa complexidade se reflete na previsão orçamentária, que sai de zero dos TIs para R\$ 582.090.770 (quinhentos e oitenta e dois milhões, noventa mil, setecentos e setenta reais) na recuperação. Esse valor é o total e foi destinado apenas para o trecho Minas Gerais.

##### 4.4.2.1.1 Identificação

Assim como nos TIs, a identificação dos riscos de recuperação se baseou na verificação da completude das informações que resultaram na quantificação dos serviços disponibilizadas na planilha da MEF e na apuração do orçamento apresentado. Isso resultou na identificação da ameaça do Quadro 34.

Quadro 34: Identificação das ameaças – pavimento (rec.)

ID	DETALHE DA FONTE	TRECHO	AMEAÇA	CAUSA / ASPECTO OBSERVADO NO PROJETO	REFLEXO DO RISCO
15	MEF / pav. obras	GO	Ausência de previsão orçamentária para a execução do escopo de recuperação indicado no PER	Planilha “CAPEX-Detalhado” não reflete a quantificação apresentada na planilha “pav.Obras” do trecho de Goiás	Custo

Fonte: elaborado pela autora (2023).

Logo de início, foi possível observar na verificação da planilha da MEF denominada “CAPEX-Detalhado” que não há previsão orçamentária para o trecho Goiás. Entretanto, na planilha “pav.Obras”, onde são refletidos os resultados do HDM em quantidade por serviço, foram localizadas previsões de quantidade e de valores para esse trecho. Por razões desconhecidas, esses custos não estavam presentes na planilha “CAPEX-Detalhado”, que é o extrato principal dos investimentos considerados na modelagem financeira do negócio.

#### 4.4.2.1.2 Qualificação

A ameaça foi qualificada com uma probabilidade muito alta de acontecer, dada a evidência do risco encontrada, contudo seu impacto é muito baixo, resultando em uma exposição muito baixa à ameaça, conforme exposto no Quadro 35.

Quadro 35: Qualificação das ameaças – pavimento (rec.)

ID	RISCO	CAUSA	PROBAB.	IMPACTO	EXPOSIÇÃO AO RISCO	CLASSIFICAÇÃO
15	Ausência de previsão orçamentária para a execução do escopo de recuperação indicado no PER	Planilha “CAPEX-Detalhado” não reflete a quantificação apresentada na planilha “pav.Obras” do trecho de Goiás	Muito alta	Muito baixo	Muito baixa	Quantitativo

Fonte: elaborado pela autora (2023).

Essa ameaça foi classificada como quantitativa e seu valor é apresentado a seguir.

#### 4.4.2.1.3 Quantificação

A planilha “pav.Obras” da MEF contém, além de informações dos pavimentos das frentes de obras e de melhorias, as intervenções no pavimento das fases de TIs, recuperação e de manutenção da rodovia, indicando a área (m<sup>2</sup>) de intervenção e os custos unitários, o que possibilitou a valoração do risco apresentada no Quadro 36.

Quadro 36: Quantificação das ameaças – pavimento (rec.)

ID	CAUSA	IMPACTO NO CUSTO (R\$)	MÉTRICA DO IMPACTO DO RISCO
15	Planilha “CAPEX-Detalhado” não reflete a quantificação apresentada na planilha “pav.Obras” do trecho de Goiás	96.196.653	Soma do valor indicado na planilha “pav.Obras” dos anos 2 ao 5

Elaborado pela autora.

A obtenção do impacto no custo foi descomplicada, conforme é possível observar na memória de cálculo (Figura 30).

Figura 30: Memória de cálculo do ID 15

1. identificação de serviços quantificados na planilha que contém os serviços de pavimentação						
2. soma do investimento calculado para do Ano 2 ao 5						
Trecho	TOTAL (R\$)	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5
040BGO	96.196.653	-	-	3.696.967	296.537	92.203.150
<b>VALOR DO RISCO</b>		<b>R\$ 96.196.653</b>				
Fonte: Anexo MEF - Rota dos Cristais/MEF/pav.Obras						

Fonte: elaborado pela autora (2023).

As colunas “ANO” trazem o total dos valores obtidos por meio da multiplicação do custo unitários dos serviços com a área da intervenção e foram integralmente extraídas da planilha “pav.Obras”, sendo realizada apenas a soma do intervalo que compreende os serviços de recuperação.

Como a ameaça não diz respeito aos serviços em si, estes não têm seus custos individuais expostos neste momento. Estima-se, portanto, que o risco 15 tenha o impacto de R\$ 96.196.653 (noventa e seis milhões, cento e noventa e seis mil, seiscentos e cinquenta e três reais) nos investimentos desse período.

#### 4.4.2.1.4 Resposta a ameaça

Repetindo a premissa adotada em outras respostas, para essa ameaça é sugerida a validação dos dados de entrada para fins de reequilíbrio (Quadro 37).

Quadro 37: Resposta as ameaças – pavimento (rec.)

ID	AMEAÇA	CAUSA / ASPECTO OBSERVADO NO PROJETO	RESPOSTA
15	Ausência de previsão orçamentária para a execução do escopo de recuperação indicado no PER	Planilha “CAPEX-Detalhado” não reflete a quantificação apresentada na planilha “pav.Obras” do trecho de Goiás	Validar os dados de entrada e, se necessário, solicitar ao Poder Concedente o reequilíbrio do valor desconsiderado na MEF após a conclusão das obras

Fonte: elaborado pela autora (2023).

A seguir é analisado o escopo das OAEs.



#### 4.4.2.2 Obras de Arte Especiais (OAEs)

Assim como no pavimento, o escopo do PER das OAEs dá um salto na complexidade dos serviços necessários para alcançar os parâmetros técnicos perseguidos pelo contrato. A fase de recuperação desses ativos vai do Ano 2 ao Ano 7 e contempla a adequação estrutural das pontes e dos viadutos, ou seja, o ajuste do gabarito de acordo com a seção da via e a adequação para o trem-tipo TB-45<sup>13</sup>, por meio de reforço estrutural e melhorias como a implantação de passeios em trechos urbanos. Em síntese, o PER prevê um aumento gradual de 25% na quantidade de OAEs adequadas nos 4 anos do período de recuperação, o que reflete em 25% no Ano 2, 50% no Ano 3, 75% no Ano 4 e 100% no final do Ano 5. As OAEs que estão dentro dos segmentos de duplicação ou faixas adicionais são as exceções cujo prazo de conclusão se estende até o Ano 7.

Não há alusão sobre a ordem de execução das obras, o que possibilita o entendimento de que o cronograma de execução poderá ser definido pela Concessionária. O PER prevê que o planejamento anual de obras seja apresentado até o sexto mês do contrato.

Embora a análise esteja sendo realizada na fase de recuperação, alinhada com a divisão de serviços do PER, foi observado que a previsão orçamentária para a realização das obras de recuperação das OAEs não está inclusa no valor total destinado para a recuperação (*vide* Tabela 10). Esse valor foi localizado nos custos das obras de ampliação de capacidade e outras melhorias e totaliza R\$ 143.042.749 (cento e quarenta e três milhões, quarenta e dois mil, setecentos e quarenta e nove reais), sendo R\$ 121.366.166 para o trecho em MG e R\$ 21.676.584 em GO. Dessa forma, o limite de execução até o Ano 7 não afeta esta análise e possibilita manter a janela de tempo predefinida para análise (do Ano 2 ao Ano 5).

##### 4.4.2.2.1 Identificação

Após a análise do PER e do *Produto 4 – Recuperação*, foram identificadas as ameaças descritas no Quadro 38.

---

<sup>13</sup> Carga móvel rodoviária padrão utilizada para o cálculo de pontes e viadutos (ABNT, 2013).

Quadro 38: Identificação das ameaças – OAEs (rec.)

ID	DETALHE DA FONTE	TRECHO	AMEAÇA	CAUSA / ASPECTO OBSERVADO NO PROJETO	REFLEXO DO RISCO
16	MEF / “\$ReforçoOAEs”	Geral	Subdimensionamento do escopo orçado para atendimento do item 6 do PER (OAEs) – adequação para trem-tipo TB-45	Área das OAEs de TB24 e TB36 indicada no cadastro é superior à área considerada na quantificação do serviço	Custo
17	MEF	Geral	Subdimensionamento do escopo orçado para atendimento do item 6 do PER (OAEs) – adequação às dimensões da rodovia e implantação de passeio	Definição da largura não leva em consideração as dimensões individuais das OAEs indicadas no cadastro / ausência da indicação de passeio	Custo

Fonte: elaborado pela autora (2023).

Na ameaça 16, foi verificado que o EVTEA disponibiliza na planilha “Cadastro 1” as informações das OAEs, incluindo sua área total e o trem-tipo. Com essas informações, foi possível avaliar as quantidades orçadas para atender à obrigação do PER, que prevê a adequação das OAEs com o TB-24 e o TB-36 para o TB-45. As informações do cadastro foram confrontadas na planilha da MEF (“\$ReforçoOAEs”) e as quantidades consideradas para orçar esse serviço, sendo identificada uma diferença entre a quantidade considerada na precificação do serviço e do cadastro, resultando, portanto, na ameaça 16, cujo impacto é no custo.

Também refletindo no valor final do investimento, a ameaça 17 é decorrente da análise dos serviços de alargamento, apresentados na planilha “\$OAE” da MEF. Nessa planilha, as OAEs foram categorizadas por tipologia, em que, a partir disso, adotaram-se dimensões padronizadas para as estruturas que terão intervenção. Dessa forma, foi identificado o risco de subdimensionamento, uma vez que as características físicas individuais das 62 OAEs que passarão por obras de adequação não são consideradas na quantificação. Além disso, não foram localizadas as premissas levadas em conta na largura complementar indicada, nem quais OAEs integram o trecho urbano e se os passeios estão contemplados.

#### 4.4.2.2.2 Qualificação

A avaliação das informações resultou na qualificação apresentada no Quadro 39.

Quadro 39: Qualificação das ameaças – OAEs (rec.)

ID	RISCO	CAUSA	PROBAB.	IMPACTO	EXPOSIÇÃO AO RISCO	CLASSIFICAÇÃO
16	Subdimensionamento do escopo orçado para atendimento do item 6 do PER (OAEs) – adequação para trem-tipo TB-45	Área das OAEs de TB24 e TB36 indicada no cadastro é superior à área considerada na quantificação do serviço	Muito alta	Muito baixo	Muito baixa	Quantitativo
17	Subdimensionamento do escopo orçado para atendimento do item 6 do PER (OAEs) – adequação às dimensões da rodovia e implantação de passeio	Definição da largura não leva em consideração a dimensão individual das OAEs indicadas no cadastro / não localizada indicação da área dos passeios	Média	Muito baixo	Muito baixa	Qualitativo

Fonte: elaborado pela autora (2023).

No risco 16, a probabilidade de a ameaça ocorrer foi determinada como muito alta, diante da localização de dados divergentes. Já no item 17, a probabilidade é média, tendo em vista que a ausência de informações impossibilita afirmar que o risco vai ou não acontecer. Em ambas as ameaças, o impacto foi determinado como muito baixo, refletindo a exposição mais baixa do risco.

A ameaça 16 foi quantificada e é apresentada a seguir, ao passo que a ameaça 17 foi classificada como qualitativa, dada a impossibilidade de aferir um eventual desvio de custo com as informações disponíveis.

#### 4.4.2.2.3 Quantificação

No risco 16, foi possível quantificar o subdimensionamento de quantidades indicado, o que resultou no valor exposto no Quadro 40.

Quadro 40: Quantificação das ameaças – OAEs (rec.)

ID	CAUSA	IMPACTO NO CUSTO (R\$)	MÉTRICA DO IMPACTO DO RISCO
16	Área das OAEs de TB24 e TB36 indicada no cadastro é superior à área considerada na quantificação do serviço	11.074.303	Valoração da área não quantificada é indicada no cadastro

Fonte: elaborado pela autora (2023).

Para obter o valor do impacto, primeiro foi somada a área das OAEs de TB-24 e TB-36 na planilha de cadastro, uma vez que, de acordo com o PER, essas OAEs precisam passar por adequação estrutural para o TB-45. Em seguida, foi identificada no orçamento a quantidade total (m<sup>2</sup>) considerada no orçamento do reforço (Figura 31).

Figura 31: Parte 1/2 da memória de cálculo do ID 16

#### 1. Soma da área das OAEs de TB-24 e TB-36 do Cadastro

quantidade (m <sup>2</sup> )	
TB-24	6.954
TB-36	44.143
<b>TOTAL</b>	<b>51.097</b>

Fonte: Anexo MEF – Rota dos Cristais/MEF/ Cadastro 1

#### 2. Verificação da área quantificada

CÓDIGO	DESCRIÇÃO	QUANT (m <sup>2</sup> )
CPU-96	Reforço estrutural de Obra de Arte Especial (TB-24 para TB-45)	6.046,61
CPU-97	Reforço estrutural de Obra de Arte Especial (TB-36 para TB-45)	40.043,25

**TOTAL DE REFORÇO QUANTIFICADO** 46.090 m<sup>2</sup>

Fonte: Anexo MEF – Rota dos Cristais/MEF/ \$ReforçoOAEs

Fonte: elaborado pela autora (2023).

Após verificar que a área do cadastro é maior do que o quantitativo orçado, foi valorada a diferença das quantidades de acordo com o preço unitário do serviço da MEF (Figura 32).

Figura 32: Parte 2/2 da memória de cálculo do ID 16

#### 3. Valoração da diferença

CÓDIGO	DESCRIÇÃO	DIFERENÇA QUANT (m <sup>2</sup> )	PREÇO UNITÁRIO (MG/GO)	PREÇO DIFERENÇA
CPU-96	Reforço estrutural de Obra de Arte Especial (TB-24 para TB-45)	907,46	R\$ 2.409	R\$ 2.186.154
CPU-97	Reforço estrutural de Obra de Arte Especial (TB-36 para TB-45)	4.099,35	R\$ 2.168	R\$ 8.888.148

**VALOR DO RISCO** R\$ 11.074.303

Fonte: elaborado pela autora (2023).

Assim, foi estimado um desvio de custo de R\$ 11.074.303 na recuperação das OAEs.

#### 4.4.2.2.4 Resposta ao risco

As repostas indicadas para as ameaças deste subgrupo são apresentadas no Quadro 41.

Quadro 41: Resposta às ameaças – OAEs (rec.)

ID	AMEAÇA	CAUSA / ASPECTO OBSERVADO NO PROJETO	RESPOSTA
16	Subdimensionamento do escopo orçado para atendimento do item 6 do PER (OAEs) – adequação para trem-tipo TB-45	Área das OAEs de TB24 e TB36 indicada no cadastro é superior à área considerada na quantificação do serviço	Validar os dados de entrada e, se necessário, solicitar ao Poder Concedente o reequilíbrio do valor desconsiderado na MEF após a conclusão das obras
17	Subdimensionamento do escopo orçado para atendimento do item 6 do PER (OAEs) – adequação às dimensões da rodovia e implantação de passeio	Definição da largura não leva em consideração a dimensão individual das OAEs indicadas no cadastro / ausência da indicação de passeio	Validar os dados de entrada e realizar o levantamento das OAEs em área urbana. Confirmar a inexistência de previsão orçamentária para os passeios e solicitar ao Poder Concedente o reequilíbrio do valor após a conclusão das obras

Fonte: elaborado pela autora (2023).

Mantendo o padrão de abordagem, a ação prevê verificar os dados de entrada e definir com o Poder Concedente o reembolso.

#### 4.4.2.3 Terraplenos e estruturas de contenção

Na fase de recuperação desses ativos, são previstos seis procedimentos para atingir os parâmetros técnicos nas estruturas de contenção e de terraplenos, se destacando no PER os itens 5 e 6, que preveem a ausência de estruturas instáveis e a adequação gradual de terraplenos com altura maior do que 8 metros e de contenções para o nível de risco 1 (baixo), respectivamente.

Não foi localizada na planilha “CAPEX-Detalhado” previsão orçamentária para o atendimento deste subgrupo, o que já indica um risco em si.

#### 4.4.2.3.1 Identificação

Para atender ao item 6 do PER (contenções com nível de risco 1), é essencial um cadastro das estruturas. Entretanto, conforme citado nos TIs, não constam no cadastro informações detalhadas das condições dessas estruturas, tampouco o seu mapeamento, o que resultou na ameaça indicada no Quadro 42.

Quadro 42: Identificação das ameaças – terraplenos e contenções (rec.)

ID	DETALHE DA FONTE	TRECHO	AMEAÇA	CAUSA / ASPECTO OBSERVADO NO PROJETO	REFLEXO DO RISCO
18	MEF	Geral	Necessidade de realizar investimento para o atendimento do item 6 do PER (terrapleno) – contenções com nível de risco 1 (baixo)	Ausência de informações sobre a quantidade e as condições estruturais das contenções da rodovia	Custo

Fonte: elaborado pela autora (2023).

Conforme descrito no Quadro 42, a ameaça causada pela ausência de dados cadastrais é haver estruturas cujo nível estrutural esteja dentro dos critérios de intervenção do item 6 do PER, gerando dispêndios financeiros.

#### 4.4.2.3.2 Qualificação

Para o critério da probabilidade apresentada no Quadro 43 (muito alta), foi observado que, além da ausência de informações técnicas, não há previsão orçamentária na MEF.

Quadro 43: Qualificação – terraplenos e contenções (rec.)

ID	RISCO	CAUSA	PROBAB.	IMPACTO	EXPOSIÇÃO AO RISCO	CLASSIFICAÇÃO
18	Ausência de previsão orçamentária para atendimento do item 6 do PER (terrapleno) – contenções com nível de risco 1 (baixo)	Ausência de informações sobre a quantidade e as condições estruturais das contenções da rodovia	Muito alta	Baixo	Baixa	Qualitativo

Fonte: elaborado pela autora (2023).

Foi estimado que o impacto, caso ocorra, será baixo (>R\$ 149.730.000), partindo da premissa de que esse é um valor expressivo para uma rodovia atualmente concedida e que, tecnicamente, tem que estar operando dentro dos parâmetros técnicos. Esse mesmo viés define a classificação do risco como qualitativo, finalizando aqui a análise desse subgrupo.

#### 4.4.2.3.3 Resposta ao risco

O Quadro 44 descreve a reação para a ameaça identificada.

Quadro 44: Resposta às ameaças – terraplenos e contenções (rec.)

ID	AMEAÇA	CAUSA	RESPOSTA
18	Necessidade de realizar investimento para o atendimento do item 6 do PER (terrapleno) – contenções com nível de risco 1 (baixo)	Ausência de informações sobre a quantidade e as condições estruturais das contenções da rodovia	Realizar um levantamento dos taludes e contenções e, se identificados problemas estruturais, aprovar com o Poder Concedente eventual reequilíbrio

Fonte: elaborado pela autora (2023).

Conforme exposto acima, é sugerida a realização de levantamento de campo para identificar eventuais taludes em risco, para formalizar com o Poder Concedente possíveis intervenções.

#### 4.4.2.4 Implantação e recuperação das edificações e instalações operacionais

Nos TIs, o PER solicita a reforma e a ampliação das edificações existentes, enquanto que na recuperação deverá ser realizada a implantação e/ou a demolição dos prédios existentes, conforme cronograma de implantação (*vide* Acervo Documental). Foi localizada na planilha CAPEX da MEF a previsão orçamentária no total de R\$ 47.533.951, distribuídos de acordo com a Tabela 12.

Tabela 12: Distribuições dos investimentos nas edificações e instalações operacionais

DESCRIÇÃO	MG (R\$)	GO (R\$)	TOTAL
Ponto de parada e descanso	16.031.622	15.426.783	31.458.405
Projetos, certificação e licenças	400.766	632.498	1.033.264
Reforma PRF	-	-	15.042.282
TOTAL	16.432.388	16.059.281	47.533.951

Fonte: elaborado pela autora (2023).

Neste grupo de serviços, foi identificada a ameaça a seguir.

#### 4.4.2.4.1 Identificação

Na fase de recuperação, foi encontrada a mesma ameaça dos TIs (risco 14, relacionado às intervenções nas bases operacionais da PRF), conforme o Quadro 45.

Quadro 45: Identificação – edificações e instalações operacionais (rec.)

ID	DETALHE DA FONTE	TRECHO	AMEAÇA	CAUSA / ASPECTO OBSERVADO NO PROJETO	REFLEXO DO RISCO
19	MEF / “Edfi_PRF”	Geral	Subdimensionamento do escopo orçado para atendimento do item 5 do PER (edificações) – reforma de UOPs da PRF e da BPR	Custo subdimensionado na MEF	Custo

Fonte: elaborado pela autora (2023).

Foi observado na planilha CAPEX da MEF que a previsão orçamentária de cerca de R\$ 15 milhões não corresponde ao total indicado na planilha de quantidades.

#### 4.4.2.4.2 Qualificação

A definição da probabilidade e do impacto da ameaça 19 é exposta no Quadro 46.

Quadro 46: Qualificação – edificações e instalações operacionais (rec.)

ID	RISCO	CAUSA	PROBAB.	IMPACTO	EXPOSIÇÃO AO RISCO	CLASSIFICAÇÃO
19	Subdimensionamento do escopo orçado para atendimento do item 5 do PER (edificações) – reforma de UOPs da PRF e da BPR	Custo subdimensionado na MEF	Muito alta	Muito baixo	Muito baixa	Quantitativo

Fonte: elaborado pela autora (2023).

Diante da existência de duas evidências (planilha CAPEX e planilha de quantidade), foi considerada a probabilidade muito alta de o risco acontecer com impacto e consequente nível de exposição muito baixo.



#### 4.4.2.4.3 Quantificação

Os valores calculados para as obras nas edificações da PRF foram extraídos da planilha “Edif\_PRF” da MEF, onde foram localizadas seis intervenções na fase de recuperação. Em seguida, foi subtraído o investimento indicado na planilha CAPEX, conforme destacado na Figura 33.

Figura 33: Memória de cálculo do ID 19

1. Localização dos custos relacionados as Edificações				
Edificação	Intervenção	Prazo	MINAS GERAIS	GOIÁS
Unidade Operacional	Construção	24 meses	R\$ 4.453.626,18	R\$ 4.592.032,98
Unidade Operacional	Reconstrução	36 meses	R\$ 4.560.668,38	R\$ 4.699.075,18
Delegacia	Construção	24 meses	R\$ 5.920.944,81	R\$ 6.268.757,66
Delegacia	Reconstrução	36 meses	R\$ 6.082.594,41	R\$ 6.430.407,26
Delegacia + UOP	Construção	24 meses	R\$ 6.561.779,32	R\$ 6.920.468,14
Delegacia + UOP	Reconstrução	36 meses	R\$ 6.739.593,88	R\$ 7.098.282,70

Fonte: Anexo MEF - Rota dos Cristais/MEF/ "Edif\_PRF"

2. Soma dos valores previstos	
BR-040 / MG	R\$ 34.319.207
BR-040 / GO	R\$ 36.009.024
Previsão orçamentária MEF	- 15.042.000,00
<b>VALOR DO RISCO</b>	<b>55.286.231</b>

Fonte: elaborado pela autora (2023).

O Quadro 47 ilustra a formalização do valor indicada no registro de risco.

Quadro 47: Quantificação – edificações e instalações operacionais (rec.)

ID	CAUSA	IMPACTO NO CUSTO (R\$)	MÉTRICA DO IMPACTO DO RISCO
19	Custo subdimensionado na MEF	55.286.231	Diferença entre o valor das intervenções indicadas na planilha de edificações e o previsto na MEF

Fonte: elaborado pela autora (2023).

Isso exposto, para esse subgrupo o impacto da ameaça é estimado em R\$ 55.286.231.

#### 4.4.2.4.4 Resposta ao risco

A resposta proposta para essa ameaça (Quadro 48) é semelhante à do risco 14, no qual é sugerida a validação dos dados de entrada e possível reequilíbrio.

Quadro 48: Resposta às ameaças – edificações e instalações operacionais (rec.)

ID	AMEAÇA	CAUSA / ASPECTO OBSERVADO NO PROJETO	RESPOSTA
19	Subdimensionamento do escopo orçado para atendimento do item 5 do PER (edificações) – reforma de UOPs da PRF e da BPR	Custo subdimensionado na MEF	Validar os dados de entrada e, se necessário, solicitar ao Poder Concedente o reequilíbrio do valor desconsiderado na MEF após a conclusão das obras

Fonte: elaborado pela autora (2023).

Esse risco encerra a análise dos trabalhos iniciais e da recuperação. A seguir é apresentada a introdução da análise das obras de ampliação e melhorias.

#### 4.4.3 Obras de ampliação e melhorias

No PER da BR-040/GO/MG, as obras de ampliação e melhorias são denominadas como “(...) obras obrigatórias de duplicação, implantação de faixas adicionais, implantação de vias marginais, viadutos, passagens superiores e inferiores, trevos em nível, correções de traçado, passarelas e melhorias em acessos, entre outros (...)” (ANTT, 2022b, p. 53).

Em síntese, o subgrupo de obras de ampliação contempla as implantações lineares realizadas no tronco principal da rodovia, ao passo que as obras de melhorias abrangem os dispositivos que serão implantados ou adequados. Em resumo, este grupo de obras busca aumentar a capacidade da rodovia ou melhorar os dispositivos existentes.

Acerca dos documentos de entrada, no PER são descritos os objetivos e as características principais dessas implantações, além do quadro-resumo das implantações contendo, no geral: o trecho da rodovia; o cadastro no Sistema Nacional de Viação<sup>14</sup> (SNV); o km inicial e final; a extensão em km; as coordenadas inicial e final; e o ano da entrega da obra, cuja conclusão é prevista entre os anos 3 e 7.

<sup>14</sup> Ferramenta de cadastro dos modos de infraestrutura utilizada pelo Governo Federal.

#### 4.4.3.1 Caracterização das obras de ampliação e melhorias

A seguir é apresentado sumário dos ativos que serão implantados e/ou reformulados e dos parâmetros técnicos que são expostos no PER e no contrato, quando aplicável.

##### 4.4.3.1.1 Obras de ampliação

Este subgrupo do PER prevê a implantação de 352,61 km lineares na Rodovia BR-040, divididos entre duplicação, faixas adicionais e terceiras faixas. O PER apresenta as informações pertinentes aos investimentos segmentadas pela tipologia da obra, mas, com a finalidade de visualizar os desafios ano a ano, a Tabela 13 projeta essas extensões no tempo.

Tabela 13: Resumo das obras de ampliação por ano

ANO	DUPLICAÇÃO (KM)	FAIXA ADICIONAL (KM)	TERCEIRA FAIXA (KM)	TOTAL
3	9,90	-	-	<b>9,90</b>
4	-	117,49	-	<b>117,49</b>
5	-	51,00	23,68	<b>74,68</b>
6	-	-	81,75	<b>81,75</b>
7	-	-	68,79	<b>68,79</b>
<b>Total</b>	<b>9,90</b>	<b>168,49</b>	<b>174,22</b>	<b>352,61</b>

Fonte: ANTT (2022). Elaborada pela autora.

Conforme exposto, no Ano 3 é prevista a entrega de 9,9 km duplicados (km 95+500 ao km 105,+400 BR-040/GO). Já as faixas adicionais devem ser implantadas nos anos 4 e 5, totalizando 168,5 km de extensão.

As terceiras faixas são a tipologia em que há o maior número de intervenções, não só pela extensão total, mas porque sua implantação não ocorre em trechos contínuos, como no caso das duplicações e das faixas adicionais. Essas implantações são em extensões fragmentadas que variam de 0,1 km a 5,79 km de segmento contínuo, sendo 13,28 km em Goiás e 160,94 km em Minas Gerais, totalizando 174,22 km.

#### 4.4.3.1.2 Obras de melhorias

As obras de melhorias fazem referência aos dispositivos auxiliares que serão implantados ou melhorados, incluindo as vias marginais. De acordo com a planilha “obras” da MEF, são previstas a implantação de 80 dispositivos e 61,65 km de marginais e a adequação de 33 estruturas.

A passarela é o dispositivo com maior quantidade, com 32 unidades, seguida pela passagem de fauna (20 unidades) e das rotatórias (14 unidades). Na adequação, os retornos são as estruturas com mais intervenções (12 unidades). A Tabela 14 apresenta a distribuição das intervenções de implantação e de adequação distribuídas por ano.

Tabela 14: Resumo dos dispositivos obras de melhorias por ano

ANO	PASSARELAS (UNID.)	PASSAGEM DE FAUNA (UNID.)	OUTROS DISPOSITIVOS (UNID.)	TOTAL
3	5	5	3	<b>13</b>
4	16	0	16	<b>32</b>
5	7	6	6	<b>19</b>
6	3	8	15	<b>26</b>
7	10	1	12	<b>23</b>
<b>Total</b>	<b>41</b>	<b>20</b>	<b>52</b>	<b>113</b>

Fonte: ANTT (2022). Elaborada pela autora.

É possível observar que no Ano 4 há o maior número de intervenções, seguido pelos anos 6 e 7. O menor volume de obras será no Ano 3, o que é coerente, dada a complexidade de projetos que essas intervenções necessitam. No total, 113 dispositivos serão implantados ou sofrerão adequação estrutural.

Devido à unidade de medida (km), as vias marginais são apresentadas separadamente na Tabela 15.

Tabela 15: Resumo das vias marginais das obras de melhorias por ano

ANO	MARGINAL (KM)
3	7,98
4	24,36
5	7,51
6	12,48
7	9,32
Total	61,65

Fonte: ANTT (2022). Elaborada pela autora.

Repetindo a tendência dos dispositivos, o quarto ano terá a maior extensão de marginais a serem implantadas, cuja extensão apresentada no PER compreende os dois sentidos de implantação.

#### 4.4.3.1.3 Parâmetros técnicos

Os parâmetros técnicos do PER fornecem instruções mínimas para a elaboração dos projetos, entres elas:

- a) Característica geométrica da rodovia: parâmetros de largura mínima para as pistas existentes, pistas novas adjacentes, pistas novas não adjacentes, velocidades diretrizes e regulamentadas, veículo a ser considerado no projeto e medidas para correção do traçado.
- b) Parâmetros técnicos das obras de melhoria: características e componentes essenciais das interseções em desnível, dos acessos, das OAEs, das vias marginais, das passarelas, dos pontos de ônibus, das passagens superiores e inferiores, das áreas de escape e das ciclovias.

Em síntese, o texto do PER disponibiliza informações de partida para o projeto, com eventual caminho normativo que deverá balizar os projetos. Por fim, são retratadas as orientações quanto à elaboração e à apresentação dos projetos, que precisam ser desenvolvidos de acordo com as normas vigentes do DNIT e, quando aplicável, da ABNT e demais associações técnicas aceitas pela ANTT.

Segundo a minuta do contrato, os projetos são submetidos para a análise na fase de anteprojeto, em que deverá ser obtida a não objeção ou a objeção com ressalvas com antecedência de 18 meses do início previsto da obra. Uma vez aprovado pela ANTT, o

anteprojeto entrará na fase de detalhamento de projeto executivo, que deverá atender às observações técnicas resultantes da análise. Após a conclusão, a Concessionária submete o projeto executivo para a certificação, isto é, um verificador com isonomia entre as partes que fornece um certificado do Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (Inmetro) sobre a aderência contratual e normativa do projeto apresentado.

Além disso, finalizados os serviços e as obras, ocorre a validação da conclusão e do atendimento contratual, formalizada por meio da apresentação de um relatório completo da execução, contendo os registros fotográficos e os projetos *as built*.

O Anexo I da Portaria SUINF nº 28/2019 (ANTT, 2019a) disponibiliza as diretrizes para a elaboração de estudos e projetos de rodovias, indicando o detalhamento que será buscado em cada tipologia de projeto.

#### 4.4.3.2 *Resumo dos investimentos*

O investimento total da frente de ampliação e de melhorias é de aproximadamente R\$ 2,3 bilhões e representa 36% do investimento de CAPEX total do negócio, que corresponde a R\$ 6,3 bilhões.

No orçamento da MEF, esses valores estão separados em: ampliações de pistas; marginais; OAEs; dispositivos; passarelas; passagem de fauna; passivo ambiental; *International Road Assessment Program* (iRAP); e projetos, certificação e compensação ambiental. A Tabela 16 traz o resumo total de investimentos conforme segmentação do resumo do CAPEX da MEF.

Tabela 16: Resumo de investimentos das obras de ampliação e melhorias

DESCRIÇÃO	R\$ X 1 MILHÃO
Ampliações das pistas	1.275,00
Marginais	248,79
OAEs	206,68
Dispositivos	316,50
Passarelas	40,27
Passagem de fauna	3,32
Passivo ambiental	95,43
iRAP	20,91
Projetos, certificação e Compensação Ambiental	85,57
<b>Total</b>	<b>2.292,46</b>

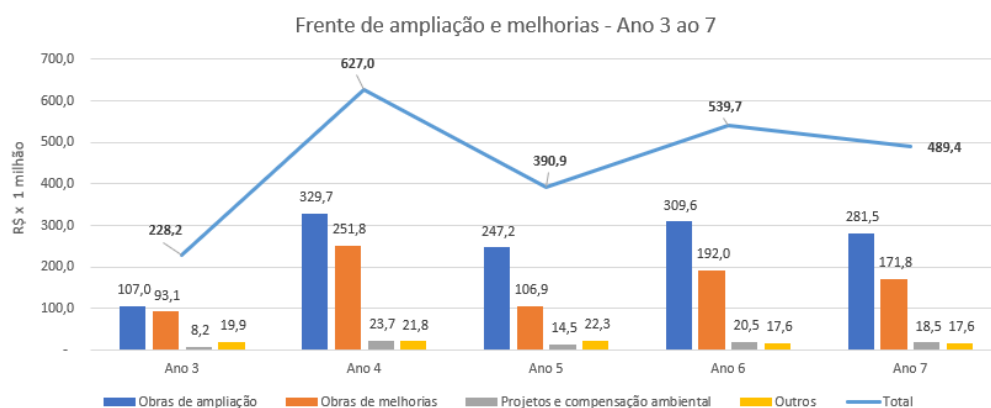
Fonte: ANTT (2022). Elaborada pela autora.

Detalhando a Tabela 16, as ampliações das pistas contemplam os investimentos para a construção das faixas adicionais e das terceiras faixas, enquanto as obras de melhorias já possuem seus subgrupos individualizados (marginais; OAEs; dispositivos; passarelas; e passagem de fauna). Para ambos os grupos de obras, é previsto recurso para a elaboração dos projetos, a certificação (verificador) e a compensação ambiental.

Além das obras, é possível observar na Tabela 16 um dispêndio com os passivos ambientais (*Produto 9 – Estudos ambientais*), destinado para a recuperação de áreas circundantes da rodovia onde há degradação ambiental. Já o iRAP é uma metodologia que avalia a segurança viária do trecho rodoviária e classifica com estrelas (1-5) o nível de segurança da rodovia, sendo 1 o nível mais baixo e 5 o mais alto.

No que tange ao período e ao conjunto de obras objetos da análise, o Gráfico 4 ilustra os valores totais por ano, de acordo com o subgrupo.

Gráfico 4: Distribuição dos investimentos das obras de ampliação e melhorias por ano

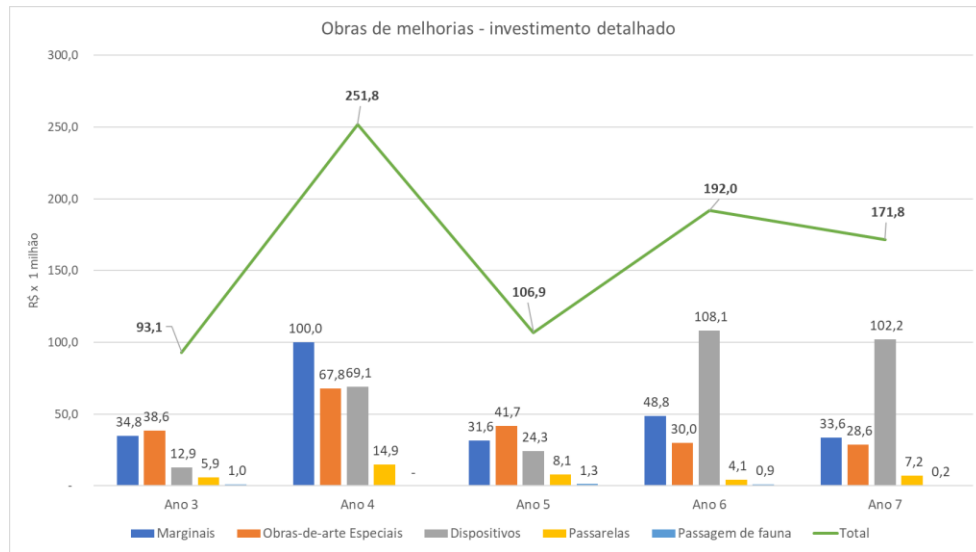


Fonte: ANTT (2022). Elaborado pela autora.

Sintetizando as informações do Gráfico 4, no Ano 3 o investimento total é de R\$ 228,2 milhões, com um dispêndio aproximado para as obras de ampliação (R\$ 107 milhões) e de recuperação (R\$ 93,1 milhões). O aporte financeiro do Ano 4 é de aproximadamente R\$ 400 milhões, 2,7 vezes mais do que o ano anterior, o que já demonstra um desafio na execução completa desses investimentos. No Ano 5, os investimentos sofrem uma queda de R\$ 236 milhões, seguida por uma retomada no Ano 6 e por outra queda pouco acentuada no Ano 7.

O Gráfico 5 apresenta os itens das obras de melhorias individualmente.

Gráfico 5: Distribuição dos investimentos das obras de melhorias por ano



Fonte: ANTT (2022). Elaborado pela autora.

Portanto, é possível concluir que no Ano 4 poderá haver a maior exposição a eventuais riscos, levando em conta o volume de investimentos.

#### 4.4.3.3 Riscos de partida da análise

A complexidade de projeto das obras de melhorias e de ampliação carecem de uma análise de risco individualizada para que cada item de obra possa ter seus ofensores identificados, qualificados e quantificados a partir de informações mais completas dos projetos.

Por isso, na pesquisa são indicados alguns riscos de partida da análise baseados nos riscos comuns aos projetos de infraestrutura. Essa referência busca exemplificar um modelo de EAR para aplicações futuras e iniciar as tratativas sobre o tema (Quadro 49).



Quadro 49: Riscos de partida das obras de ampliação e melhorias

ID	TIPOLOGIA DO RISCO	AMEAÇAS	CAUSAS
20	Projeto de engenharia / técnico	Valor do investimento maior do que o estimado e/ou atraso na entrega da obrigação contratual	Presença de interferências não mapeadas e/ou complexidade de remoção com impacto alto de custo e prazo
21			Presença de solo mole não mapeado e/ou subdimensionado no projeto funcional
22			Presença de material de terceira categoria não mapeado e/ou subdimensionado no projeto funcional
23	Desapropriação		Complexidade da desapropriação e/ou desocupação da área maior do que estimada
24	Meio ambiente		Complexidade da obtenção das licenças maior do que estimada
25	Econômico/ financeiro		Desvio de custo acima do percentual admitido pelo detalhamento de projeto

Fonte: elaborado pela autora (2023).

No Quadro 49 são representadas as ameaças que interferem no total do investimento e, eventualmente, no seu prazo de entrega, cujos desvios acarretam prejuízos e penalidades à Concessionária, respectivamente. Podem aparecer outros riscos durante a avaliação aprofundada dos projetos, no entanto, como ponto de partida, é razoável a indicação das ameaças no custo e no prazo.

As seis causas indicadas no Quadro 49 são comuns nos projetos de rodovia e podem gerar desvios de custo e de prazo representativos quando não mapeados numa fase mais preliminar do projeto.

Sobre o risco 20, as interferências mais comuns são: a presença de ligações de energia (postes e subterrânea), dutos de água e/ou esgoto, tubulação de gás, cabos de fibra ótica de internet que perpassam a rodovia, entre outras. É sabido no setor que é rara a existência de um cadastro plenamente confiável da locação dessas interferências, quando há, sendo necessário um levantamento de campo para mapear sua presença, especialmente, as subterrâneas (água, esgoto, gás etc.), que são mais sensíveis no que tange à segurança e à afetação da comunidade.

A comunicação com as empresas responsáveis por essas infraestruturas nem sempre ocorre no tempo que o empreendimento precisa e é recorrente ser permeada por longas trocas de ofícios e discussão acerca dos remanejamentos. Verificando de forma expedita as plantas do projeto funcional disponibilizadas no EVTEA (ANTT, 2022), não foi localizado um

mapeamento das interferências em questão. Na pasta “Produto 2 – Cadastro\_Anexos 1”, há dois arquivos com a relação das interferências em Minas Gerais e em Goiás que indicam que a maioria das interferências são de redes de fibra ótica, entretanto apenas após a topografia é possível afirmar com precisão o nível de interferências das estruturas de energia, saneamento, gás e outros existentes.

A segunda causa (risco 21) é um dos maiores ofensores em obras de rodovias e pode ser a responsável pelo aumento expressivo de custos e de prazo. O solo mole ou o solo compressível são, em geral, constituídos de material orgânico e baixa resistência ao cisalhamento, e quando não são contornáveis pela geometria do projeto podem ameaçar a viabilidade técnica e econômica da obra (OLIVEIRA *et al.*, 2014). Há vários caminhos técnicos para viabilizar uma implantação nesse contexto, e somente é possível indicar o melhor caminho com um detalhamento maior do projeto. De toda forma, em um viés generalista, é possível afirmar que havendo solo mole os custos de projeto e o tempo de execução serão certamente afetados e precisarão ser adequados para uma nova realidade construtiva. Só em casos em que a presença desse material é muito pontual essa condição gera impactos absorvíveis no orçamento.

O risco 22 (material de terceira categoria) é semelhante ao solo mole sob o ponto de vista de que é uma condição geotécnica que onera o projeto. Composto por rochas sãs, matacão maciço, blocos ou rochas fraturadas, é considerado material de terceira categoria aquele cuja escavação só é possível com o uso de explosivos ou outros materiais que desintegrem a rocha (DER/SP, 2006). Além da complexidade de execução do desmonte desse material (interdição total de faixa, aspectos de segurança do trabalho e condicionantes ambientais), o custo de transporte para a sua remoção sofre um aumento severo, uma vez que o peso é a variável do custo de transporte. Na MEF (ANTT, 2022), por exemplo, o valor médio de escavação, carga e transporte (DMT de 50 m a 200 m em caminho de serviço pavimentado) é de R\$ 4,32 para o material de primeira categoria e de R\$ 34,47 para o material de terceira categoria, quase oito vezes mais.

Referente às desapropriações (risco 23), embora seja uma decisão impetrada pela via jurídica, há risco de que no caminho haja desencontros entre o desejo do(s) proprietário(s) e o cronograma de implantação da obra. Explicando brevemente, após a aprovação do anteprojeto, a Concessionária solicita a DUP da área, e uma vez que a DUP é publicada pelo Poder Concedente, a administradora da rodovia inicia as negociações para o pagamento das indenizações. Se o(s) dono(s) da área não quiser(em) realizar o acordo para receber a indenização, então a desapropriação é efetuada via judicial, o que leva um tempo maior de liberação das áreas (SÃO PAULO, 2020). Esse problema é contornável se forem antecipadas

as atividades do cronograma, mas não são raros relatos de organização conjunta da comunidade afetada gerando diversos processos e, no caso das desapropriações, dificultando a liberação de áreas ocupadas por facções criminosas ou milícias, tendo em vista que o próprio Estado não possui força para atuar nessa problemática social.

A Figura 34 ilustra uma parte do impacto em áreas urbanas da BR-040/GO/MG, que reflete não só na desapropriação, mas também nas interferências. A linha tracejada vermelha é a faixa de domínio da rodovia após as implantações previstas na área, indicando que dezenas de residências são afetadas. Esse recorte é uma amostragem, pois há outros trechos de implantação com densa urbanização.

Figura 34: Recorte da área urbana do projeto funcional da BR-040/GO/MG



Fonte: ANTT (2022).

Já o risco 24, de se deparar com uma complexidade maior do que a prevista para obter as licenças necessárias, embora exista, oferece uma área de atuação mais ampla, uma vez que é comum a sinergia entre os projetos de infraestrutura e as tratativas com o Ibama. De toda sorte, ainda assim é um risco que precisa ser acompanhado.

Por fim, há o risco do grupo de orçamento (risco 25), cuja análise certamente poderá gerar discordância e uma dificuldade de consenso entre as partes envolvidas. Isso se deve ao fato de que não há definido um critério de desvio máximo admitido em projetos de concessão. Hoje o que os contratos preveem é que todos os desvios de custos e quantidades são riscos assumidos pela empresa vencedora do leilão de concessão. Esse viés pode favorecer um cenário onde o Poder Concedente não cerca os projetos e o orçamento do EVTEA, de forma a minimizar os riscos que são absorvidos pela Concessionária.

Além de ser passível de falha humana, o valor do investimento das obras de ampliação e melhorias do EVTEA decorre de “solução de prateleira”, isto é, um valor médio é aplicado sobre a tipologia da obra sem levar em conta as características individuais de cada projeto.

De fato, a Concessionária sabe que está assumindo um projeto orçado dessa maneira, em que podem ocorrer desvios para mais e para menos, mas na presente pesquisa entende-se que, a partir de um determinado percentual de desvio, esse risco pode ofender o negócio de maneira mais agressiva. Por exemplo, ao se admitir que entre o projeto funcional e o projeto executivo haverá 10% de desvio para mais, os investimentos das obras de implantação e melhorias deste estudo teriam um acréscimo de R\$ 209,06 milhões, ou seja, 7% da receita bruta total do período.

Ainda que excluída do registro de risco, existe uma ameaça adicional, cuja finalidade é provocar uma reflexão sobre problemas reais que as Concessionárias encontram e são passíveis de apoio Estado, conforme evidenciado no Quadro 50.

Quadro 50: Ameaça adicional das obras de ampliação e melhorias

GRUPO DE RISCO	AMEAÇAS	CAUSAS
Comercial	Atraso na entrega da obrigação contratual	Dificuldade em contratar localmente devido ao volume de obras

Fonte: elaborado pela autora (2023).

O risco do Quadro 50 é de fator comercial e, embora toda a diligência dependa do Ente Privado, é possível encontrar um meio termo para mitigar eventuais impactos que possam surgir junto com o Poder Concedente.

O risco de atraso nas entregas das obras é causado pelo volume de obras concomitantes e pela dificuldade em contratar localmente a mão de obra necessária para a execução dos serviços. No Ano 4, por exemplo, é prevista a implantação de 117 km de faixas adicionais e 32 dispositivos, com um investimento total de R\$ 581,4 milhões.

É comum que empresas do setor acabem fechando parcerias ou contratando empresas de outros estados para executar as obras, o que aumenta o custo da mão de obra. Quando esta é contratada localmente, é possível que seja preciso lidar com prestadores menores que podem ter dificuldades em atender à produtividade necessária para realizar as entregas no prazo. Ainda que óbvio, é fundamental que se tenha claro que as Concessionárias são administradoras e não construtoras e, embora possuam condições de lidar com as fragilidades e as volatilidades do mercado da construção civil, elas não possuem total controle sobre aspectos como a capacitação profissional local, a disponibilidade de empresas qualificadas e de equipamentos do mercado. O

desafio não é o investimento em si, mas sim executá-lo, e, de certa forma, alguns fatores, como a qualificação da mão de obra, necessitam de um amparo e de iniciativas mais amplos do Estado.

Além disso, a acreditação do projeto é uma obrigação contratual relativamente nova, que requer a acomodação desta atividade em um cronograma que não sofreu modificações representativas no decorrer das etapas do PROCROFE. Isto é, foi mantido um volume de investimento anual semelhante aos contratos em que a acreditação não era prevista, aumentando o risco de atraso na entrega do ativo.

#### 4.4.3.4 *Fundamentação das ameaças*

Para projetar uma alternativa possível às ameaças de partida, o Quadro 51 descreve a proposição de respostas.

Quadro 51: Resposta para os riscos de partida das obras de ampliação e melhorias

ID	RISCOS	CAUSAS	RESPOSTA
20	Valor do investimento maior do que o estimado e/ou atraso na entrega da obrigação contratual	Presença de interferências não mapeadas e/ou complexidade de remoção com impacto alto de custo e prazo	Indicar os quantitativos no anteprojeto e elaborar um relatório com as premissas das empresas responsáveis (prazo, custo etc.) e respectivas ações já executadas
21		Presença de solo mole não mapeado e/ou subdimensionado no projeto funcional	Antecipar a campanha de sondagem do projeto executivo para o anteprojeto e elaborar um relatório geotécnico com os boletins de sondagem
22		Presença de material de terceira categoria não mapeado e/ou subdimensionado no projeto funcional	Comunicar ao Poder Concedente eventuais intercorrências na liberação das áreas
23		Complexidade da desapropriação e/ou desocupação da área maior do que estimada	Comunicar ao Poder Concedente eventuais intercorrências na obtenção das licenças
24		Complexidade da obtenção das licenças maior do que estimada	Definir com o Poder Concedente o percentual máximo admitido para o desvio de quantidades do EVTEA
25		Desvio de custo acima do percentual admitido pelo detalhamento de projeto	

Fonte: elaborado pela autora (2023).

As evidências apresentadas no Quadro 51 sugerem que o anteprojeto será o ponto de partida para iniciar com o Poder Concedente as discussões de eventual reequilíbrio e/ou apoio nas providências de atuação sobre as ameaças dos investimentos do negócio, uma vez que ele necessita de não objeção para dar andamento ao projeto. Esta abordagem busca fornecer documentos de entrada conhecidos e aprovados pela Agência Reguladora em que as informações estejam consolidadas para aplicar o GR de forma mais organizada.

A comprovação da ameaça 20 objetiva informar à Agência Reguladora o volume de interferências e o caminho que as tratativas de remanejamento estão tomando, ou seja, amparar um eventual desvio de custo e de prazo que o projeto possa sofrer. Já para as ameaças 21 e 22, é sugerida a antecipação das investigações geotécnicas pertinentes.

Para os riscos 23 e 24, a resposta é comunicar o andamento das tratativas, uma vez que tanto a desapropriação quanto a solicitação das licenças começam apenas após a não objeção dos anteprojetos.

E, por fim, para a ameaça 25, sugere-se que o contrato nasça com um percentual máximo admitido para o desvio de quantidades no EVTEA. A identificação, a qualificação e a quantificação dos riscos das obras de ampliação e melhorias com um nível de detalhamento de projeto superior ao EVTEA devem seguir as etapas propostas na Metodologia.

#### 4.5 CONTINGÊNCIA FINANCEIRA SIMULADA

As ameaças classificadas nos TIs e na recuperação como quantitativa tiveram o valor dos seus impactos indicados nos relatórios de análise, servindo de base para obter o valor da contingência financeira simulada.

Relacionando esses valores às probabilidades indicadas, foi possível obter o valor de saída da contingência por meio da Simulação Monte Carlo. A Tabela 17 destaca os dados de entrada utilizados.

Tabela 17: Dados de entrada da Simulação Monte Carlo

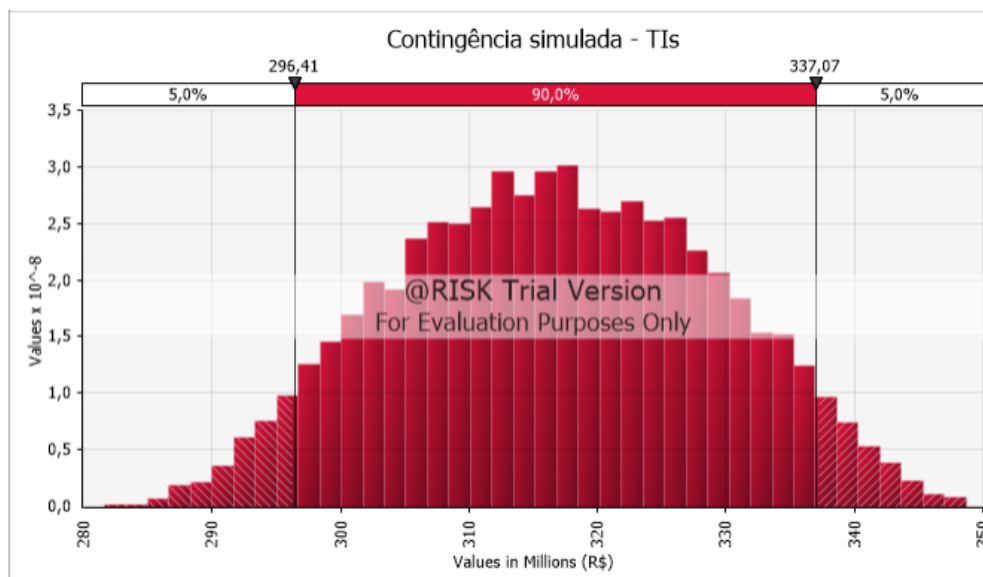
ID	GRUPO DE ANÁLISE	IMPACTO NO CUSTO (R\$)	PROBAB. MÍNIMA	PROBAB. MODA	PROBAB. MÁXIMA
1	TI	36.723.166,00	70%	80%	90%
3	TI	323.143.771,55	70%	80%	90%
4	TI	36.990.036,14	50%	60%	70%
12	TI	2.092.182,42	30%	40%	50%
14	TI	14.434.453,55	30%	40%	50%
15	Rec.	96.196.653,00	70%	80%	90%
16	Rec.	11.074.302,72	70%	80%	90%
19	Rec.	55.286.230,90	70%	80%	90%

Fonte: elaborado pela autora (2023).

Basicamente, a Tabela 17 indica os impactos resultantes das memórias de cálculo dos relatórios de análise e as probabilidades mínima, moda e máxima decorrentes da qualificação dos riscos.

Após organizar os dados na planilha Excel, foi executado o programa @risk, em que se selecionou a distribuição Pert e a simulação com 10 mil interações, obtendo as contingências apresentadas a seguir, iniciando pelos TIs (Gráfico 6, Gráfico 7 e Gráfico 8).

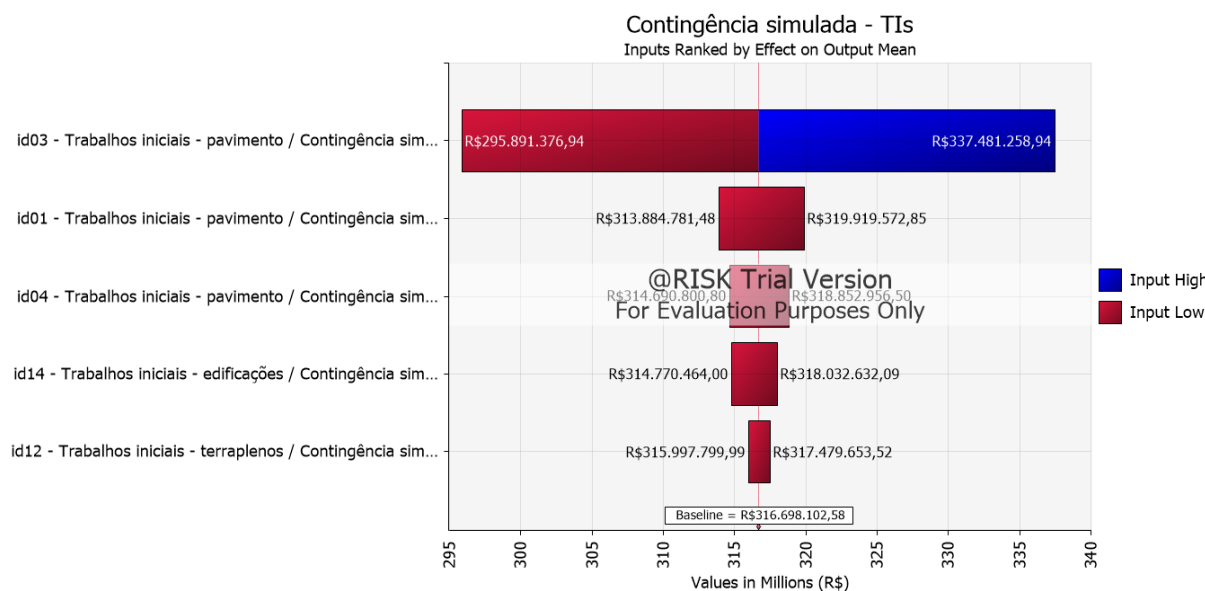
Gráfico 6: Histograma da contingência simulada – TIs



Fonte: @risk. Elaborado pela autora.

O histograma apresentado no Gráfico 6 indica que, em 90% dos cenários gerados na simulação, o valor da contingência fica entre R\$ 296,4 milhões e R\$ 337,07 milhões. Considerando o nível de confiança definido (90%), o valor da contingência é R\$ 333.416.896,42.

Gráfico 7: Gráfico tornado/análise de sensibilidade – TIs



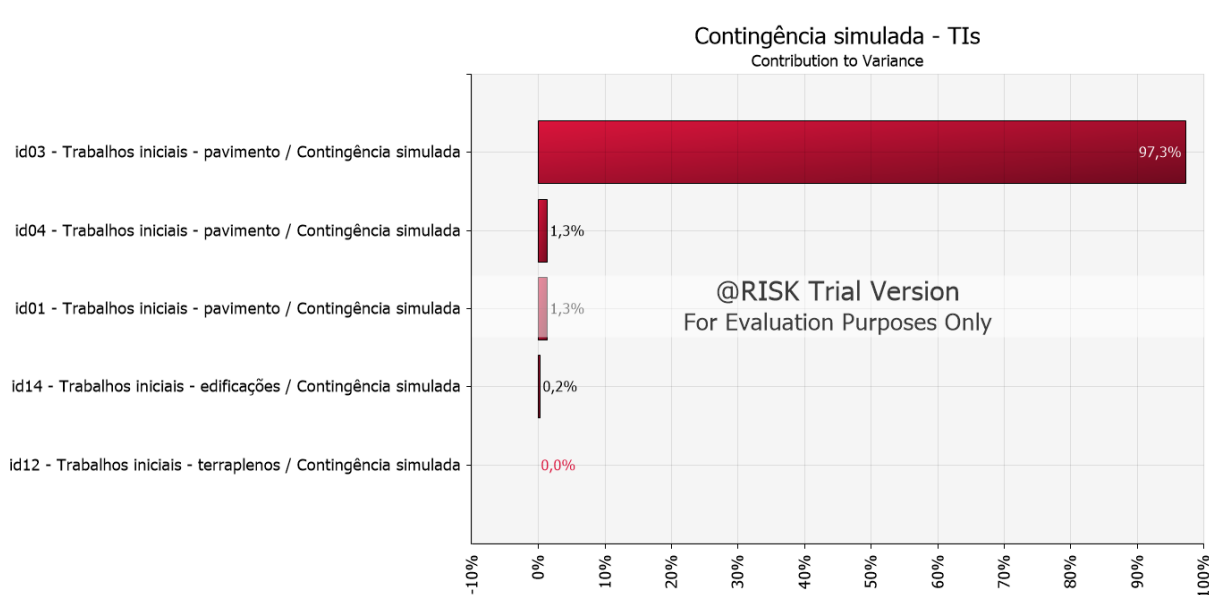
Fonte: @risk. Elaborado pela autora.

Na análise de sensibilidade (gráfico tornado) do Gráfico 7, o valor mínimo e máximo indicam o reflexo na contingência total para cada ameaça, elencada de acordo com a



representatividade no valor do risco. Considerando a ocorrência do risco 3 (referente à divergência entre o cadastro e o orçamento no serviço de fresagem e recomposição), a contingência varia entre R\$ 295,9 milhões e R\$ 337,9 milhões. No risco 1 (indicação de patologias no cadastro), essa variação fica entre R\$ 313,9 e R\$ 319,9, cujos valores são muito aproximados das demais ameaças.

Gráfico 8: Contribuição das ameaças no valor da contingência simulada – TIs

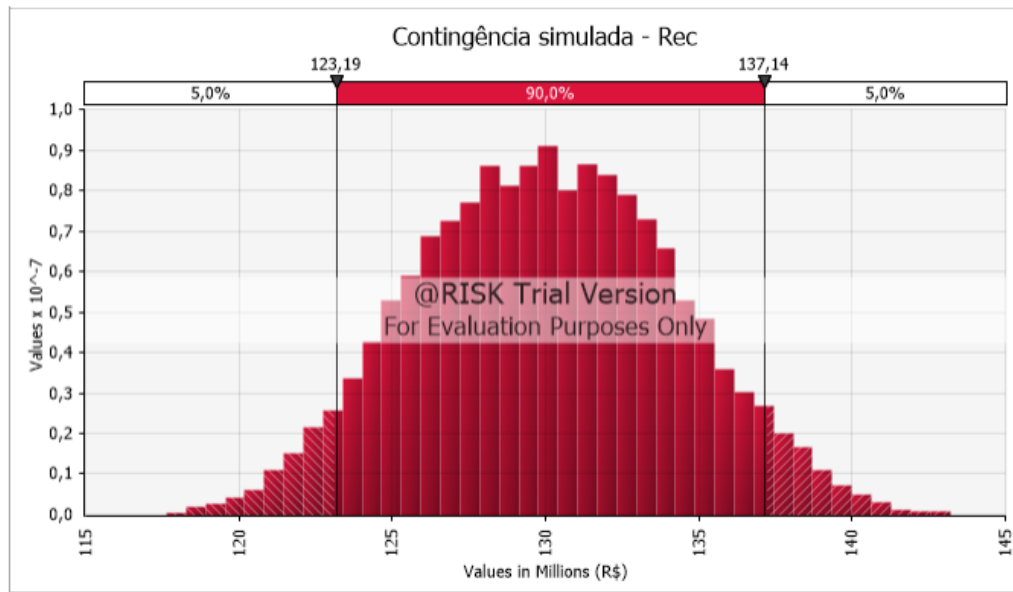


Fonte: @risk. Elaborado pela autora.

E por fim, o Gráfico 8 indica o percentual de contribuição das ameaças no valor da contingência, expondo que o risco 3 é o principal ofensor do cenário de risco.

As ameaças quantificadas na análise e simuladas no @risk da recuperação são destacadas no Gráfico 9, no Gráfico 10 e no Gráfico 11.

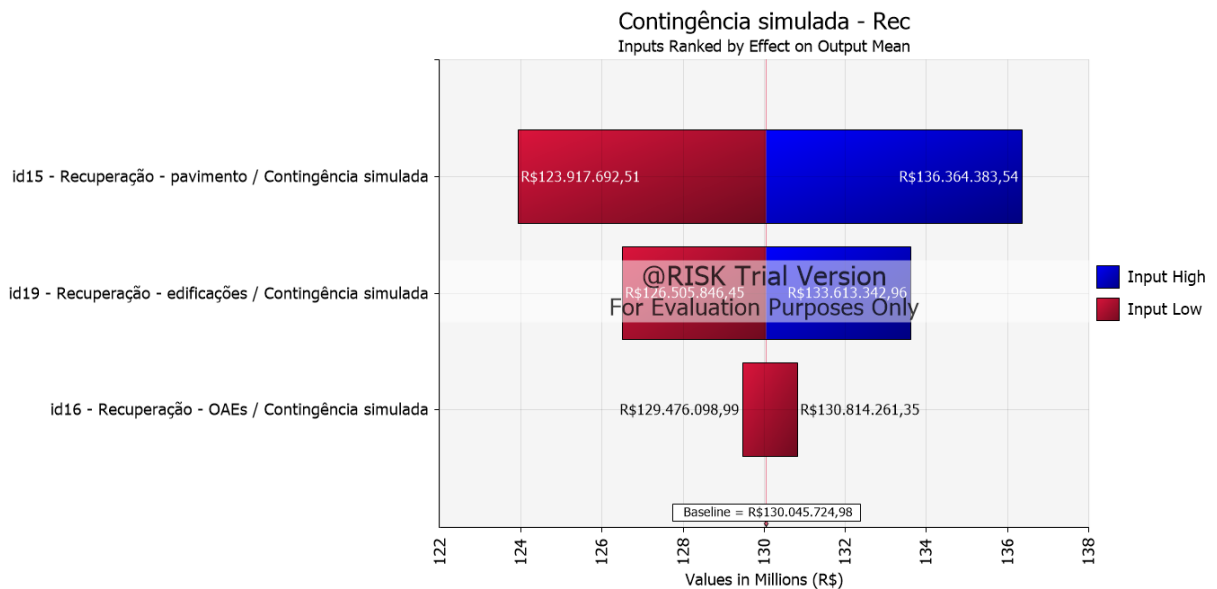
Gráfico 9: Histograma da contingência simulada – rec.



Fonte: @risk. Elaborado pela autora.

De acordo com o histograma, o valor de contingência para a recuperação variou entre R\$ 123,19 milhões e R\$ 137,14 milhões em 90% das 10 mil interações. Considerando o nível de confiança de 95%, a contingência simulada é R\$ 135.538.657,64.

Gráfico 10: Gráfico tornado/análise de sensibilidade – rec.

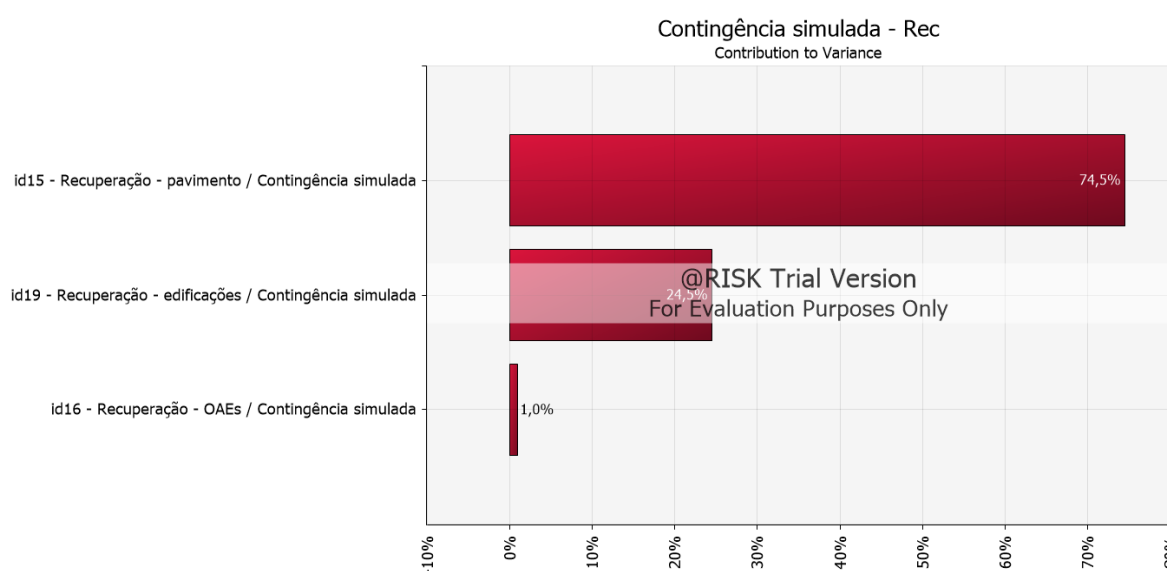


Fonte: @risk. Elaborado pela autora.

Diferente da análise de sensibilidade dos TIs, onde a influência do risco 3 destoa consideravelmente dos demais, na recuperação essa diferença entre as ameaças é menor. O

menor reflexo foi no risco 19 (ausência de previsão para as intervenções na PRF), com R\$ 126,5 milhões, e o maior foi na ameaça 15 (ausência de orçamento para os serviços quantificados em GO), com R\$ 136,4 milhões (*vide* Gráfico 10).

Gráfico 11: Contribuição das ameaças no valor da contingência simulada – rec.



Fonte: @risk. Elaborado pela autora.

Tendo em vista a contribuição no valor da contingência, o Gráfico 11 indica que o risco 15 representa 74,5% do valor total, seguido pela ameaça 19 (24,5%) e pelo risco 16 (área subdimensionada), que representa 1%.

O resumo das contingências simuladas é apresentado na Tabela 18.

Tabela 18: Resumo da Simulação Monte Carlo – contingência financeira simulada

GRUPO DE ANÁLISE	CONTINGÊNCIA SIMULADA CENÁRIO OTIMISTA (R\$ X 1 MILHÃO)	CONTINGÊNCIA SIMULADA CENÁRIO PESSIMISTA (R\$ X 1 MILHÃO)	CONTINGÊNCIA SIMULADA EM R\$ (90% DE CONFIANÇA)
Trabalhos iniciais	296,41	337,07	333.416.896,42
Recuperação	123,19	137,14	135.538.657,64

Fonte: @risk. Elaborado pela autora.

Isso exposto, é possível avaliar que nos TIs o valor da contingência simulada (90% de confiança) representa 71,4% da receita bruta prevista para o Ano 1 (R\$ 467 milhões), e na

recuperação esse valor corresponde a 6,3% da receita bruta do período (R\$ 2,139 bilhões). Em ambos os grupos, a contingência simulada se enquadra no percentual que aciona o compartilhamento do risco residual (>5% da receita bruta do período).

Os gráficos apresentados e o extrato dos valores de contingência por nível de confiança (percentil) estão disponibilizados no Acervo Documental.

#### 4.6 CONSIDERAÇÕES DA APLICAÇÃO DO PROCEDIMENTO

A estruturação das atividades proposta considerou as características físicas da BR-040/GO/MG e os arranjos contratuais do estudo de caso e deve ser ajustada de acordo com as particularidades de outros projetos em uma utilização futura.

O relatório de análise proposto, por ser direcionado para a finalidade acadêmica, teve a forma de descrição das informações fragmentada, a fim de apoiar o leitor na compreensão do tema. Em uma situação real, as informações podem ser agrupadas mais diretamente, uma vez que o público ao qual se destina é familiarizado com os termos técnicos.

O conteúdo da análise em si (dados, valores, entre outros), embora seja resultado de uma observação cuidadosa, não é o objeto principal da pesquisa, mas sim a aplicação do procedimento. Isso inclui as respostas, que são na verdade uma provocação para um caminho possível na tratativa. Além disso, a gestão de risco se trata de uma atividade em conjunto, onde é necessário a contribuição de todos os profissionais que respondem pelas disciplinas elencadas (pavimento, terrapleno, OAEs, entre outras).

Ainda se tratando das respostas, observou-se que, em sua maioria, elas são direcionadas para o reequilíbrio do valor após a conclusão das obras, sendo necessário definir em fórum mais amplo o modo de comprovação do dispêndio dos recursos e/ou atendimento dos parâmetros do PER não orçados.

No que diz respeito às contingências simuladas, tanto no TIs como na recuperação, a Simulação Monte Carlo indicou que os valores de saída superam o percentual de 5% da receita bruta dos seus períodos de referência (Ano 1; e Ano 2 ao Ano 5). A simulação foi realizada atendendo aos parâmetros dispostos na metodologia e buscou trazer um cenário simplificado de análise do valor de saída, com o intuito de que as partes envolvidas possam compreender e, se necessário, reproduzir o modelo de análise.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

### 5.1 CONCLUSÕES

Conclui-se que o objetivo geral da pesquisa foi atingido, uma vez que a aplicação do procedimento de gestão de risco possibilitou sistematizar as atividades realizando o rastreamento da fonte das informações e proporcionando um nível de confiabilidade que protege as partes envolvidas. Durante a execução do processo de análise, a verificação das informações ocorreu de maneira fluída e orgânica e restringiu conclusões subjetivas sobre as ameaças. Por um lado, isso foi positivo, pois resultou em uma amostragem pequena de ameaça (19 na recuperação e trabalhos iniciais e 6 em obras de ampliação e melhorias), por outro lado (negativo), a probabilidade de ocorrência das ameaças qualificadas teve pouca variação, ficando entre média e muito alta, o que pode ser reflexo dos pesos adotados na matriz de risco.

Relacionado ao impacto financeiro, o valor de partida das contingências simuladas foi de R\$ 333.416.896,42 nos trabalhos iniciais e R\$ 135.538.657,64 na recuperação, o que representa 71,4% e 6,3% da receita bruta dos períodos de análise, respectivamente. Levando em conta o dispositivo da minuta de contrato que prevê a solicitação de reequilíbrio financeiro para os riscos residuais que ultrapassarem 5% da receita bruta do ano ao qual se refere, é possível afirmar que, para o estudo de caso, o acionamento do compartilhamento de risco é aplicável.

No que tange o levantamento dos conceitos e dos elementos que contornam a concessão de rodovias e a gestão de riscos dos contratos, pode-se dizer que a concessão de rodovias tem sido um mecanismo importante para que o Estado cumpra a carteira de investimento para alcançar os objetivos do PNL e o consequente desenvolvimento socioeconômico. Salvas exceções, é perceptível a melhora das condições de uso quando uma rodovia passa por intervenções que ampliam ou incrementam a sua capacidade de tráfego e a sua segurança.

A abordagem dos aspectos referentes à gestão e ao mapeamento dos riscos revela que a administração de um ativo da magnitude de uma rodovia envolve desafios diversos que, pelos mecanismos dos contratos vigentes até o momento, são alocados, em sua maioria, para a Concessionária que administra o trecho. É de conhecimento do setor privado que aposta nestes investimentos, que haverá reveses de todos os tipos (deslizamento de talude, acidentes de grandes magnitudes, desvio de projetos, aumento de *commodities*, entre outros), mas quando o

revés é proveniente do EVTEA, cujo objetivo é nortear os investimentos e os custos, a recuperação de prejuízo requer mais impulso, pois os eventos decorrentes da imprecisão do estudo de viabilidade se juntam aos demais riscos do negócio.

Atualmente, se observa no setor que há planos teóricos a respeito da alocação dos riscos, porém a aplicação prática em contrato, se existe, não foi localizada nos aditivos contratuais disponibilizados para consulta pública.

Fato é que, quando a empresa identifica um risco, é necessário que ela atue sobre este, e, no modelo regulatório vigente, essa gestão acaba sendo unilateral e com grandes chances de ser inefetiva. Por exemplo, no estudo de caso da pesquisa, foi identificada uma ameaça de subdimensionamento dos serviços de fresagem e recomposição (risco 03, “Pavimento”), ocasionando um desvio de custo calculado em R\$ 323.143.771,55. A reação natural diante de um desvio dessa magnitude pode ser revisar os parâmetros e ajustá-los para uma margem mais realista de orçamento, entretanto a Concessionária não possui essa autonomia e acaba assumindo o desvio de custo para evitar que o prejuízo não se some com penalidades de multa por atraso ou por não atender aos parâmetros, além do fator de desconto na tarifa (Fator D). Além disso, quando há oportunidade de recuperar desvios (realizando, por exemplo, a otimização ou substituição de item contratual), a Concessionária não é amparada pelo Poder Concedente.

Outro aspecto é a forma que os mecanismos de alocação de risco são dispostos no contrato. Observou-se que a indicação da alocação de risco disposta no contrato é vaga, sem detalhe do desdobramento. Embora seja a forma de escrita de um contrato, em que os termos são mais sucintos, não foi localizado nenhum documento de apoio acerca do processo administrativo e regulatório para acionar e acompanhar o compartilhamento de risco. A formalização de um risco em um modelo de contrato de investimentos de grande porte exige contornos bem definidos, cuja ausência de informações provocou esta pesquisa.

E, por fim, além dos dados rastreáveis, para que um processo de compartilhamento de risco seja efetivo, ainda mais em uma fase embrionária do projeto, é preciso haver transparência sobre os desejos das partes envolvidas e o viés inconsciente que cada perspectiva possui. A Agência Reguladora e o Governo Federal anseiam que os projetos sejam executados integralmente e com alto padrão de qualidade, ainda que para isso a Concessionária reduza sua margem de lucro. E a Concessionária quer manter ou maximizar o lucro esperado, ainda que para isso ela tenha que alterar o projeto definido no PER e/ou suprimir investimentos de menor impacto na operação da rodovia. Não há viés certo ou errado, apenas é preciso definir os pontos inegociáveis da prestação do serviço e do planejamento de longo prazo do Estado.

É difícil interromper o acordo de cavalheiros que dificulta a discussão de pontos sensíveis entre as partes, mas para que a gestão de risco integrada seja possível, é necessário assumir esses aspectos a fim de gerar um ambiente realista e de confiança.

Hoje é possível aplicar a gestão compartilhada de risco nos contratos vigente, uma vez que Agência Reguladora conta com um mecanismo denominado ambiente regulatório experimental (*sandbox*). Nele é possível que um contrato opere com regramento diferente dos demais para fins de teste e consequente calibração de uma inovação. Sendo a gestão de risco uma excelente oportunidade de aplicação deste mecanismo, especialmente em contratos cujo deságio da tarifa tenha superado as expectativas e nos quais ainda há uma curva de investimento representativa.

Além dos pontos elencados na pesquisa, o Poder Concedente pode, ainda, investigar os riscos que podem ser eliminados dos contratos desde a sua concepção, reduzindo eventuais pleitos das Concessionárias. Um desses riscos é o de prazo de entrega dos investimentos, que teve sua probabilidade de ocorrência aumentada após a exigência de acreditação dos projetos executivos e a evolução dos processos de governança no setor privado (aumento do controle para a contratação e compras), o que reflete no cronograma de obras.

De toda sorte, é esperado que esta pesquisa contribua para a construção de um processo administrativo e regulatório de gestão de risco mais efetivo nos contratos de concessão.

## 5.2 SUGESTÕES PARA PESQUISAS FUTURAS

Para pesquisas futuras recomenda-se a abordagem de temas relacionados ao momento que será realizada a incorporação do gerenciamento de risco e respectivas contingências financeiras no empreendimento. Por exemplo, se a contingência de risco deve ser discutida nas etapas do Edital de Concessão ou após o certame, bem como os aspectos regulatórios pertinentes. Outro tema possível é avaliar as modalidades de reequilíbrio financeiro dos riscos ocorridos (via ajuste tarifário, equilibrando riscos e oportunidades, dilatação da vigência do contrato, entre outros). Pensando nos impactos positivos e negativos dos reembolsos e nos critérios que poderiam definir qual forma de reequilíbrio é adequada ao contrato.

Para fins de levantamento de dados, pode ser avaliado se há relação entre o percentual de deságio apresentado pelas concessionárias nos contratos vigentes e o seu nível de atendimento ao PER. Uma vez que quanto maior a redução da tarifa maior a chance de não haver fôlego financeiro para cumprir as obrigações do contrato. Estudos relacionados a

modelagem financeira também podem ser realizados incorporando a contingência de risco a MEF, a fim de avaliar se os riscos interferem na viabilidade do negócio ou indicando um limite de apetite de risco.

E por fim, quaisquer temas relacionados a gestão de risco utilizando outras metodologias de gestão. Podendo ser tanto a aplicação de uma nova metodologia em um estudo de caso ou a investigação de um caso real (contratos de concessão onde já exista gestão de risco compartilhada).



## REFERÊNCIAS

ABEDNEGO, Martinus P.; OGUNLANA, Stephen O. **Good project governance for proper risk allocation in public–private partnerships in Indonesia**. *International Journal of Project Management*, [s. l.], n. 24, p. 622–634, July 2006.

AECOM, Consult Team. **User guidebook on implementing public-private partnerships for transportation infrastructure projects in the United States**. Washington: U.S. Department of Transportation, July 2007.

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES (ANTT). **Histórico**. Brasília, 2020. Disponível em: <https://portal.antt.gov.br/historico#collapse656163>. Acesso em: 2 dez. 2021.

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES (ANTT). **Informações Gerais**. Brasília, DF, 2021. Disponível em: <https://portal.antt.gov.br/informacoes-gerais>. Acesso em: 2 dez. 2021.

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES (ANTT). **Audiência Pública 9/2022**. Brasília, 2022. Disponível em: <https://participantt.antt.gov.br/Site/AudienciaPublica/VisualizarAvisoAudienciaPublica.aspx?CodigoAudiencia=513>. Acesso em: out. 2022. AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES (ANTT). **Portaria SUINF 028/2019**. Brasília, DF: ANTT, 2019a.

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES (ANTT). Programa de Exploração da Rodovia (PER). **Edital De Concessão Nº 01/2019**. Brasília, DF, 2019b. Disponível em: <https://www.gov.br/antt/pt-br/assuntos/rodovias/concessionarias/lista-de-concessoes/ecovias-do-cerrado>. Acesso em: 15 jan. 2021.

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES (ANTT). Superintendência de Exploração de Infraestrutura Rodoviária - SUINF. **Manual de Fiscalização de Rodovias Federais Concedidas**. Brasília: SUINF, 2016. 108 p.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). **Declaração de utilidade pública**. [Brasília, DF], 4 ago. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/aneel/pt-br/assuntos/declaracao-de-utilidade-publica-dup#:~:text=A%20Declara%C3%A7%C3%A3o%20de%20Utilidade%20P%C3%ABlica,insitui%C3%A7%C3%A3o%20de%20sua%20servid%C3%A3o%20administrativa>. Acesso em: 30 maio 2022.

ALBUQUERQUE, Flávia. Grupo Invepar estuda BR-040 desde 2009. **Revista Exame**, São Paulo, dez. 2013. Disponível em: <https://exame.com/economia/grupo-invepar-estuda-br-040-desde-2009/>. Acesso em: 2 nov. 2022.

AMORA, Dimmi; RIBEIRO, Jenifer. Quinta etapa de rodovias: mais compartilhamento de risco e menos variação tarifária. **Portal da Infra**, [s. l.], 13 out. 2022. Disponível em: <https://www.agenciainfra.com/blog/quinta-etapa-de-rodovias-mais-compartilhamento-de-risco-e-menos-variacao-tarifaria/>. Acesso: 1 nov. 2022.

ANHEIER. **Infrastructure and the Principle of the Hiding Hand**. [S. l.]: Oxford Scholarship Online, 2017. *E-book*.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CONCESSIONÁRIAS DE RODOVIAS (ABCR). **Relatório de Atividades 2021**. São Paulo: ABCR, 2022. Disponível em: <https://melhoresrodovias.org.br/acervo/>. Acesso em: 15 out. 2022.

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

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **ABNT NBR 7188**: carga móvel rodoviária e de pedestre em pontes, viadutos, passarelas e outras estruturas. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **ABNT NBR 7396**: sinalização horizontal viária: material para sinalização: terminologia. Rio de Janeiro: ABNT, 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **ABNT NBR 9452**: inspeção de pontes, viadutos e passarelas de concreto: procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 2019.

BARROS, Aidil J. da Silveira; LEHFELD, Neide Aparecida de Souza. **Fundamentos de Metodologia científica**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2014

BRASIL. Ministério da Infraestrutura. Diretoria de Transporte Rodoviário. **Curso sobre Concessão de Rodovias Federais**. Brasília, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/servicos/gestao-de-pessoas/capacitacao/cursos/capacitacao-em-concessoes-de-rodovias-federais>. Acesso em: 1 maio 2021.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. **PPI – Programa de Parceria de Investimentos**. Brasília, DF, mar. 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/mobilidade-e-servicos-urbanos/ppi-2013-programa-de-parceria-de-investimentos>. Acesso em: 15 out. 2022

BRASIL. Presidência da República. **Lei nº 13.448, de 5 de junho de 2017**. Estabelece diretrizes gerais para prorrogação e relicitação dos contratos de parceria definidos nos termos da Lei nº 13.334, de 13 de setembro de 2016, nos setores rodoviário, ferroviário e aeroportuário da administração pública federal, e altera a Lei nº 10.233, de 5 de junho de 2001, e a Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995. Brasília, DF: Presidência da República, 2017. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2017/lei/113448.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/113448.htm). Acesso em: 15 out. 2022.

BRASIL. Programa de Parcerias de Investimentos. **Rodovia – BR 040/RJ/MG – Rio de Janeiro a Belo Horizonte**. Brasília, DF, 2023. Disponível em: <https://www.ppi.gov.br/projetos/rodovia-%C2%96-br-040-rj-mg-rio-de-janeiro-a-belo-horizonte-2/>. Acesso em: 3 mar. 2023.

CALÔBA, Guilherme. **Gerenciamento de Riscos em Projeto**. Rio de Janeiro. Alta Books, 2018. 288 p.

CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO (CBIC). **Concessões e Parcerias Público-Privadas: guia para o gestor público**. Brasília, 2016. Disponível em: [https://cbic.org.br/wp-content/uploads/2017/11/Concessoes\\_e\\_Parcerias\\_Publico\\_Privado\\_2017.pdf](https://cbic.org.br/wp-content/uploads/2017/11/Concessoes_e_Parcerias_Publico_Privado_2017.pdf). Acesso em: 2 dez. 2021.

CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO (CBIC). **Distribuição de riscos nas concessões rodoviárias**. Brasília, 2018. Disponível em: [https://cbic.org.br/infraestrutura/wp-content/uploads/sites/26/2018/09/guia\\_de\\_riscos.pdf](https://cbic.org.br/infraestrutura/wp-content/uploads/sites/26/2018/09/guia_de_riscos.pdf). Acesso em: 2 dez. 2021.

CHAN, Albert P. C.; LAM, Patrick; M. ASCE, Daniel; CHEUNG, Esther; KE, Yongjian. **Critical Success Factors for PPPs in Infrastructure Developments: Chinese Perspective**. J. Constr. Eng. Manage., 2010, 136(5): 484-494. Mai. 2010. 11p.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA (CNI). **Concessões rodoviárias: experiência internacional e recomendações para o Brasil**. Brasília: CNI, 2018. 84 p.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTE (CNT). **Pesquisa CNT de rodovias 2021**. Brasília: CNT: SEST SENAT, 2021. 234 p.

DEPARTAMENTO AUTÔNOMO DE ESTRADAS DE RODAGEM (DAER). **Volume Diário Médio (VDM) de Rodovias**. Porto Alegre, [2022]. Disponível em: <https://www.daer.rs.gov.br/vdm-de-rodovias>. Acesso em: 1 nov. 2022.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES (DNIT). **Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental - EVTEA**. Brasília, 2016. Disponível em: <https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/planejamento/covide-estudos-de-viabilidade/estudo-de-viabilidade-tecnica-economica-e-ambiental-evtea>. Acesso em: 16 jun. 2022.

DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DE SÃO PAULO (DER/SP). **Escavação e carga de material**. São Paulo: DER/SP, 2006. Disponível em: [http://www.der.sp.gov.br/WebSite/Arquivos/normas/ET-DE-Q00-002\\_A.pdf](http://www.der.sp.gov.br/WebSite/Arquivos/normas/ET-DE-Q00-002_A.pdf). Acesso em: 2 jun. 2022.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM (DNER). Diretoria de Desenvolvimento Tecnológico. Divisão de Capacitação Tecnológica. **Procedimentos básicos para operação de rodovias**. Rio de Janeiro: Divisão de Capacitação Tecnológica, 1997. 121p. Disponível em: [https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-manuais/vigentes/699\\_procedimentos\\_basicos\\_para\\_operacao\\_de\\_rodovias.pdf](https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-manuais/vigentes/699_procedimentos_basicos_para_operacao_de_rodovias.pdf). Acesso em: 2 jun. 2022.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES (DNIT). Diretoria de Planejamento e Pesquisa. Coordenação Geral de Estudos e Pesquisa. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. **Diretrizes básicas para estudos e projetos rodoviários: escopos básicos / Instruções de serviço**. 2. ed. Rio de Janeiro: IPR, 2005. 489 p. Disponível em: [https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-manuais/vigentes/726\\_diretrizes\\_basicas-escopos\\_basicos-instrucoes\\_de\\_servico.pdf](https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-manuais/vigentes/726_diretrizes_basicas-escopos_basicos-instrucoes_de_servico.pdf). Acesso em: 2 jun. 2022.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES (DNIT). Diretoria de Planejamento e Pesquisa. Coordenação Geral de Planejamento e Programação de Investimentos. **Terminologias Rodoviárias Usualmente Utilizadas**. Brasília. 2007. 17p. Disponível em: <https://www.gov.br/dnit/pt-br/download/rodovias/rodovias-federais/terminologias-rodoviarias/terminologias-rodoviarias-versao-11.1.pdf>. Acesso em: 2 jun. 2022.

DUTRA, Rafael Garcia. **Gerenciamento de Risco em Empresas Não Financeiras: Aplicações na Indústria Sucroenergética**. Rio de Janeiro, Ago. 2011.

EMPRESA DE PLANEJAMENTO E LOGÍSTICA S.A. (EPL). **Apoio na definição da metodologia para desenvolvimento de business case. Produto 1 – Relatório de mapeamento das entidades**. Brasília. 2019. 167 p. Disponível em: [https://www.epl.gov.br/html/objects/\\_downloadblob.php?cod\\_blob=7127](https://www.epl.gov.br/html/objects/_downloadblob.php?cod_blob=7127). Acesso em: 16 jun. 2022.

FEDERAL HIGHWAY ADMINISTRATION (FHWA). **Guide to Risk Assessment and Allocation for Highway Construction Management**. Estados Unidos, p. 73. 2006. Disponível em: [https://international.fhwa.dot.gov/pubs/pl06032/guide\\_to\\_risk\\_assessment\\_allocation\\_for\\_highway.pdf](https://international.fhwa.dot.gov/pubs/pl06032/guide_to_risk_assessment_allocation_for_highway.pdf). Acesso em: 5 jul. 2022.

FEDERAL HIGHWAY ADMINISTRATION (FHWA). **Handling Risk: FHWA'S Integrated Approach**. Estados Unidos. Vol. 84, n. 4. 2021. Disponível em: <https://highways.dot.gov/public-roads/winter-2021/handling-risk-fhwas-integrated-approach>. Acesso em: 6 jul. 2022.

FEDERAL HIGHWAY ADMINISTRATION (FHWA). **Risk Management Guidance**. Estados Unidos, p. 7. 2016. Disponível em: <https://highways.dot.gov/sites/fhwa.dot.gov/files/docs/federal-lands/construction/15931/risk-management-guidance.pdf>. Acesso em: 5 jul. 2022.

FLYVBJERG, Bent. **Policy and planning for large-infrastructure projects: problems, causes, cures**. Environment and Planning B: Planning and Design, [s. l.], v. 34, p. 578-597, Mar. 2007.

FLYVBJERG, Bent; HOLM, Mette; BUHL, Soren. **What Causes Cost Overrun in Transport Infrastructure Projects?** *Transport Reviews*, [s. l.], v. 24, n. 1, p. 3-18. Jan. 2004.

FUNDAÇÃO GETULIO VARGAS (FGV). **20 anos de concessões em infraestrutura no Brasil**. Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: <https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/handle/10438/18794>. Acesso em: 2 dez. 2021.

GENTLE, James. **Random number generation and Monte Carlo methods**. New York: Springer, 2003.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002

GIUDICE, Del Vincenzo; PASSARERI, Alfredo; TORRIERI, Francesca; PAOLA, Pierfrancesco. **Risk analysis within feasibility studies: an application to cost-benefit analysis for the construction of a new road**. *Applied Mechanics and Materials*, [s. l.], v. 651-653, p 1249-1254, Sept. 2014.

GONZE, Nilson Corrêa. **Concessão em rodovias federais: uma análise da evolução dos modelos de regulação técnica**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes) – COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, abr., 2014. Disponível em: [https://www.pet.coppe.ufrj.br/images/documentos/dissertacoes/2014/REGULACAO\\_TECNICA\\_DE\\_RODOVIAS\\_2.pdf](https://www.pet.coppe.ufrj.br/images/documentos/dissertacoes/2014/REGULACAO_TECNICA_DE_RODOVIAS_2.pdf). Acesso em: 2 dez. 2021.

GUO, Feng; RICHARDS, Yan; WILKINSON, Suzanne; LI, Ti. **Effects of project governance structures on the management of risks in major infrastructure projects: A comparative analysis**. *International Journal of Project Management*, [s. l.], v. 32, n. 5, Oct. 2013.

HAN, Zhe; PORRAS-ALVARADO, Juan; SUN, Jingran; ZHANG, Zhanmin. **Monte Carlo Simulation–Based Assessment of Risks Associated with Public–Private Partnership Investments in Toll Highway Infrastructure**. *Journal of the Transportation Research Board*, [s. l.], n. 2670, 2017, pp. 59-67. 9 p.

HOPKINSON, Martin. **Monte Carlo Schedule Risk–Analysis - a process for developing rational and realistic risk models**. *Risk Management Capability*, 2011. 13 p.

HWANG, Bom-Gang; ZHAO, Xianbo; GAY, Mindy. **Public private partnership projects in Singapore: Factors, critical risks and preferred risk allocation from the perspective of contractors**. *International Journal of Project Management*. Aug. 2012. 10 p.

HYARI, Khalied; KANDIL, Amr. **Validity of Feasibility Studies for Infrastructure Construction Projects**. *Jordan Journal of Civil Engineering*, Volume 3, No. 1. 2009. 13p.

PROJETOS de concessão de rodovias avançados preveem R\$ 60 bi em investimentos. **InfoMoney**, [São Paulo], 31 ago. 2022. Disponível em: <https://www.infomoney.com.br/mercados/projetos-de-concessao-de-rodovias-avancados-preveem-r-60-bi-em-investimentos/>. Acesso em 15 out. 2022.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). **Governança da política de infraestrutura: condicionantes institucionais ao investimento**. Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: <http://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/8482>. Acesso em: 2 dez. 2021.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). **Rodovias brasileiras: gargalos, investimentos, concessões e preocupações com o futuro**. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <http://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/5305>. Acesso em: 2 dez. 2021.

KE, Yongjian; WANG, Shouqing; CHAN, Albert; LAM, Patrick. **Preferred risk allocation in China's public-private partnership (PPP) projects**. *International Journal of Project Management*. 28 (2010) 482–492. 11p.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Metodologia do trabalho científico**. São Paulo. Atlas, 1992.

LEÃO, Lourdes Meireles. **Metodologia do Estudo e Pesquisa: facilitando a vida dos estudantes, professores e pesquisadores**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2017.

MACKENZIE, W; CUSWORTH, N. **The Use and Abuse of Feasibility Studies**. Project Evaluation Conference. Melbourne. Jun. 2007. 12 p.

MUN, Johnathan. **Risk Simulator 2012 – Manual do Usuário**. Estados Unidos, p. 228. 2012. Disponível em: <https://www.crystalballservices.com/Portals/0/eng/ROV/ROVSim/rsmanual-portuguese.pdf>. Acesso em: 30 jul. 2022.

NAPOLITANO, Domingos Márcio Rodrigues. **A tomada de decisão em projetos: um estudo exploratório sobre o processo de identificação de riscos**. Dissertação (Mestrado em Administração) – Universidade Nove de Julho, São Paulo, 2014.

OLIVEIRA, Eliane; DOCA, Geraldo; VARGAS, Ivan. **Além da rodovia da morte: governo tem dificuldade de relincar concessões que foram devolvidas**. *O Globo*. Brasil, 19 fev. 2022. Disponível em: <https://oglobo.globo.com/economia/alem-da-rodovia-da-morte-governo-tem-dificuldade-de-relicitar-concessoes-que-foram-devolvidas-1-25401711>. Acesso em: 20 set. 2022.

OLIVEIRA, Rodrigo *et al.* **Análise da Estabilidade de Aterro Sobre Solo Mole em Obra Rodoviária**. Congresso Brasileiro de Mecânica dos Solos e Engenharia Geotécnica. Set. 2014. 6 p.

PEREIRA, Cesar A. Guimarães. **Public-Private Partnerships (PPPs) and Concessions of Public Services in Brazil**. *Brics Law Journal*, v. I, [s. l.], 2014, Issue 1. 19 p.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE (PMI). **Practice Standard for Project Risk Management**. Pensilvânia: PMI, 2009. 128 p.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE (PMI). **Um Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos (Guia PMBOK)**. 6. ed. Pensilvânia: PMI, 2017. 763 p.

REZENDE, Fabire Soares. **Gerenciamento de riscos em obras de infraestrutura Rodoviária: aplicação a obras de construção do Exército Brasileiro**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes) – Instituto Militar de Engenharia, Rio de Janeiro, 2020.

RODRIGUES, Erivelton *et al.* **A simulação de Monte Carlo como instrumento para a análise econômico-financeira em investimentos de risco: O caso de uma decisão de investimento na abertura de uma filial para revenda de equipamentos pesados no Estado do Ceará**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CUSTOS, 15. Belo Horizonte. Anais [...]. Belo Horizonte: SCBC, nov. 2010.

ROTHENGATTER, Werner. **Risk Management for Megaprojects**. The Governance of Infrastructure, Oxford Scholarship Online, Abril 2017.

SÃO PAULO (Município). **Perguntas frequentes - Desapropriação**. São Paulo, 2020. Disponível em: <https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/obras/desapropriacoes/organizacao/index.php?p=195522#:~:text=A%20desapropria%C3%A7%C3%A3o%20%C3%A9%20dividida%20em,pode%20ser%20administrativa%20ou%20judicial>. Acesso em: 30 jul. 2022.

SCHNEIDER *et al.* **Pesquisas quali-quantitativas: contribuições para a pesquisa em ensino de ciências**. Revista Pesquisa Qualitativa, São Paulo, v. 5, n. 9, p. 569-584, dez. 2017.

SILVA, Homero Neves da. **Risco de tráfego e os mecanismos de concessão de infraestruturas rodoviárias com prazo variável**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.

TÁNCZOS, Katalin; KONG, Gi. **A review of appraisal methodologies of feasibility studies done by public private partnership in road project development**. Periodica polytechnica ser. transp. eng, v. 29, p. 71-81. Oct, 2001.

TEPELI, Esra. **Risk Analysis in Early Phase of Complex Infrastructure Projects**. 2020. 18 p.

TRIBUNAL DE JUSTIÇA DE SANTA CATARINA (TJSC). Poder Judiciário de Santa Catarina. **Teoria da imprevisão por Covid-19 não pode ajudar só uma parte em revisão contratual**. Florianópolis, 4 maio 2021. Disponível em: <https://www.tjsc.jus.br/web/imprensa/-/teoria-da-imprevisao-por-covid-19-nao-pode-ajudar-so-uma-parte-em-revisao-contratual#:~:text=A%20teoria%20da%20imprevis%C3%A3o%20abre,tenham%20contribu%C3%ADdo%20para%20a%20situa%C3%A7%C3%A3o>. Acesso em: 24. jun. 2022.

TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO (TCU). **Acórdão nº 1.928/2011**. Brasília: TCU, 2011.

TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO (TCU). **Acórdão nº 2.622/2013**. Brasília: TCU, 2013.

UNESP. **Tipos de Revisão de Literatura**. Faculdade de Ciências Agrônômicas – UNESP Campus de Botucatu. São Paulo, 2015. Disponível em: <https://www.fca.unesp.br/Home/Biblioteca/tipos-de-evisao-de-literatura.pdf>. Acesso em: 09 jul. 2023.

VERGARA, Walter Roberto Hernández *et al.* **Análise de risco em projetos de engenharia: uscomo PERT/CPM com simulação**. Exacta – EP, São Paulo, v. 15, n. 1, p. 75-88, 2017. 14 p.

VIA 040 quer pôr fim à concessão da rodovia BR-040. **Estradas, o portal de rodovias do Brasil**. Brasil, 22 ago. de 2019. Disponível em: <https://estradas.com.br/via-040-do-grupo-invepar-entrega-pedido-de-devolucao-da-br-040/>. Acesso em: 20 set. 2022.

WANG, Yin. **Evolution of public–private partnership models in American toll road development: Learning based on public institutions risk management**. International Journal of Project Management. Out. 2014. 13 p.

WEGRICH, Kai; HAMMERSCHMID, Gerhard; KOSTKA, Genia. **The Challenges of Infrastructure, Complexity, (Ir)Rationalities, and the Search for Better Governance**. Oxford Scholarship Online. Apr. 2017. 25 p.

YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. Trad. Daniel Grassi. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.