



**FRAMEWORK PARA RELACIONAR FATORES DE RISCOS EM CONTRATOS DE
CONCESSÃO RODOVIÁRIA**

ANA BEATRIZ SOUZA PIÑA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ESTRUTURAS E CONSTRUÇÃO

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL**

**FRAMEWORK PARA RELACIONAR FATORES DE RISCOS EM
CONTRATOS DE CONCESSÃO RODOVIÁRIA**

ANA BEATRIZ SOUZA PIÑA

ORIENTADORA: Profa. Michele Tereza M. Carvalho, DSc

EXAMINADORA INTERNA: Michelle Andrade, DSc

EXAMINADOR EXTERNO: Eduardo Luis Isatto, DSc

BRASÍLIA/DF: AGOSTO/2021

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL

FRAMEWORK PARA RELACIONAR FATORES DE RISCOS EM
CONTRATOS DE CONCESSÃO RODOVIÁRIA

ANA BEATRIZ SOUZA PIÑA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO SUBMETIDA AO DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL DA FACULDADE DE TECNOLOGIA DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM ESTRUTURAS E CONSTRUÇÃO CIVIL

APROVADA POR:

Profa. Michele Tereza M. Carvalho, DSc. (ENC-UNB)
(Orientadora)

Profa. Michelle Andrade, DSc. (ENC-UNB)
(Examinadora Interna)

Prof. Eduardo Luis Isatto., DSc. (ENC-UFRGS)
(Examinador Externo)

BRASÍLIA/DF, AGOSTO DE 2021.

FICHA CATALOGRÁFICA

PIÑA, ANA BEATRIZ SOUZA

Framework para Relacionar Fatores de Riscos em Contratos de Concessões Rodoviárias. [Distrito Federal, 2021]. 137p., 210x297 mm (ENC/FT/UnB, Mestre em Estruturas e Construção Civil, 2020). Dissertação de Mestrado – Universidade de Brasília. Faculdade de Tecnologia. Departamento de Engenharia Civil e Ambiental.

1. *Framework*

2. Avaliação de Riscos

3. Concessões Rodoviárias

4. Parcerias Público-Privadas (PPP)

I. ENC/FT/UnB

II. Título (Mestre)

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

PIÑA, A. B. S. (2021). Framework para Relacionar Fatores de Riscos em Contratos de Concessões Rodoviárias. Dissertação de Mestrado em Estruturas e Construção Civil, Publicação, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 137p.

CESSÃO DE DIREITOS

AUTOR: Ana Beatriz Souza Piña

TÍTULO: Framework para Relacionar Fatores de Riscos em Contratos de Concessões Rodoviárias.

GRAU: Mestre

ANO: 2021

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta dissertação de mestrado e para emprestar ou vender tais somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte dessa dissertação de mestrado pode ser reproduzida sem autorização por escrito.

Ana Beatriz Souza Piña
SQSW 102 Boco H Apto 506. Setor Sudoeste.
CEP: 70670-208 Distrito Federal – Brasil
e-mail: ana.beatriz.souza.pina@gmail.com

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho ao meu avô, José Mendo, que não pode estar entre nós para ler este material, mas que comemora a conquista em meu coração. Dedico ainda à minha filha, Ana Amélia, que chegou no meio desta jornada, originando bagunça e propósito.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por ter aberto portas e caminhos para que eu chegasse até este momento agraciado de publicação da minha dissertação de mestrado. Sem a minha fé, eu não seria nada.

Agradeço à minha família – meus pais, Ana Claudia e Roberto, e meu irmão, Vítor – pelo apoio e carinho durante essa etapa da minha vida.

Agradeço ao meu marido, Felipe, por ter sido minha rocha e parceria nessa caminhada de vida, dividindo sempre as obrigações e trazendo o amor e carinho que me levaram ao sucesso.

Agradeço, ainda, a minha família adquirida ao longo desta vida. Silvana, Alexandre, Daniel, Marcelo, Guga e Gabi, vocês se fazem presentes em todos os momentos de suor, dedicação e, também, de alegrias e conquistas.

Por fim, agradeço a minha orientadora, Michele, que me guiou com maestria, sem medir esforços para que eu atingisse meus objetivos. Estendo esse agradecimento a todos os docentes e discentes do curso e demais familiares, com quem convivi e aprendi ao longo desses anos.

A todos, fica o meu mais sincero muito obrigada.

RESUMO

Concessões rodoviárias são parcerias público privadas realizadas mundialmente para suprir a necessidade de infraestrutura dos países, sem comprometer os recursos escassos dos Poderes Públicos. Estas vem sofrendo com renegociações, decorrentes de contratos mal desenhados e pouca visibilidade dos fatores de riscos que podem vir a acometer tais parcerias. Esta situação não é benéfica para nenhuma parte envolvida (setor público, privado ou usuário). Visando uma melhoria nas concessões rodoviárias, surge a necessidade de aprimorar os contratos iniciais, definindo margens mais claras na concepção, alocação e priorização de riscos sobre quais riscos devem ser percebidos nos contratos ao desenvolver tais parcerias. Assim, este estudo tem como objetivo principal desenvolver um arcabouço de avaliação de riscos quanto aos principais riscos a serem descritos nos contratos de concessão de rodovias. Tal resultado advém de extensas pesquisas bibliográficas e documentais, que esbarram os contratos históricos brasileiros com a literatura internacional. Para validar esses riscos, os especialistas passaram por entrevistas individuais nas quais foram capazes de priorizar e alocar à melhor parte. Por fim, para definir os riscos preferenciais a serem abordados em um cenário de contrato, a técnica de Modelagem Estrutural Interpretativa (ISM) foi empregada para construir um modelo estrutural multinível, levando à estrutura final de avaliação de risco para contratos de concessão de rodovias. A alocação preferencial de responsabilidade para os fatores de riscos foi definida por especialistas e validada com análises estatísticas. Esta alocação indicou sete fatores de risco atribuídos ao setor público, 15 para o privado e 26 a serem compartilhados entre as partes. Os fatores mais influentes da estrutura são: Atender aos padrões e regulamentos; Terrorismo, guerras, pandemias; crise econômica; variação cambial e inflação. Tais riscos não só devem estar em um contrato de concessão, mas ter todas as margens considerando responsabilidades em casos de materialização e ser evitados por todas as partes, pois podem levar a novas ameaças. Por fim, o framework ilustra que não somente se pode analisar o risco individualmente, mas em contexto de relacionamento com os demais fatores que acometem concessões rodoviárias, de forma que a correta alocação e análise pode ser realizada.

Palavras-chave: Contrato de concessão; risco; framework; rodovias; Brasil.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Modelos de concessões e parcerias público privadas. Fonte: BNDES, 2016.	25
Figura 2. Princípios, estrutura e processos recomendados para gestão de riscos pela NBR ISO 31000:2018. Fonte: (ABNT, 2018).....	
Figura 3. Fluxograma da metodologia adotada.	
Figura 4. Método para realização de MSL. PETERSEN et. al. (2008).....	45
Figura 5. Sincretismo do método PICO para seleção dos termos da string de busca. Fonte: (AGOSTINHO e GRANJA, 2016).	46
Figura 6. Mapa de Pesos de Ocorrências das Palavras-Chaves com identificação de clusters considerando a string de busca: (a) Web of Science; (b) Scopus.....	68
Figura 7. Mapa de Pesos de Ocorrências das Palavras-Chaves com identificação de clusters desconsiderando a string de busca: (a) Web of Science; (b) Scopus.	70
Figura 8. Mapa de Coautoria: (a) Web of Science; (b) Scopus.	72
Figura 9. Mapa de Coautoria com Pesos da Média dos Anos das Publicações: (a) Web of Science; (b) Scopus.	73
Figura 10. Mapa de Coautoria com Pesos da Média de Citações Normalizadas por Autor: (a) Web of Science; (b) Scopus.....	74
Figura 11. Mapa de acoplamento de Autores com identificação dos clusters: (a) Web of Science; (b) Scopus.	76
Figura 12. Mapa de Acoplamento de Documentos com identificação dos clusters: (a) Web of Science; (b) Scopus. Autores, 2020.	78
Figura 13. Mapa de Acoplamento de Documentos de Densidade com Relação a Quantidade de Citações: (a) Web of Science; (b) Scopus.	78
Figura 14. Gráficos do Total de Artigos Publicados por Ano, sendo (a) considerando o ano incompleto de 2020; (b) desconsiderando o ano de 2020.....	83
Figura 15. Alocação preferencial de riscos através de partes interessadas.	101
Figura 16. Matriz ISM de relacionamento entre fatores de risco – Especialista 1 (a)..	106
Figura 17. Matriz ISM de relacionamento entre fatores de risco concatenada.	108
Figura 18. Matriz estrutural de auto interação (SSIM) para riscos priorizados.	109
Figura 19. Matriz de acessibilidade simples para riscos priorizados.	109
Figura 20. Matriz de acessibilidade completa para riscos priorizados.	110
Figura 21. Diagrama de Impacto Cruzado e Multiplicações (MICMAC) para riscos priorizados.	112

Figura 22. Framework de relacionamento entre fatores de riscos priorizados a serem considerados em contratos de concessão rodoviária.	114
Figura 23. Exemplo de aplicabilidade do framework.....	116

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. String de busca utilizado nas bases selecionadas. Autores, 2020.....	47
Tabela 2. Perfil dos especialistas.....	47
Tabela 3. Rodovias concessionadas no Programa de Concessões de Rodovias Federais. Fonte: ANTT, 2020.	51
Tabela 4. Riscos levantados em contratos na Terceira Etapa de Concessões. Fonte: ANTT, 2020.	59
Tabela 5. Termos considerados duplicados para agrupamento correto de <i>string</i> . Autores, 2020.	67
Tabela 6. Resultados do VOSViewer® para Co-ocorrência de palavras-chaves considerando a string de busca. Autora, 2020.	67
Tabela 7. Resultados do VOSViewer® para Co-ocorrência de palavras-chaves desconsiderando a string de busca. Autora, 2020.....	69
Tabela 8. Artigos selecionados pela análise de acoplamento de documentos. Autores, 2020.	79
Tabela 9. Lista final de fatores de riscos considerados para concessões rodoviárias.....	84
Tabela 10. Avaliações obtidas com especialistas referentes a priorização.....	89
Tabela 11. Priorização de riscos utilizando método do índice RII.....	91
Tabela 12. Resultados subjetivos da alocação preferencial dos riscos por parte dos especialistas.	96
Tabela 13. Resultados dos testes F e teste T, indicando as alocações globais e detalhadas.	99
Tabela 14. Resultados dos níveis para cada fator de risco de acordo com os grupos de impacto.	111

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Tipos de parcerias público privadas. Fonte: MACHADO (2005).....	24
Quadro 2. Renegociações de parcerias no mundo. Fonte: Jin et al., (2020).....	32
Quadro 3. Evolução dos riscos em contratos de concessão rodoviárias federais. Fonte: Autores, 2021.	63

LISTA DE SIGLAS

- ABN – Amostragem Bola de Neve
- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
- AHP – Processo Hierárquico Analítico (Analytic Hierarchy Process)
- ANP – Processo de Rede Analítico (Analytic network process)
- ANTT – Agência Nacional de Transportes Terrestres
- BBO – Buy, Build, Operate
- BNDES – Banco Nacional do Desenvolvimento
- BOO – Build, Own, Operate
- BOT – Build-Operate-Transfer
- BTO – Build, Transfer, Operate
- CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
- CNI – Confederação Nacional da Indústria
- DBFOT – Design, Build, Finance, Operate, Transfer
- DNER – Departamento Nacional de Estradas e Rodagem
- DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
- DRM – Design Research Methodology
- F-AHP – Processo Hierárquico Analítico Fuzzy
- FGV – Fundação Getúlio Vargas
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
- ICC – Indústria da Construção Civil
- IPCA – Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo
- ISM – Modelagem Estrutural Interpretativa (Interpretive structural modelling)
- ISO – International Organization for Standardization
- LDO – Lease, Develop, Operate
- MICMAC – Diagrama de Multiplicações de Impacto Cruzado
- MP – Medida Provisória
- MSL – Mapeamento Sistemático da Literatura
- MVPR – Menor Valor Presente das Receitas
- NBR – Norma Brasileira

PICO – Population, Intervention, Comparison, Outcomes

PMBOK – Project Management Body of Knowledge

PMI – Project Management Institute

PPP – Parceria Público Privada

RII – Índice de Importância Relativa (Relative Importance Index)

SCO – Scopus

SSIM – Matriz Estrutural de Auto Interação

WOS – Web of Science

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	17
1.1 Contextualização	17
1.2 Justificativa	18
1.3 Objetivos.....	20
1.3.1 <i>Objetivo Geral.....</i>	20
1.3.2 <i>Objetivos Específicos</i>	20
1.4 Abrangência e limitação	20
1.5 Estrutura do Trabalho.....	20
2 REVISÃO DE LITERATURA	23
2.1 Modelos de Parcerias Público-Privadas	23
2.2 Concessões rodoviárias: Conceitos e Histórico.....	26
2.3 Renegociações em contratos de concessão rodoviária.....	31
2.4 Gerenciamento de Riscos: Conceitos e Modelos.....	33
3 METODOLOGIA DE PESQUISA	38
3.1 Enquadramento da Pesquisa e Abordagem Metodológica.....	38
3.2 Desenvolvimento da Pesquisa.....	40
3.2.1 <i>Clarificação da Pesquisa</i>	40
3.2.2 <i>Estudo Descritivo I.....</i>	41
3.2.3 <i>Estudo Prescritivo – Coleta, Análise de Dados e Resultados Primários.....</i>	41
3.2.4 <i>Estudo Descritivo II</i>	42
3.2.5 <i>Estudo Prescritivo – Resultados Finais e Proposta de Melhoria</i>	43
3.3 Métodos Utilizados ao longo da Pesquisa.....	43
3.3.1 <i>Pesquisa Documental e Bibliométrica</i>	44
3.3.2 <i>Mapeamento Sistemático da Literatura (MSL).....</i>	44
3.3.3 <i>Entrevistas semiestruturadas</i>	47
3.3.4 <i>Técnica de Modelagem Estrutural Interpretativa (ISM).....</i>	47
4 LEVANTAMENTO E ANÁLISE DE DADOS DOCUMENTAIS E BIBLIOMÉTRICOS	50
4.1 Fatores de Riscos de Contratos e Editais de Concessões Rodoviárias no Brasil	50
4.1.1 <i>Editais e Contratos de Concessão: Primeira Etapa (1994 – 2007).....</i>	53
4.1.2 <i>Editais e Contratos de Concessão: Segunda Etapa (2007 – 2009)</i>	55
4.1.3 <i>Editais e Contratos de Concessão: Terceira Etapa (2013 – 2015)</i>	58

4.1.4	<i>Editais e Contratos de Concessão: Quarta Etapa (2018 – atual)</i>	61
4.1.5	<i>Conclusões e Resultados dos Editais e Contratos de Concessão Brasileiro</i>	61
4.2	Fatores de Riscos de Concessões Rodoviárias: Mapeamento Sistemático da	
	Literatura	65
4.2.1	<i>Levantamento Bibliométrico</i>	66
4.2.2	<i>Análise de Co-Ocorrência de Palavras-Chave</i>	66
4.2.3	<i>Análise de Coautoria</i>	71
4.2.4	<i>Análise de Acoplamento de Autores</i>	75
4.2.5	<i>Análise de Acoplamento de Documentos</i>	77
4.2.6	<i>Análise de Cocitação</i>	81
4.2.7	<i>Resultado da Análise Bibliométrica VOSViewer®</i>	81
4.2.8	<i>Critérios de Seleção: Ano de Publicação e Disponibilidade</i>	82
4.2.8.1	Ano de Publicação.....	82
4.2.8.2	Disponibilidade	83
4.2.9	<i>Amostragem Bola de Neve</i>	83
4.2.10	<i>Resultado dos Fatores de Riscos para Concessões Rodoviárias</i>	84
5	ANÁLISE DOS FATORES DE RISCOS MAPEADOS	88
5.1	Priorização dos Fatores de Riscos Mapeados	88
5.2	Alocação Preferencial de Risco para Contratos de Concessão Rodoviária	94
5.3	Validação da Priorização e Alocação dos Fatores de Riscos	102
6	FRAMEWORK PARA ANÁLISE DE RISCOS DE CONCESSÕES	
	ROVODIÁRIAS	105
7	CONCLUSÕES	118
7.1	Sugestões para trabalhos futuros	120
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	122
	APÊNDICES	128

INTRODUÇÃO

Contextualização

Justificativa

Abrangência e Limitação

Objetivos

Estrutura do Trabalho

1 INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização

Entidades governamentais ao redor do globo prezam, em sua maioria, por princípios como os da transparência, legalidade, isonomia, impessoalidade, moralidade, igualdade, publicidade. Dessa forma, em situações em que o governo não tem capacidade de exercer sozinho um serviço que o mesmo deve prover a sociedade, necessitando realizar uma parceria com o setor privado, tais princípios obrigam que sejam realizados processos licitatórios.

A licitação é um processo administrativo que visa assegurar igualdade de condições a todos que queiram realizar um contrato com o Poder Público. Esse formato de oferta de serviço é extremamente comum quando se trata da Indústria da Construção Civil (ICC). Previsto na legislação brasileira, obras, serviços, inclusive de publicidade, compras, alienações, concessões, permissões e locações da Administração Pública, quando contratadas com terceiros, serão necessariamente precedidas de licitação, ressalvadas as hipóteses previstas. Além do respeito aos princípios citados, a ICC possui grande apelo econômico, sendo usualmente associada a custos elevados. Desta forma, empreendimentos públicos necessitam de melhores ferramentas de controle e monitoramento dos projetos associados, exigindo dos responsáveis que cada vez mais usufruam de e se aprofundem em aspectos da gestão.

Vislumbrando uma melhoria nas concessões em todo o mundo, surge a necessidade de melhorar principalmente o mecanismo que rege tais parcerias: os contratos. São muitos os estudos sobre renegociações de contratos de concessão (FERNANDES; OLIVEIRA CRUZ; MOURA, 2019; JIN et al., 2020; NIKOLAIDIS; ROUMBOUTSOS, 2013; XIONG; ZHANG, 2014, 2016), o que é considerado uma má prática para ambas as partes, pois geralmente depende de baixo desempenho gerencial e operacional. Carbonara, Costantino e Pellegrino (2014) explicitam que uma renegociação de contrato aumenta a probabilidade de um comportamento oportunista. Ainda, se faz presente como causa das renegociações a falta de qualidade ou existência de riscos contemplados e bem definidos em contratos (WANG; ZHANG, 2019).

Riscos são incertezas que podem levar a ganhos ou perdas em um projeto. Por vezes estes fatores não podem ser evitados, mas a maioria dos riscos pode ser antecipada dada, até certo ponto, a experiência das partes com os processos de construção ou aquisição. Idealmente, as partes públicas e privadas deveriam se unir para

combinar a racionalidade técnica e mapear os riscos para cada projeto, especialmente porque cada produto de construção é único (CHUNG; HENSHER, 2018). Além disso, cada parte tem mais chance de evitar ou minimizar determinados riscos, de forma que a melhor alocação pode favorecer o sucesso do projeto.

Atualmente, os métodos de avaliação de risco incluem principalmente análises qualitativas e quantitativas. Percebe-se que os modelos desconsideram em sua maioria o relacionamento entre os fatores de riscos. Por causa dessa desconexão na aplicação, a classificação dos fatores de risco se faz incompleta (LI; WANG, 2019), criando uma lacuna nas análises.

Dessa forma, elucida-se a necessidade de estudar e desenvolver melhorias aos contratos iniciais, definindo margens de responsabilidades mais claras entre as partes (públicas e privadas), a alocação preferencial e, principalmente, quais riscos devem ser percebidos no contrato no desenvolvimento de tais parcerias e como os mesmos se relacionam.

1.2 Justificativa

É de notório saber que o setor público de um país presta serviços à comunidade. Este, coleta impostos da população, retornando infraestrutura. As parcerias público-privadas surgiram para suprir um déficit da esfera governamental perante o cumprimento de suas obrigações. Licitações no Brasil são regidas atualmente por dois ornamentos jurídicos: a Lei das Licitações N° 8.666/93, que estabelece diretrizes e obrigatoriedades para a realização de tais processos para concessões em andamento e, vigorará por dois anos a partir da promulgação da Lei N° 14.133/2021, sancionada em 1° abril de 2021 para substituir o antigo regimento supracitado e ainda, consolidar ornamentos, como a Lei do Pregão (N° 10.520/2002), Lei do Regime Diferenciado de Contratações (RDC N° 12.462/2011), a Lei das Parcerias Público Privadas (PPP) (N° 11.079/2004) e Lei das Concessões (N° 8.987/1995).

Após o período de experimentação da nova lei de dois anos, ela passará a ser a única ferramenta jurídica a reger as parcerias público-privadas relativas principalmente a aquisição de bens, execução de obras e prestação de serviços. Zymler e Maia (2021) pontuaram o prestígio dado por meio desta nova legislação a etapa do planejamento, o que era de extrema necessidade na busca por melhores resultados (ARAÚJO et al., 2019). Um grande avanço percebido refere-se a análise dos riscos relacionados as parcerias, previsto por meio do seguinte capítulo:

Cap II: XXVII - matriz de riscos: cláusula contratual definidora de riscos e de responsabilidades entre as partes e caracterizadora do equilíbrio econômico-financeiro inicial do contrato, em termos de ônus financeiro decorrente de eventos supervenientes à contratação [...].

Explicita-se em lei ainda que a matriz de riscos obrigatória deve conter no mínimo, (a) a listagem de possíveis eventos supervenientes à assinatura do contrato que possam causar impacto em seu equilíbrio econômico-financeiro e previsão de eventual necessidade de prolação de termo aditivo por ocasião de sua ocorrência; (b) no caso de obrigações de resultado, estabelecimento das frações do objeto com relação às quais haverá liberdade para os contratados inovarem em soluções metodológicas ou tecnológicas, em termos de modificação das soluções previamente delineadas no anteprojeto ou no projeto básico; (c) no caso de obrigações de meio, estabelecimento preciso das frações do objeto com relação às quais não haverá liberdade para os contratados inovarem em soluções metodológicas ou tecnológicas, devendo haver obrigação de aderência entre a execução e a solução predefinida no anteprojeto ou no projeto básico, consideradas as características do regime de execução no caso de obras e serviços de engenharia (BRASIL, 2021).

Desta forma, justifica-se a necessidade de mapear riscos relacionados a parcerias público privada, especialmente aquelas em que o equilíbrio econômico-financeiro é mais facilmente afetado, como concessões rodoviárias. Ainda, a necessidade de uma previsão de aditivos em casos de materialização dos riscos faz com que o mapeamento dos eventos não seja suficiente, necessitando de uma melhora no contexto da análise de riscos como um todo, perpassando as etapas de: identificação, priorização, alocação de responsabilidade e, por fim, como forma de melhoria, validando correlações entre fatores de riscos.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo Geral

O objetivo geral deste estudo é estabelecer um framework que permita a análise de influência e relacionamento entre fatores de risco em concessão de rodovias, permitindo a melhor análise de fatores de riscos priorizados a serem considerados e detalhados em contratos.

1.3.2 Objetivos Específicos

- a) Levantar os fatores de riscos que mais acometem concessões rodoviárias;
- b) Priorizar os fatores de riscos relacionados as concessões rodoviárias;
- c) Levantar a alocação preferencial de responsabilidade para os fatores de riscos que mais acometem concessões rodoviárias;
- d) Determinar a influência entre os fatores de riscos priorizados que acometem as concessões rodoviárias.

1.4 Abrangência e limitação

Este trabalho limitou-se ao estudo de concessões rodoviárias, não sendo abordados outras formas de parceria público privadas.

1.5 Estrutura do Trabalho

O presente trabalho foi estruturado no formato de capítulos, sendo o escopo de cada capítulo descrito pelos itens a seguir:

- Capítulo 1 – Introdução: este situa o leitor na temática abordada, trazendo o escopo principal, os objetivos, gerais e específicos, a justificativa da relevância do tema, e as limitações;
- Capítulo 2 – Revisão Bibliográfica: este apresenta as principais referências da literatura pertinentes ao tema;
- Capítulo 3 – Metodologia: este descreve as etapas a serem efetivadas, a fim de alcançar os objetivos definidos.
- Capítulo 4 – Levantamento e Análise de Dados Documentais e Bibliométricos: este volta-se para a análise dos contratos celebrados entre entes governamentais responsáveis por concessões rodoviárias federais no Brasil e entes privados, culminando na evolução e detalhes da análise dos riscos nacional; ainda, foi

realizado um Mapeamento Sistemático da Literatura, voltado para levantar fatores de riscos em concessões rodoviárias trazendo as melhores práticas;

- Capítulo 5 – Análise dos fatores de riscos mapeados: este capítulo voltou-se para a compilação dos fatores de riscos levantados nos capítulos 4, priorização dos fatores e alocação de responsabilidades, contando com validação e análise comparativa dos resultados;
- Capítulo 6 – Framework para Análise de Riscos em Concessões Rodoviárias: neste tem-se a apresentação do resultado principal desta dissertação, ilustrando e detalhando os aspectos do framework para análise de riscos quando em processos licitatórios de concessões rodoviárias;
- Capítulo 7 – Conclusão: por fim, este aborda as principais conclusões obtidas por este estudo.

Após o capítulo 7 são registradas as referências bibliográficas comentadas ao longo deste trabalho, os apêndices e anexos pertinentes.

REVISÃO DA LITERATURA
Modelos de Parcerias Público-Privadas
Concessões Rodoviárias: Conceitos e Histórico
Renegociações em Contratos de Concessão Rodoviária
Gerenciamento de Riscos: Conceitos e Modelos

2 REVISÃO DE LITERATURA

Este capítulo visa oferecer referenciais teóricos a respeito dos principais pontos da temática em estudo. Desta forma, este se divide em; detalhar os conceitos de parceria público-privada, focando no modelo de concessões; determinar um breve histórico da evolução das concessões brasileiras dos últimos anos e do sistema rodoviário; delinear as práticas internacionais para contratos de parcerias público-privadas, especialmente no modelo de concessionárias; e, por fim, pincelar riscos em contratos de concessão.

2.1 Modelos de Parcerias Público-Privadas

As parcerias público-privadas surgiram para suprir um déficit da esfera governamental perante o cumprimento de suas obrigações para com a sociedade em situações em que esta não possui o recurso financeiro ou a mão de obra qualificada para executar serviços de infraestrutura. O contrato de concessão é uma modalidade de parceria celebrada entre a administração pública e o setor privado para implantação, exploração ou gestão de serviços, de empreendimentos e de atividades de interesse público, em que o financiamento e a responsabilidade pelo investimento são do setor privado, que será remunerado de acordo com seu desempenho ao longo do período da concessão (CORDEIRO FILHO, 2009).

O governo e a iniciativa privada possuem diferentes abordagens na execução de investimentos em projetos de infraestrutura, principalmente quando atuam em parceria. Originalmente são quatro modelos clássicos de parcerias: *régie intéressée*, *affermage*, Build-Operate-Transfer (BOT), e concessão tradicional. Tais modelos sofreram variações e melhorias, originando novas formas de parceria público-privada. Baseado em Lastran (1998), Machado (2005) lançou o Quadro 1, que resume modelos de parceria.

Tipo de Parceria	Características Principais	Observações
<i>Régie Intéressée</i>	O setor privado, sob contrato, atua em nome do poder público, não recebe tarifas e, sim, pagamento do poder público; não assume riscos	Contratos de gerenciamento de serviços de interesse público
<i>Affermage</i>	O setor privado, sob contrato, conserva, opera e cobra tarifas; retém parcela da receita e repassa o restante ao poder público; o governo detém a propriedade dos bens	Também denominado <i>leasing</i> na França

Tipo de Parceria	Características Principais	Observações
Concessão	O setor privado, sob contrato de concessão, constrói, conserva, opera e cobra tarifas; formas variadas de garantias; ao final, os bens retornam à administração do poder público	Pode ser do tipo subsidiada, gratuita ou onerosa e ser constituída sob modelo de risco total, parcial ou compartilhado
BOT <i>Build, Operate, Transfer</i>	O setor privado, sob contrato de concessão, constrói (na forma pura, detém a propriedade), conserva, opera e cobra tarifas; as garantias geralmente são limitadas ao empreendimento; ao final, os bens reverterem ao domínio público	Compreende variantes como BOO, BTO e outras. Diferencia-se da concessão convencional pelo aspecto de não recursividade dos projetos de financiamento
DBFOT <i>Design, Build, Finance, Operate, Transfer</i>	Baseia-se na teoria de que o setor privado é mais eficiente no gerenciamento de recursos de rodovias	A iniciativa privada define, constrói, financia, administra e retorna ao Estado a rodovia construída
BTO <i>Build, Transfer, Operate</i>	O setor privado constrói o empreendimento e entrega ao Estado	O Estado poderá dar o direito de exploração à mesma empresa ou a outra.
BOO <i>Build, Own, Operate</i>	Análogo ao BOT, sendo a propriedade do projeto totalmente privada	Não há retorno para o Estado do empreendimento.
BBO <i>Buy, Build, Operate</i>	Aplicável no caso de o Estado desejar vender ao setor privado algum ativo em operação	Não há obrigação em se promover a operação e a expansão do ativo
LDO <i>Lease, Develop, Operate</i>	O Estado concede um ativo existente ao setor privado e exige a realização de melhorias	Assinatura de um contrato de operação privada

Quadro 1. Tipos de parcerias público privadas. Fonte: MACHADO (2005).

Na execução de obras públicas por empresas privadas por meio de contratos de gerenciamento de serviços com o órgão público, denominada parceria de régie intéressée, somente recursos do Estado garantem a remuneração da empresa, sem pagamentos por parte dos usuários. Dessa forma, a empresa parceira não fica sujeita diretamente a riscos de mercado. A parceria do tipo affermage, por sua vez, refere-se a situações em que a iniciativa privada atua apenas na manutenção e operação do bem público, não participando ativamente das etapas de construção. Esses contratos não costumam superar 15 anos de duração (CITRON, 2006). Se faz comum na literatura abordar esse contrato com maior cautela, dados os longos períodos associados.

No modelo BOT, o setor privado constrói, mantém, opera e cobra tarifas, tendo garantias limitadas ao empreendimento. Este modelo é muito semelhante ao de concessões, divergindo quanto as garantias. Enquanto no modelo BOT as garantias são restritas à esfera do empreendimento, no modelo de concessão permitem-se formas variadas de garantias (CITRON, 2006).

De forma complementar, o Banco Nacional do Desenvolvimento (BNDES) lançou um quadro de evolução e comparação entre as modalidades de parcerias envolvendo concessões, ilustrado na Figura 1. Neste, percebe-se que o modelo de concessão abrange e lidera a expansão das demais formas de parcerias que caminham não para uma privatização, mas sim, para uma combinação entre setores.



Figura 1. Modelos de concessões e parcerias público privadas. Fonte: (BNDES, 2016).

2.2 Concessões rodoviárias: Conceitos e Histórico

O conceito de concessão rodoviária é definido como um serviço público que se delega à iniciativa privada, mediante licitação e subsequente contrato de concessão. A empresa concessionária é obrigada contratualmente a implementar um conjunto de ações envolvendo a realização de investimentos com o intuito de recuperação e/ou ampliação da malha, da operação da rodovia e da prestação de serviços inerentes às necessidades dos usuários, com padrões de qualidade, em troca de sua exploração, basicamente pela cobrança de pedágio (CAMPOS NETO; SOARES, 2007).

As concessões rodoviárias podem ser classificadas de acordo com a rentabilidade financeira do empreendimento em três categorias. Há concessões conhecidas por onerosas em que são exigidos poucos recursos ou, ainda, em que o grande fluxo de veículos resulta em altas rentabilidades. Em outras, chamadas de subsidiadas, os benefícios que viabilizam o empreendimento são indiretos, sendo que o suporte financeiro não pode ser atribuído tão somente aos usuários, pois assim seriam geradas tarifas impraticáveis (PIRES; GIAMBIAGI, 2000). Por fim, as concessões gratuitas resumem-se aquelas em que os recursos computados são exatamente suficientes para a manutenção do contrato. Machado (2005), resume então concessões:

- Concessões onerosas: são aquelas em que o empreendimento é atrativo para as concessionárias, sem que haja subsídios do governo. Nestes casos, a rentabilidade financeira permite remunerar adequadamente as concessões, tendo recursos suficientes para que o poder público exija pagamentos e/ou parte da receita às concessionárias. Estes casos são previstos nos regimentos para manter o equilíbrio estabelecido;
- Concessões subsidiadas: são aquelas financeiramente inviáveis. Nestes casos, para que ocorram as parcerias, o poder público que tem interesse na concessão, provê a iniciativa privada de recursos para que a concessão se torne viável. Estes casos são associados geralmente a decisões estratégicas (LEE; YU, 2012).
- Concessões gratuitas: semelhantes a concessões onerosas, estas não contam com aportes financeiros do poder concedente. No entanto, as receitas são capazes de tornar o empreendimento viável, sem que haja pagamentos ao poder público. Teoricamente esse tipo de concessão ocorre quando o valor da receita gerada pela exploração da rodovia é exatamente o necessário para o financiamento.

Segundo o artigo 175 da Constituição Federal de 1988, “[...] incumbe ao poder público, na forma da lei, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, sempre através de licitação, a prestação de serviços públicos” (BRASIL, 1988). Baseada nesse artigo, a Lei n. 8.987/95 instituiu a política tarifária dos concessionários de serviços públicos, dispondo sobre o regime; o caráter especial deste contrato e de sua prorrogação; as condições de caducidade; fiscalização e rescisão da concessão; os direitos dos usuários, inclusive à modicidade das tarifas; e a obrigação da concessionária de manter serviço adequado.

Este regulamento caminha em conjunto ao ornamento jurídico da Lei de Licitações Nº 8.666/93 e demais legislações que foram substituídas pela Lei Nº 14.133/2021, sancionada em 1º abril de 2021, sancionada visando unificar e reger todas as formas de parcerias público privadas. Após o período de experimentação da nova lei de dois anos, ela passará a ser a única ferramenta jurídica a reger as parcerias público-privadas relativas principalmente a aquisição de bens, execução de obras e prestação de serviços. Zymler e Maia (2021) pontuaram o prestígio dado por meio desta nova legislação a etapa do planejamento, o que era de extrema necessidade na busca por melhores resultados (ARAUJO et al., 2019). A publicação de edital estabelece, de maneira detalhada, as questões referentes à licitação e ao contrato. Nele são definidos, minimamente:

- (i) O objeto da licitação;
- (ii) O critério de escolha do licitante vencedor;
- (iii) O prazo da concessão;
- (iv) O programa de investimentos com o respectivo cronograma de obras;
- (v) O número e a localização das praças de pedágio;
- (vi) As garantias exigidas das empresas participantes;
- (vii) As definições dos seguros obrigatório e riscos;
- (viii) A fiscalização da concessão;
- (ix) Os relatórios e as características operacionais a serem ofertadas.

No decorrer do certame, os licitantes oferecem seus lances por meio da proposta comercial, visando a obter a concessão do negócio. Se escolhida a modalidade de leilão, a ordem de apresentação das propostas pode ser invertida, sendo o processo iniciado com a proposta comercial, contendo o lance do valor da tarifa, e, a partir daí, a análise técnica da proposta com o melhor lance. O processo é concluído com a empresa

vencedora assinando o contrato (CAMPOS NETO; SOARES, 2007). Os contratos, por sua vez, são espelhos dos editais com maior detalhamento do acordo celebrado entre as partes. Segundo a Organização das Nações Unidas (UNECE, 2012) os contratos devem cobrir, resumidamente:

- (i) A contextualização da política e as intenções e objetivos do governo;
- (ii) A relação entre o objeto concedido e a política nacional de transportes e de rodovias;
- (iii) O papel das partes interessadas do contrato;
- (iv) A rodovia ou rodovias a serem cobertas pela concessão;
- (v) Os direitos e obrigações dos setores público e privado;
- (vi) Definições claras dos itens de contrato (por exemplo, padrão dos serviços);
- (vii) Orçamentos dos custos de construção e métodos de avaliação para ativos transferidos para o concessionário;
- (viii) O cronograma de manutenção e estimativas de volume de tráfego e composição de tráfego sobre o qual é baseado;
- (ix) O plano de investimentos para a ampliação ou atualização do sistema;
- (x) Os diversos tipos de garantias associadas;
- (xi) A especificação de técnicas especiais e riscos comerciais e como eles surgem pela respectiva parte do contrato;
- (xii) As penalidades para não cumprimento de contrato para cada parte e como elas podem ser acionadas;
- (xiii) O regime regulatório, matérias a serem reguladas e como a regulação será afetada;
- (xiv) Necessidades de informação do regulador e obrigações do concessionário de ofertá-las;
- (xv) A extensão das limitações na competição;
- (xvi) Os procedimentos para resolver eventuais disputas;
- (xvii) Os procedimentos para término do contrato;
- (xviii) As regras para negociações.

A partir da segunda metade do século passado, as construções rodoviárias foram intensificadas e ganharam destaque em muitos países. As rodovias permitiram o efetivo desenvolvimento social, a ocupação distribuída dos territórios e ampliaram o nível de

acessibilidade e mobilidade das pessoas. Com o surgimento do automóvel, cresceu a demanda pelo uso rodoviário. Entretanto, enquanto os países desenvolvidos investiram tanto nas rodovias como nos demais meios de transportes, os países subdesenvolvidos privilegiaram o modo rodoviário que, em muitos casos, se instalou de forma precária e sem manutenção pelo setor público.

Concessões agregam uma parcela considerável de incertezas e riscos, cuja administração só se faz possível por meio de uma atuação imparcial por parte do poder concedente, necessitando de agências para regulamentar estes acordos (OPAWOLE, 2018; OPAWOLE; JAGBORO, 2016).

A rede rodoviária nacional encontrava-se nos anos 90 grande parte em estado precário, especialmente nas rodovias federais que contam com alto fluxo de veículos, com caminhões muitas vezes trafegando com carga superior à permitida e há escassez de balanças para pesagem. Os serviços de manutenção não são ágeis e as verbas quase sempre são insuficientes para a conservação adequada das rodovias. Diante da necessidade desses grandes investimentos, certamente existem casos em que a parceria com entes privados se apresenta como importante alternativa para realização de algumas obras. (PROFETA; LÍRIO; SANTOS, 2015)

A viabilidade se faz presente especialmente em trechos rodoviários onde há tráfego intenso e é, portanto, onde são necessários investimentos constantes, os quais, muitas vezes, o poder público não consegue realizar. Em contrapartida, esses mesmos trechos, uma vez concedidos, podem gerar grande volume de receitas de tarifa, tornando, dessa maneira, a concessão atrativa para a iniciativa privada. Esta, por sua vez, mostra-se mais ágil, em muitos casos, e isso é uma vantagem significativa em termos de gestão eficiente dos sistemas de transporte (BARBO et al., 2010).

Em 1993, o Governo Brasileiro lançou a Portaria Ministerial nº 10/1993, que deu início ao Programa de Concessões de Rodovias Federais. Em 1994, o Estado concedeu o primeiro trecho rodoviário, a Ponte Rio-Niterói. Em 1995 ocorreu o repasse de outros quatro trechos de rodovias federais. Essa fase, entre 1995 e 1998, representou a transferência de 1.316km de estradas à iniciativa privada.

Os vencedores das licitações foram escolhidos de acordo com a Lei nº 8.666 / 1993, de menor tarifa de pedágio, com prazos que variam de 20 a 25 anos. As concessionárias deveriam ter um plano de investimentos com critérios de segurança viária a serem parcialmente atendidos antes do início da cobrança do pedágio. Além disso, as obras de emergência e recuperação eram itens obrigatórios a serem executados pela

concessionária sempre que necessário. Em contrapartida, as concessionárias passaram a ter direito de cobrar pedágio a partir do primeiro semestre. Os contratos também previam reajustes tarifários anuais.

Sendo a concessão de rodovias uma iniciativa nova no Brasil, a insegurança quanto à sua viabilidade promoveu maior risco regulatório e político. No entanto, os contratos determinavam que a concessionária assumisse total responsabilidade por todos os riscos inerentes à parceria, exceto nos casos em que o contrário resulte do contrato. Não há menção a ferramentas ou técnicas de análise ou alocação associadas à concessão em nenhum dos cinco contratos. Em troca, as concessionárias teriam o direito de revisar o valor da tarifa básica de pedágio. Esses acordos resultaram em uma taxa média de quatorze aditivos de contrato cada, levando a um aumento nas taxas de pedágio e a uma má gestão por parte do público.

Entre 2007 e 2008, foi realizado o segundo processo de concessão de rodovias federais, somando oito contratos de concessão, totalizando aproximadamente 33 mil km transferidos à iniciativa privada. O critério de escolha do licitante vencedor manteve-se como o menor valor de pedágio. No entanto, fatores como a melhor situação econômica do país, maior experiência em concessões de rodovias, utilização de índice de reajuste e mudanças consideráveis em editais e contratos, indicaram um aprendizado por erros da primeira etapa e melhoria.

Por meio da análise contratual e das licitações, foi possível constatar avanços significativos, visando uma tentativa de maior eficiência na execução e a possibilidade de maior controle da iniciativa pública sobre as repercussões. A primeira grande mudança identificada foi uma seção inteira sobre os contratos dedicada à definição de riscos, estabelecendo os riscos da Concessionária, riscos gerais de tráfego e risco do poder concedente.

A primeira mudança é a impossibilidade de revisão tarifária pela concessionária em razão da existência de diferenças de quantidade ou desconhecimento das características da rodovia, principalmente aquelas decorrentes de fatores que pudessem ser identificados e solucionados pelas técnicas conhecidas à época de proposta tarifária. Conforme descrito no item, também é responsabilidade da concessionária fiscalizar o trecho concedido, bem como examinar todos os projetos e laudos técnicos que lhe digam respeito, quando da apresentação de sua proposta no Leilão. Esta cláusula agora resume os riscos associados às fases de concepção e execução do projeto.

Os contratos dessa etapa preveem, ainda, que o risco decorrente de avarias à rodovia decorrentes de causas que deveriam ser seguradas seja da concessionária. Por fim, os demais riscos descritos neste item referem-se aos efeitos e riscos decorrentes da variação dos custos de seus insumos, mão de obra e financiamentos ou da regularização de passivos ambientais no domínio rodoviário, cujo fato gerador tenha ocorrido após a data da assinatura do Contrato de Concessão.

A terceira etapa das concessões de rodovias federais ocorreu entre 2013 e 2015. Nesse período, foram assinados oito contratos, totalizando aproximadamente 5300 km. O critério do vencedor foi mantido como a menor tarifa de pedágio. Neste ponto, a “Alocação de Riscos” substituiu a cláusula “Riscos de Concessão”, passando a ter um contexto mais assertivo. As subcláusulas que somavam um total de nove fatores de risco nas etapas anteriores, sofreram uma ampliação, totalizando quatro cláusulas e 45 subcláusulas.

Uma cláusula adicional que deve ser considerada refere-se ao pleno conhecimento por parte da concessionária da natureza e extensão dos riscos por ela assumidos no Contrato, e de ter levado tais riscos em consideração ao formular sua Proposta. Além disso, a concessionária não terá o direito de recuperar o equilíbrio econômico-financeiro se algum dos riscos assumidos se concretizar. Apesar das alterações descritas, é possível afirmar que não houve uma efetiva redistribuição dos riscos suportados pelas partes contratantes. Todas as adições à lista de riscos visavam reduzir a incompletude do contrato.

A fase final do Programa Brasileiro de Concessões teve início em 2019, contando hoje com três concessões e 1130km. Os vencedores das licitações ainda são a feira de pedágio mais baixa. As maiores mudanças percebidas nos contratos se assemelham aos riscos específicos levantados para cada estrada. Entrando em contato com especialista no assunto, definiu-se que, devido às extensões do Brasil, estradas passam por diferentes regiões, com diversas topografias, clima, definições de solo e volume de tráfego, e essas individualidades podem ser consideradas riscos à implantação e manutenção de autoestradas.

2.3 Renegociações em contratos de concessão rodoviária

Parcerias como concessões rodoviárias possuem, conforme percebido até este ponto, vantagens e desvantagens. Algumas das desvantagens estão relacionadas ao nível de incerteza associado aos contratos. Uma das principais preocupações atualmente tem

sido a frequência com que concessões e outras parcerias tem sido objeto de renegociações pós-contratuais.

As renegociações podem ser induzidas por mudanças nas condições financeiras da concessão (CLEMENTE et al., 2018). Os governos geralmente predeterminam os contratos de concessão antes da fase de licitação, o que não pode lidar de forma adequada com as incertezas no ambiente do mercado. Portanto, há cada vez mais pesquisas com foco na aplicação de contratos flexíveis. Domingues, Zlatkovic e Roumboutsos (2014) indicaram que os termos da concessão em relação ao preço da concessão e o prazo da concessão devem ser renegociados para se obter o controle do risco.

Neto, Cruz e Sarmiento (2017) também propuseram um novo modelo de flexibilidade contratual. No entanto, os contratos podem ter dificuldade em obter flexibilidade, conforme definido nas pesquisas, considerando problemas de administração. Na prática, os termos flexíveis que permitem a renegociação devem ser claramente indicados no contrato e as partes do projeto estão vinculadas aos termos fixos restantes.

Em estudo detalhado, Jin et al., (2020) definiu estatísticas mais detalhadas para a renegociação de PPPs vêm da América Latina e do Caribe, onde mais de 1700 projetos foram investigados. A renegociação ocorreu com mais frequência no setor de água, conforme apresentado no Quadro 2.

Região/País	Setor	% contratos renegociados	Fonte
América Latina e Caribe	Elétrico	41	Guasch et al. (2014)
	Transporte	78	Guasch et al. (2014)
	Água	92	Guasch et al. (2014)
Índia	Todos	0	Guasch et al. (2014)
Brasil	Todos	64	Neto et al (2017)
Portugal	Transporte	100	Cruz and Marques (2013a)
Estados Unidos	Rodovias	40	Engel et al. (2011)
França	Rodovias	73	Beuve et al. (2014)
Reino Unido	Todos	22	National Audit Office (2003)
Escócia	Todos	51	Cambridge Economic Policy Associates (2005)

Quadro 2. Renegociações de parcerias no mundo. Fonte: Jin et al., (2020).

Cerca de 92% das PPPs de água foram renegociadas, seguidas de 78% das PPPs de transporte. De 2006 a 2016, o Brasil desenvolveu 42 projetos de parcerias, entre os quais 27 foram renegociados pelo menos uma vez (NETO; CRUZ; SARMENTO, 2017). Em Portugal, 100% das parcerias rodoviárias, ferroviárias e hídricas foram renegociadas pelo menos uma vez (ATHIAS; SAUSSIÉ, 2018). Na Índia, a renegociação não foi permitida pelo governo até 2014, mas houve muitos pedidos de renegociação propostos por investidores privados antes disso. Além disso, pode-se notar que a renegociação em países desenvolvidos como Estados Unidos e França também é um problema sério.

Observou-se que a renegociação é mais propensa a ocorrer em casos em que se tem desembolso por parte dos usuários, como é o caso da infraestrutura rodoviária, ferroviária e hídrica. Todas essas evidências empíricas mostram que a renegociação pós-contratual se tornou uma prática internacional na entrega de projetos de PPP, o que comprova a necessidade e importância de desenvolver um arcabouço capaz de nortear o processo de concessão, visando minimizar este cenário crescente. A conclusão dos estudos volta-se para apoiar o argumento de que a renegociação de PPPs é quase inevitável devido à natureza incompleta dos contratos de PPP e os riscos associados (JIN et al., 2019).

2.4 Gerenciamento de Riscos: Conceitos e Modelos

O conceito de gerenciamento de riscos previsto pelo ISO 31000:2018 (ABNT, 2018) prediz que o seu propósito é criar e proteger o valor, melhorando desempenho, encorajando a inovação e apoiando o alcance dos objetivos determinados. Para gerenciar os riscos de forma eficaz, convém que o processo siga diretrizes bem determinadas, de forma que organize e estructure os padrões.

A avaliação dos riscos de um projeto de forma precisa é fundamental, o que promove o desenvolvimento de diversos modelos de avaliação (ARBLASTER, 2018; OPAWOLE; JAGBORO, 2018; WU et al., 2018). A grande maioria dos modelos utilizados hoje baseia-se no princípio da probabilidade e impacto (UNECE, 2012), sendo estes atributos apenas dos riscos, não sendo consideradas as condições de contorno que os mesmos estão envolvidos.

Segundo Cretu et al (2011), a gestão de riscos é talvez um dos tópicos mais relevantes entre os profissionais da ICC. O conceito de risco vem ganhando cada vez mais destaque atualmente, sendo geralmente associado a resultados negativos, o que, no

entanto, não é correto, uma vez que os riscos também podem gerar efeitos positivos. Isto posto, em sua quinta edição, o Guia PMBOK (PMI, 2019) entende “riscos como eventos incertos passíveis de impactar um ou mais objetivos do projeto (tais como metas para o escopo, custo, segurança e qualidade) de maneira positiva ou negativa, caso aconteçam”.

No ano de 2018, a normativa brasileira que rege a gestão de riscos foi atualizada, abarcando de forma mais completa o processo como um todo. Nesta, estabelecem-se os princípios, a estrutura e os processos, sendo todos intercomunicáveis e mutáveis, de forma que a adaptação a realidade do projeto é permitida e recomendada. A Figura 2 ilustra, respectivamente, os princípios, a estrutura e os processos recomendados pela NBR ISO 31000:2018 (ABNT, 2018).

Assim, um bom gerenciamento de riscos deve amplificar a probabilidade e o impacto das oportunidades, enquanto diminui a probabilidade e o efeito das ameaças. Ademais, deve ser realizado de maneira sistemática, integrada e proativa, permitindo sempre melhorias contínuas em seus processos (BELTRÃO, 2017).

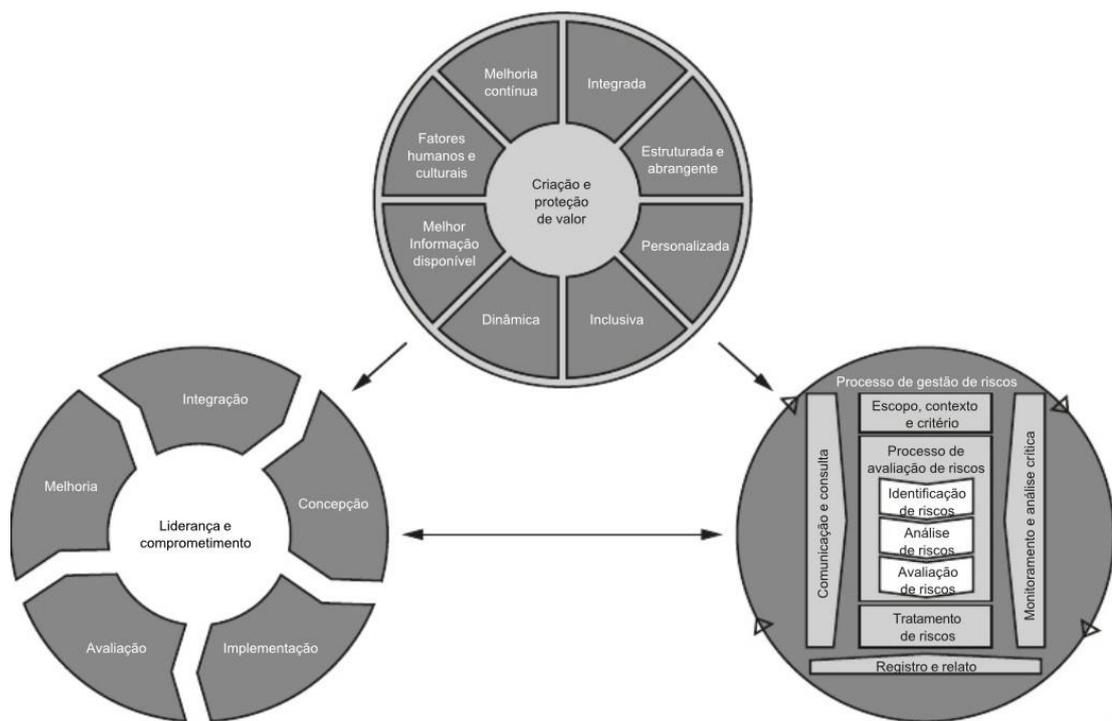


Figura 2. Princípios, estrutura e processos recomendados para gestão de riscos pela NBR ISO 31000:2018. Fonte: (ABNT, 2018).

Atualmente, os métodos de avaliação de risco incluem principalmente análises qualitativas e quantitativas. Beltrão e Carvalho (2019) obtiveram resultados da análise qualitativa de risco com base em julgamentos de especialistas e avaliações subjetivas

capturadas por meio de questionários, um método de avaliação de risco comum em projetos de engenharia. Além disso, muitos estudos utilizaram o método de simulação de Monte Carlo, um método quantitativo baseado em dados históricos para avaliação de risco em concessões (MA; DU; WANG, 2018, 2018).

O método de análise de sensibilidade é usado pela maioria dos gerentes de projeto de PPP para fazer avaliações financeiras de investimento de capital no processo de gerenciamento de risco (LIU et al., 2018). Fitch et al. (2018) construíram o modelo de dinâmica do sistema de evolução do risco do projeto de PPP e seus resultados, reunidos por meio de análise de sensibilidade, mostrando que o risco de mercado teve o maior efeito cumulativo sobre a entropia geral do sistema de risco.

O método de análise AHP é outra abordagem. Devido à falta de dados históricos sobre projetos de PPP, muitos estudiosos tentaram construir modelos de avaliação de risco F-AHP por meio de Delphi Expert Investigation e Fuzzy mathematics (BELTRÃO; CARVALHO, 2019; WU et al., 2018). Além disso, são usados a análise da árvore de falhas, o modo de falha e a análise de efeitos. A análise da árvore de falhas identifica e apresenta eventos visuais e causas raízes que levam aos riscos. A análise do modo de falha e efeito representa outro método para avaliar as consequências do evento e minimizar os impactos; no entanto, esta abordagem usa mais energia para selecionar variáveis de entrada e saída (ELBARKOUKY; FAYEK; GELLATLY, 2014).

Vários estudos aplicaram a lógica fuzzy usando uma abordagem tradicional, que pode lidar efetivamente com os problemas mencionados nas técnicas clássicas de avaliação de risco anteriores. A lógica fuzzy não depende de dados históricos e fornece imprecisão e subjetividade na estimativa de risco, o que pode superar as limitações das tecnologias clássicas.

A revisão da literatura existente revela que pesquisadores têm tentado identificar e avaliar os riscos para projetos de PPP usando várias perspectivas e métodos. O F-AHP e o ANP são amplamente aplicados e mais adequados do que a simulação de Monte Carlo e os métodos de sensibilidade para problemas complexos de tomada de decisão em grupo. O F-AHP parte do pressuposto de que cada elemento de uma mesma hierarquia é independente, desconsiderando os potenciais relações internas e interdependência entre esses riscos. O ANP introduz a interdependência entre vários fatores e o caminho de interação, mas é bloqueado pela incerteza inerente e ambiguidade dos julgamentos dos entrevistados. F-ANP e ISM têm boa habilidade para lidar com os assuntos acima mencionados.

No entanto, a desconexão na aplicação torna problemático classificar os fatores de risco sem considerar a correlação entre eles e as respostas emocionais de especialistas. Portanto, para abordar adequadamente essa lacuna, este estudo propôs uma abordagem ISM para avaliar o inter-relacionamento entre fatores de risco na gestão contratual de concessões rodoviárias (LI; WANG, 2019; UNECE, 2012).

METODOLOGIA DE PESQUISA

Enquadramento da Pesquisa e Abordagem Metodológica

Desenvolvimento da Pesquisa em DRM

Métodos Utilizados ao Longo da Pesquisa

3 METODOLOGIA DE PESQUISA

Neste capítulo é apresentada a metodologia empregada nesta dissertação. Este encontra-se dividido em três seções: na seção 3.1 define-se o enquadramento da pesquisa e método científico utilizado ao longo da investigação; na seção 3.2 apresenta-se o fluxograma metodológico empregado para o desenvolver das atividades; e, por fim, na seção 3.3 descrevem-se as fases e as atividades da pesquisa.

3.1 Enquadramento da Pesquisa e Abordagem Metodológica

Se faz senso comum que pesquisas realizadas no âmbito acadêmico sejam categorizadas como científicas quando se referem ao método. A Pesquisa Científica visa conhecer cientificamente um ou mais aspectos de determinado assunto. Para tanto, deve ser sistemática, metódica e crítica (PROVDANOV; FREITAS, 2013). Pesquisas científicas são comumente classificadas quanto a natureza, a forma de abordagem do problema e seus fins ou objetivos.

Do ponto de vista da natureza, as pesquisas podem ser básicas ou aplicadas (PROVDANOV; FREITAS, 2013). As básicas objetivam promover novos conhecimentos para o avanço da ciência, sem aplicação prática prevista, enquanto as aplicadas objetivam gerar conhecimentos para aplicação prática, já desenvolvidos com foco em solucionar problemas específicos. Este estudo pode ser classificado como de viés prático, uma vez que tem o problema bem definido de desenvolver um framework para avaliação de riscos em contratos de concessões rodoviárias.

Quanto a forma de abordagem do problema, pesquisas podem ser enquadradas como qualitativas, quantitativas ou semiquantitativas. Enquanto a pesquisa quantitativa transforma opiniões e informações em números para classificá-las e analisá-las, a pesquisa qualitativa interpreta os fenômenos de forma descritiva. As semiquantitativas, por sua vez, fazem o patamar intermediário entre esses dois universos, de forma que as duas abordagens se complementam. Esta última abordagem é a utilizada para essa pesquisa, uma vez que considera tanto as questões descritivas dos contratos e metodologias existentes de avaliação de riscos, quanto a tradução dos dados em questões numéricas para análises estatísticas.

Do ponto de vista dos objetivos, ou seja, aos fins, Gil (2010) separa as pesquisas em três grandes grupos: exploratórias; descritivas; e explicativas. As pesquisas exploratórias visam proporcionar maior familiaridade com o problema e aprimorar ideias, enquanto as descritivas buscam descrever as características de determinada

população ou fenômeno. Por fim, a explicativa, considerada de maior peso para avanços científicos, objetiva identificar fatores que determinam ou contribuem para ocorrência de fenômenos. Este estudo tem caráter misto, uma vez que apresenta uma parte exploratória bem definida para aprimorar ideias, mas tem viés explicativo por identificar fatores que contribuem para formulação do framework buscado.

Após o enquadramento desta dissertação como uma pesquisa científica aplicada, semiquantitativa e de cunho descritivo-explicativo, aponta-se a abordagem metodológica seguida. Tal abordagem é compatível com o desenvolvimento de produtos, uma vez que se volta para desenvolver um framework visando a melhora do universo de contratos de concessão. Para tanto, a metodologia escolhida é a Design Research Methodology (DRM) desenvolvida por Blessing e Chakrabarti (2009), considerada por Marques (2018) uma boa abordagem para guiar a realização de pesquisas voltadas para o design/ desenvolvimento de produtos.

A DRM é organizada em quatro fases: Clarificação da Pesquisa; Estudo Descritivo I; Estudo Prescritivo; e Estudo Descritivo II (BLESSING; CHAKRABARTI, 2009). Os objetivos de cada fase são descritos como:

- **Clarificação da Pesquisa:** busca-se identificar evidências ou indícios que apoiem as suposições, permitindo definir objetivos úteis e viáveis para a pesquisa.
- **Estudo Descritivo I:** baseado nos objetivos, esta fase assume as características de uma revisão da literatura em busca de conhecimentos existentes que possam influenciar na descrição inicial da situação;
- **Estudo Prescritivo:** usando do conhecimento crescente sobre a situação, os pesquisadores são capazes de trabalhar em uma descrição da situação desejada bem como elaborar uma proposta de melhoria.
- **Estudo Descritivo II:** a proposta elaborada deve ser testada, principalmente quanto ao impacto sobre a situação que se deseja melhorar.

É importante destacar que este método não é rígido ou linear, sendo possível abordar todas ou apenas algumas etapas e de maneira iterativa. Cada pesquisa baseada no framework da DRM assume características distintas em função do tempo disponível, do escopo da pesquisa, da maturidade dos pesquisadores e do assunto pesquisado (MARQUES, 2018).

3.2 Desenvolvimento da Pesquisa

Para o desenvolvimento deste estudo foi elaborado um fluxograma das atividades a serem desempenhadas, encaixando-as nas fases do método DRM, ilustrado na Figura 3, e definindo os métodos utilizados para cada etapa.

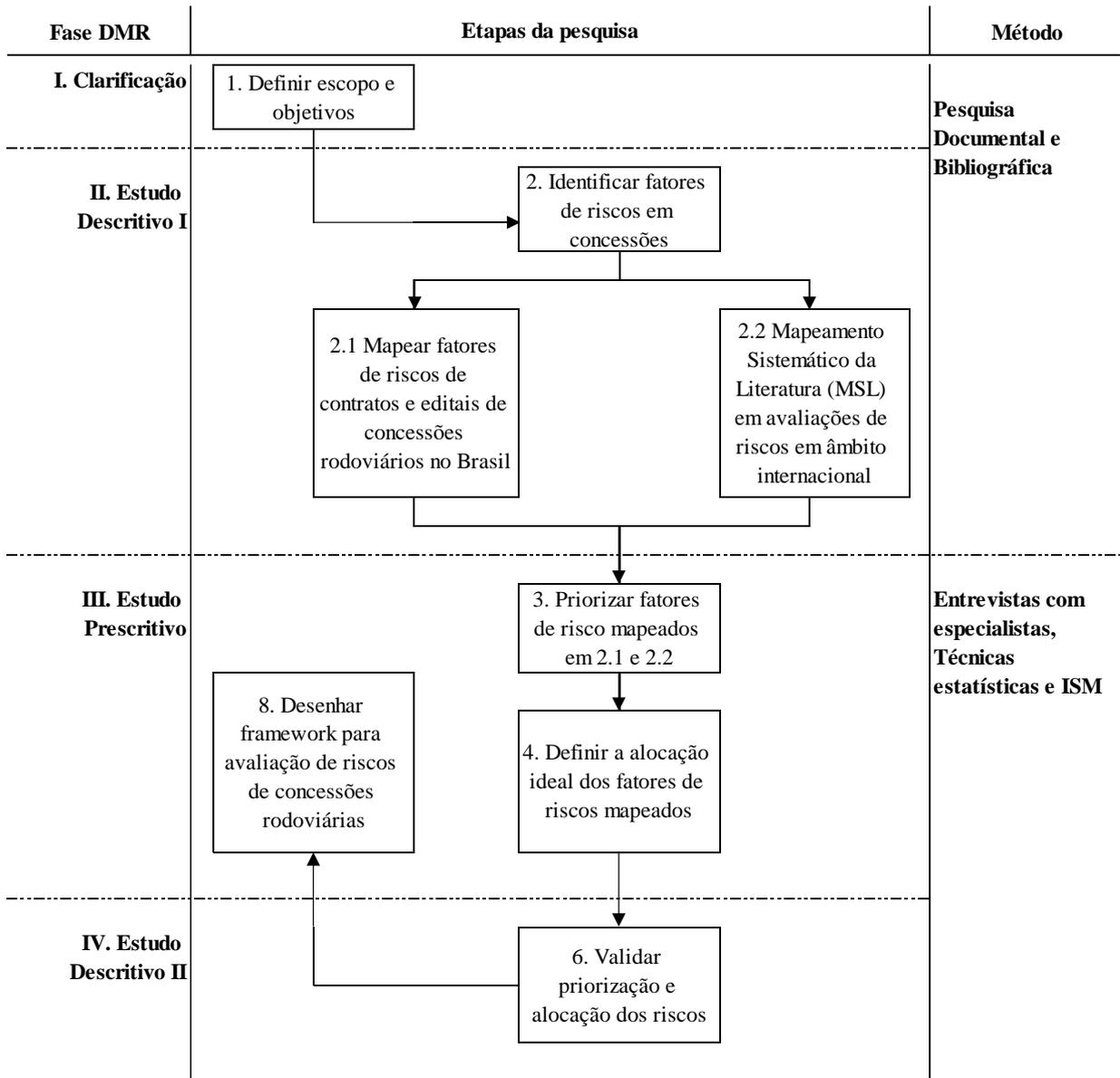


Figura 3. Fluxograma da metodologia adotada.

3.2.1 Clarificação da Pesquisa

A fase de clarificação da pesquisa resume-se a **Atividade 1. Definir Escopo e Objetivos**, que busca a identificação de evidências que apoiem as suposições, permitindo a definição dos objetivos da pesquisa. Os produtos dessa atividade são os

objetivos geral e específicos, apresentados no capítulo 1 e o plano de pesquisa, detalhado no fluxograma da Figura 3 e ao longo do capítulo 3.

3.2.2 *Estudo Descritivo I*

Após a definição dos objetivos e do plano da pesquisa, iniciam-se as atividades da fase do Estudo Descritivo I. Esta etapa consiste em um estudo abrangente, contando com uma revisão de literatura extensa associada a resultados produzidos pela pesquisadora. Ainda, nesta fase ocorre uma criação por parte da autora, adquirida do conhecimento obtido na fase anterior (Atividade 1) e nas atividades Atividade 2.1 e Atividade 2.2. Os principais resultados desta fase remetem ao estudo da evolução da avaliação de riscos nos contratos de concessão rodoviárias brasileiros e ao mapeamento dos principais fatores de riscos que acometem estes contratos e parcerias.

Atividade 2.1: Mapear fatores de riscos de contratos e editais de concessões rodoviários no Brasil. Consiste no levantamento dos elementos principais de riscos de cada contrato de concessão rodoviária brasileiro desde o início do Programa de Concessões Rodoviárias lançado pela ANTT em 1993. Desta forma, tem-se um levantamento de pontos de melhoria nos mesmos.

Atividade 2.2: Mapear fatores de Riscos de Concessões Rodoviárias na literatura: na identificação e entendimento dos modelos de avaliação de riscos disponíveis na literatura, focando principalmente naqueles que são utilizados em parcerias público privadas, em especial de concessões.

3.2.3 *Estudo Prescritivo – Coleta, Análise de Dados e Resultados Primários*

Nesta fase tem-se primeiro três atividades de coleta e análise dos dados junto a experts por meio de entrevistas. Estas ações (3, 4.1 e 4.2) são testadas na fase de Estudo Descritivo II, para posteriormente retornar a fase de estudo Prescritivo com a finalização do framework (atividade 7). Como mencionado anteriormente, a iteratividade é uma característica do método DRM.

Atividade 3: Priorizar fatores de risco mapeados. Na etapa anterior foi feito por meio de análise de um grupo de especialistas em entrevistas semiestruturadas. A priorização neste caso se deu quanto a necessidade de cada fator de risco estar presente e descrito

em um contrato de concessão. O método usado foi de avaliação com base em cinco pontos de escala Likert: 1 – Não há necessidade alguma; 2 – Há uma pequena necessidade; 3 – Há uma necessidade moderada; 4 – Há uma grande necessidade; 5 – É essencial. Estudos escolheram o Índice de Importância Relativa (RII) para classificar os fatores analisados, podendo determinar, utilizando lógica Pareto, os principais riscos (ALMEIDA, 2015; JARKAS; BITAR, 2012). O índice RII é calculado pela Equação 1:

$$RII (\%) = \frac{5 * (n_5) + 4 * (n_4) + 3 * (n_3) + 2 * (n_2) + 1 * (n_1)}{5 * (n_5 + n_4 + n_3 + n_2 + n_1)} * 100\% \quad (1)$$

Os termos n1, n2, n3, n4 e n5 referem-se, respectivamente, ao número de respostas com notas 1, 2, 3, 4 ou 5 para cada risco.

Atividade 4: Definir a alocação ideal dos fatores de riscos mapeados. Esta análise também foi feita junto aos especialistas. Os participantes foram solicitados a alocar fatores de risco da lista adquirida ao setor privado ou público ou compartilhada entre as partes. Além disso, à medida que a entrevista ocorre, os entrevistados tiveram a chance de comentar sua escolha, o que tornou os encontros ainda mais produtivos e informativos. Os dados coletados quanto à alocação de risco preferencial nos contratos de concessão brasileiros, em papéis adquiridos do MSL e a partir da primeira rodada de entrevistas, foram simplesmente comparados para identificar os riscos atribuídos à mesma parte e aos que divergiram em parecer. Utilizando-se uma transformação numérica para cada alocação (1 – Privado; 3 – Compartilhado; 5 – Público), calculou-se a pontuação média para cada risco, seguindo o método utilizado por Ke em. al. (2010).

3.2.4 *Estudo Descritivo II*

Dois momentos de validação ocorreram: a primeira se deu quanto a opinião dos especialistas referente a priorização dos riscos; a segunda referiu-se à comparação entre a avaliação do grupo de especialistas pertencentes ao setor privado e com relação ao grupo pertencente ao setor público, de forma a avaliar se ambos os grupos tinham a mesma perspectiva quanto a alocação e priorização dos riscos. O teste T foi escolhido para comparar respostas de cada grupo de entrevistados. A normalidade dos dados foi validada pelo teste de Smirnov-Kolmogorov, para amostras de 30 ou menos atributos.

Essa fase precede o framework, uma vez que o mesmo só pode ser estabelecido uma vez que os fatores que o compõe foram validados.

Atividade 5: Validar priorização e alocação dos riscos. Se deu por meio de testes de consistência interna de dados e análise estatística. A consistência interna foi testada usando o coeficiente alfa de Cronbach. Para fins de comparação entre as opiniões dos especialistas, realizou-se uma análise estatística do teste F para definir uma média e variância, para a aplicação posterior do teste T para cada risco.

3.2.5 Estudo Prescritivo – Resultados Finais e Proposta de Melhoria

A iteratividade do método DRM faz com que, após a validação realizada no Estudo Descritivo II, retome-se a fase de Estudo Prescritivo, destinada ao desenvolvimento de conhecimento pelo autor. Desta forma, com as análises realizadas, finalizasse o trabalho com a Atividade 6, destinada a proposta de melhoria deste trabalho.

Atividade 6: Desenhar framework de avaliação de riscos de concessões rodoviárias. Após as definições de alocação e priorização dos riscos, os especialistas foram introduzidos a técnica de Modelagem Estrutural Interpretativa (ISM), de maneira a definir o relacionamento entre os riscos prioritários. A técnica ISM foi proposta pela primeira vez por Warfield em 1974, visando usar de conhecimentos de terceiros para compor um sistema de vários elementos e construir um modelo estrutural multinível por meio da compreensão das relações entre muitos elementos associados a um sistema (WARFIELD, 1974). Vários estudos utilizam desta técnica para frameworks (KUMAR; AGRAWAL; SHARMA, 2013; KUMAR; LUTHRA; HALEEM, 2013; SHARMA; DOGRA, 2017). Esta fase se resume na aplicação gráfica das interrelações estabelecidas na atividade 6, utilizando a técnica de Modelagem Estrutural Interpretativa (ISM). É proposta uma estrutura que sequencia os eventos de riscos para uma definição de relacionamento e graus de liberdade entre itens, apoiando stakeholders na aplicação de métodos de análise de riscos de contratos.

3.3 Métodos Utilizados ao longo da Pesquisa

Para o desenvolvimento das atividades descritas ao longo da seção 3.2, foram utilizados diferentes métodos: Pesquisa Documental e Bibliométrica; Mapeamento

Sistemático da Literatura (MSL); Entrevistas; e a Técnica de Modelagem Estrutural Interpretativa (ISM).

3.3.1 *Pesquisa Documental e Bibliométrica*

Este método é utilizado para satisfazer as **Atividades 1, 2, 2.1 e 2.2**. Primeiro, deve-se explanar a diferença entre uma pesquisa documental e uma pesquisa bibliográfica. Pesquisas bibliográficas utilizam de materiais com dados trabalhados e analisados, constituídas por exemplo de livros e artigos científicos. Enquanto isso, a pesquisa documental recorre a fontes diversificadas, utilizando geralmente fontes sem tratamento analítico, tais como: tabelas estatísticas, jornais, revistas, relatórios, documentos oficiais, cartas, filmes, fotografias, pinturas, tapeçarias, relatórios de empresas, vídeos de programas de televisão etc.

Este método foi selecionado especialmente para a Atividade 2.1, uma vez que para o levantamento dos pontos principais de contratos de concessão nacionais se fez necessária a consulta aos contratos e documentos originais, obtidos na plataforma digital da Agência Nacional de Transportes Terrestres – ANTT. Esta etapa documental seguiu como método a obtenção dos editais, contratos e aditivos das concessões rodoviárias realizadas no Brasil desde o início do Programa de Concessões de Rodovias Federais, criado pela Portaria Ministerial nº 10/93.

Ainda, a condução das pesquisas bibliográficas se deu em bibliotecas digitais para a parte bibliográfica, tendo como consultas primordiais as bases Web of Science; Science Direct; e Scopus. Estes visaram principalmente referenciais internacionais.

3.3.2 *Mapeamento Sistemático da Literatura (MSL)*

Este método é utilizado para satisfazer a Atividade 2.2. Uma revisão sistemática da literatura visa levantar evidências sobre uma questão claramente formulada que usa métodos sistemáticos e explícitos para identificar, selecionar e apreciar pesquisas primárias relevantes. Essa metodologia é utilizada principalmente para casos de levantamento do estado da arte do que se estuda.

Petersen et al., (2008) estabelecem que as revisões sistemáticas promovem informação sobre a efetividade de intervenções ao identificar, avaliar e sumarizar os resultados de uma quantidade de dados não-tratável de outra forma, possibilitando sintetizar evidências que preenchem os gaps de pesquisa levantados. Um viés da revisão da literatura é a realização de um Mapeamento Sistemático (MSL). De acordo com

Kitchenham (2007), essa é uma revisão ampla de estudos primários numa área específica que busca identificar que evidências estão disponíveis. Petersen et al., (2008) afirmam que um mapa sistemático é um método definido de construir um esquema de classificação e estrutura em um campo de interesse, estabelecendo um método para realização de MSL, conforme ilustrado na Figura 4.

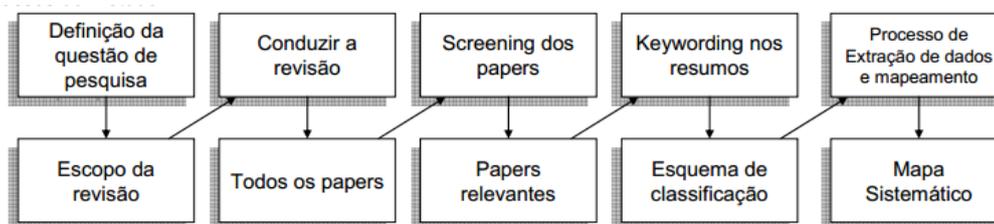


Figura 4. Método para realização de MSL. PETERSEN et. al. (2008)

Agostinho e Granja (2016) estabeleceram cinco fases para aplicação do MSL, sendo essas: definição das palavras-chave; escolha de base de dados; formulação de string de busca; definição de critérios de seleção de artigos; extração de informação.

Definição das palavras-chave

O ponto focal está em contratos de concessão, objetivando-se levantar os últimos modelos e estudos da literatura sobre o tema. Desejava-se inicialmente reduzir o contexto para processos licitatórios, no entanto, o uso de tal denominação diminuiu o universo de respostas da pesquisa consideravelmente, sendo descartado e focado posteriormente como um critério de categorização.

A definição das palavras-chave, ou seja, aquelas que serão utilizadas para pesquisa nas bases de dados, é conhecida originalmente como string de busca. Essa string foi elaborada com base no método PICO (Population, Intervention, Comparison and Outcomes). A proposta consiste em estabelecer uma questão tema com base em termos definidos por seu assunto (population), intervenção (intervention), comparação (comparison) e resultados (outcomes) (AGOSTINHO e GRANJA, 2016). Embora a abordagem tenha sido inicialmente desenvolvida para a medicina baseada em evidências, pode ser adaptada para outros contextos de pesquisa. Os termos estão ilustrados com seu sincretismo na Figura 5 e podem ser descritos como:

- *Population*: Refere-se ao contexto ou situação guia;
- *Intervention*: Definição do contorno do problema abordado;
- *Comparison*: Termo referente ao processo de comparação, no qual o termo aborda o assunto a ser equiparado com o problema;

- *Outcomes*: Referencia-se aos resultados desejados com a pesquisa.

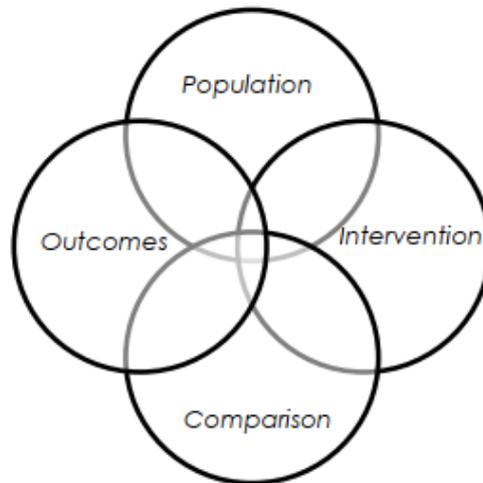


Figura 5. Sincretismo do método PICO para seleção dos termos da string de busca. Fonte: (AGOSTINHO e GRANJA, 2016).

Sabe-se que o universo de pesquisa está na temática de contratos, sendo essa a população definida. A condição de contorno, ou seja, o mediador da pesquisa que se busca nesse projeto, refere-se às concessões. A comparação e resultados desse projeto não serão definidos nas palavras-chaves, evitando que haja uma demasiada restrição da busca. Esses fatores foram contemplados na etapa de definição e aplicação e critérios de seleção.

Escolha das Bases de Dados

A base de dados é a plataforma utilizada para busca de artigos e textos científicos. Para a realização da pesquisa, considerando a temática estudada, e observando referências (AGOSTINHO; GRANJA, 2016; ARANTES, 2019), existe um consenso quanto ao uso das seguintes plataformas quando a temática se volta para engenharia civil: Scopus: <<http://www.scopus.com/>>; e Web of Science: <<http://apps.webofknowledge.com/>>. Ainda, por intermédio do Periódicos CAPES, foi utilizada a ferramenta de busca do Google Scholar para obtenção de artigos gratuitos. O Google Scholar não foi utilizado como base de dados primária por apresentar problemas associados a autoria dos artigos.

Formulação da String de Busca

A string de busca é a configuração utilizada para associar as palavras-chave de forma que a base de dados compreenda e proporcione uma resposta coerente. Para

formular a string utiliza-se das palavras chaves definidas e de operadores booleanos “OR” e “AND”, que definem a conexão desejada entre as palavras. O operador OR funciona como a palavra “ou”, indicando a união dos termos. A base de dados interpreta esse operador fornecendo a lista de artigos que contemplam pelo menos uma das palavras vinculadas. Para esta pesquisa, foram formuladas então duas strings, apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1. String de busca utilizado nas bases selecionadas.

MSL	Palavras – Chaves	String de Busca (Português)	String de Busca (Inglês)
	• Contrato	Contrato	Contract
	• Concessão	E Concessão	AND Concession

3.3.3 Entrevistas semiestruturadas

Foram realizadas entrevistas com especialistas selecionados de forma a analisar: (i) a alocação de risco preferencial para contratos de concessão rodoviária; (ii) a necessidade desses riscos estarem presentes em um contrato de concessão; e (iii) a correlação entre fatores de risco. Os especialistas foram indicados por sua posição de trabalho e experiência e conhecimento conhecidos sobre riscos e projetos de concessão, sendo divididos em dois clusters: três participantes da esfera governamental (partido beneficiário) e três do setor privado (concessionária). Apenas dois participantes do setor privado seguiram com as entrevistas, totalizando 5 entrevistados, descritos na Tabela 2.

Tabela 2. Perfil dos especialistas.

	Setor	Tempo de experiência	
		Infraestrutura e contratos de concessão	Gestão de Riscos
Especialista 1	Público (Poder Concedente)	24 anos	15 anos
Especialista 2	Público (Poder Concedente)	3 anos	3 anos
Especialista 3	Privado (Concessionária)	4 anos	3 anos
Especialista 4	Público (Poder Concedente)	12 anos	5 anos
Especialista 5	Privado (Concessionária)	13 anos	12 anos

3.3.4 Técnica de Modelagem Estrutural Interpretativa (ISM)

Para o desenvolvimento e estruturação do framework foi utilizado o método de Modelagem Estrutural Interpretativa (ISM). As etapas para o desenvolvimento da ISM para este estudo estão estruturadas nas seguinte sete etapas:

- **Etapa 1:** Identificar os fatores relevantes para o sistema sob investigação. Neste caso, identificaremos os riscos associados a concessões rodoviárias e os fatores de sucesso de alocação dos riscos dos contratos de concessões rodoviárias. Esta etapa está contemplada nas Atividades 2.1 e 2.2;
- **Etapa 2:** Estabelecer relações contextuais entre fatores identificados na Etapa 1, utilizando da opinião de especialistas para validar os relacionamentos. A relação entre dois elementos (i e j) e a direção associada são obtidas pela aplicação da seguinte regra aplicada a dois elementos: V quando existe a relação do elemento i com o elemento j e não na direção oposta; A para a relação do elemento j com o elemento i, e não na direção oposta; X quando existem relações do elemento i para j e j para i; e 0 (zero) se o relacionamento entre os elementos não for relevante.
- **Etapa 3:** Formular uma matriz estrutural de auto interação (SSIM) dos fatores para revelar relacionamentos em pares, conforme estabelecidos na Etapa 2.
- **Etapa 4:** Desenvolver uma matriz de acessibilidade com base no SSIM para calcular o valor numérico de influência mútua. A matriz de acessibilidade transpõe a matriz SSIM no qual a informação é transformada em 1 e 0 usando os seguintes critérios: se a entrada (i, j) é um V a entrada na matriz de acessibilidade se torna 1 e a entrada (j, i) torna-se 0; se a entrada (i, j) é um A, a entrada na matriz de acessibilidade se torna 0 e a entrada (j, i) se torna 1; se a entrada (i, j) for um X, ambas as entradas (i, j) e (j, i) se tornarão 1.
- **Etapa 5:** Verificar a matriz de acessibilidade quanto a transitividade. A transitividade do relacionamento contextual é uma suposição básica no ISM, que afirma que se o elemento A é relacionado a B e B está relacionado a C, então A também está relacionado a C.
- **Etapa 6:** Particionar a matriz de acessibilidade em diferentes níveis. Este passo visa preparar a matriz de acessibilidade para a extração do diagrama e modelos associados.
- **Etapa 7:** Após identificar os níveis e a relação entre os elementos, um diagrama é desenhado mostrando a direção e os níveis da relação entre eles e os níveis mais altos, fornecendo uma imagem clara dessas interrelações. Tal diagrama, para este estudo, é o framework conceitual voltado para análise de riscos de concessões rodoviárias.

**LEVANTAMENTO E ANÁLISE DE DADOS DOCUMENTAIS E
BIBLIOMÉTRICOS**

Fatores de Riscos de Contratos e Editais de Concessões Rodoviárias no Brasil
Fatores de Riscos de Concessões Rodoviárias: Mapeamento Sistemático da Literatura

4 LEVANTAMENTO E ANÁLISE DE DADOS DOCUMENTAIS E BIBLIOMÉTRICOS

Este capítulo volta-se para execução das atividades 2.1 e 2.2 de coleta de dados documentais e bibliométricos. O primeiro levantamento volta-se para mapear os elementos principais de riscos de cada contrato de concessão rodoviária brasileiro desde o início do Programa de Concessões Rodoviárias lançado pela ANTT em 1993, tendo viés mais documental. O segundo levantamento utilizou da metodologia MSL - Mapeamento Sistemático da Literatura, buscando identificar os riscos que mais acometem concessões rodoviárias encontrados nas bases de pesquisas.

4.1 Fatores de Riscos de Contratos e Editais de Concessões Rodoviárias no Brasil

Um dos grandes desafios existentes para o Poder Público, como responsável pela garantia da qualidade de vida dos cidadãos, é o desenvolvimento da infraestrutura do país. Neste amplo quesito tem-se o desdobramento em ramos, como: transporte, saúde, alimentação, habitação, saneamento, suprimento energético e outros. A implementação de sistemas de tal complexidade exigem um grande controle sobre as diversas iniciativas construtivas, exigindo ainda um alto aporte financeiro.

De acordo com a European Commission (2016), as parcerias público-privadas no modelo de concessões permitem a mobilização de capital e conhecimento do setor privado, criando investimentos sem aumentar a dívida pública. Em contrapartida, a iniciativa privada se beneficia do uso e exploração do serviço por determinado período, definido em contrato.

No Brasil, atualmente, a Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT), responsável pela administração de concessões em âmbito federal, gerencia mais de 20 contratos de concessões de rodovias, divididas em quatro etapas. A concessão da infraestrutura rodoviária brasileira foi motivada pela falta de recursos públicos, que levou a uma crescente deterioração da qualidade das rodovias, exigindo vultosos investimentos para recuperação, manutenção, operação e ampliação da malha.

Este item volta-se para a Atividade 2.1, identificando as especificidades e alternativas dos modelos contratuais para a execução de parcerias público privadas do tipo concessão, ou similares, para infraestrutura rodoviária. Como primeira atividade, foram mapeados todos os contratos existentes atualmente na Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT), cujos detalhes das concessões foram compilados na Tabela 3.

Tabela 3. Rodovias concessionadas no Programa de Concessões de Rodovias Federais. Fonte: ANTT, 2020.

Etapa do PNC	Rodovia	Empresa Controladora	Trecho	Extensão	Início da Concessão	Prazo da Concessão	Início do Pedágio	Situação
Primeira	PONTE RIO - NITERÓI	GRUPO CCR	BR 101/RJ – Trecho Rio – Niterói	13,2 Km	06/1995	20 anos	08/1996	Encerrado
Primeira	CONCER	Triunfo, Construcap, CCPS Eng. e Comércio, CCI Concessões e Construtora Metropolitana	BR 040/MG/RJ - trecho Juiz de Fora/MG - Rio de Janeiro/RJ	180 Km	03/1996	25 anos	08/1996	Encerrado
Primeira	NOVA DUTRA	GRUPO CCR	BR-116/RJ/SP, trecho Rio de Janeiro - São Paulo	402 Km	03/1996	25 anos	08/1996	Ativo
Primeira	CRT	INVEPAR, CCNE Carioca Concessões S/A, STRATA Construções e Concessionárias Integradas S.A., Queiroz Galvão Logística S.A.	BR-116/RJ, trecho Além Paraíba - Teresópolis – Entroncamento c/ a BR 040/RJ	142,5 Km	03/1996	25 anos	09/1996	Ativo
Primeira	CONCEPA	TPI - Triunfo Participações e Investimentos S.A.	BR 290/RS - Trecho Osório – Porto Alegre/ Entroncamento BR 116/RS	121 Km	07/1997	20 anos	10/1997	Encerrado
Primeira	ECOSUL	Ecorodovias Infraestrutura e Logística S.A. e GRANT	BR 116/RS, 392/RS	457,3 Km	30/11/1998	-	-	Ativo
Segunda	Autopista Fernão Dias	ARTERIS S/A	BR-381/MG/SP - BH– SP	562 Km	02/2008	25 anos	12/2008	Ativo
Segunda	Autopista Fluminense	ARTERIS S/A	BR-101/RJ – Divisa RJ/ES	320 Km	02/2008	25 anos	02/2009	Ativo
Segunda	Autopista Litoral Sul	ARTERIS S/A	BR-116/376/PR e BR-101/SC	405,94 Km	02/2008	25 anos	02/2009	Ativo
Segunda	Autopista Planalto Sul	ARTERIS S/A	BR-116/PR/SC – Curitiba – Divisa SC/RS	413 Km	02/2008	25 anos	12/2008	Ativo
Segunda	Autopista Régis Bittencourt	ARTERIS S/A	BR-116/SP/PR – SP – Curitiba	402 km	02/2008	25 anos	12/2008	Ativo
Segunda	Trans brasileira	TPI - Triunfo Participações e Invest. S/A	BR-153/SP – Divisa MG/SP – Divisa SP/PR	321 Km	02/2008	25 anos	12/2008	Ativo

Etapa do PNC	Rodovia	Empresa Controladora	Trecho	Extensão	Início da Concessão	Prazo da Concessão	Início do Pedágio	Situação
Segunda	Rodovia do Aço	K-INFRA	BR-393/RJ – Divisa MG/RJ Entroncamento BR-116	200,4 Km	03/2008	25 anos	03/2009	Ativo
Segunda	Via Bahia	Roadis Participações na Viabahia Ltda. e Roadis Brasil	BR 116/324/BA e BA 526/528	680 Km	09/2009	25 anos	12/2010	Ativo
Terceira	ECO101	Ecorodovias Infraestrutura e Logística S/A e SBS Engenharia e Construções Ltda.	BR 101/ES/BA Entroncamento BA-698 (acesso a Mucuri) - Divisa ES/RJ	475,9 Km	04/2013	25 anos	05/2014	Ativo
Terceira	ECO050	Ecorodovias Infraestrutura e Logística S/A		436,6 Km	12/2013	30 anos	04/2015	Ativo
Terceira	CONCEBRA	TPI - Triunfo Participações e Investimentos S/A		1176,5 Km	01/2014	30 anos	06/2015	Ativo
Terceira	MS Via	CPC – Companhia de Participações em Concessões	BR-163/MS - Início na divisa com MT e final com PR	847,2 Km	03/2014	30 anos	09/2015	Ativo
Terceira	Rota do Oeste	OTP - Odebrecht Transport S/A	BR-163/MT - BR-163 e MT-407 do MS até o entroncamento com a MT-220	850,9 Km	03/2014	30 anos	09/2015	Ativo
Terceira	Via 040	INVEPAR – Investimentos e Participações em Infraestrutura S/A	BR-040/DF/GO/MG - Trecho Brasília - Juiz de Fora - MG	936,8 Km	03/2014	30 anos	07/2015	Ativo
Terceira	Galvão BR-153	Galvão Engenharia S/A	Trecho Anápolis/ GO (BR-060) até Aliança do TO	624,8 Km	09/2014	30 anos	-	Encerrado
Terceira	Ecoponte	Ecorodovias Infraestrutura e Logística S/A	Ecoponte	13,2 Km	05/2015	30 anos	06/2015	Ativo
Quarta	Via Sul	GRUPO CCR	BR-101/290/448/386/RS	472 Km	01/2019	30 anos	02/2019	Ativo
Quarta	Ecovias do Cerrado	EcoRodovias Concessões e Serviços S.A.	BR-364/365/MG/GO	437 Km	12/2019	30 anos	-	-
Quarta	CCR Vias Costeira	GRUPO CCR	BR-101/SC	220 Km	07/2020	30 anos	-	-

4.1.1 Editais e Contratos de Concessão: Primeira Etapa (1994 – 2007)

Em 1993, o Governo Brasileiro lançou a Portaria Ministerial nº 10/1993, que deu início ao Programa de Concessões de Rodovias Federais. Em 1994, o Estado concedeu o primeiro trecho rodoviário, a Ponte Rio-Niterói. Em 1995 ocorreu o repasse de outros quatro trechos de rodovias federais. Essa fase, entre 1995 e 1998, representou a transferência de 1.316km de estradas à iniciativa privada. Os vencedores das licitações foram escolhidos pelo critério previsto na Lei de Licitações nº 8.666/93, da menor tarifa de pedágio, com prazos de 20 a 25 anos. A Tabela 3 aborda as concessões desta fase nas seis primeiras linhas.

Tratando-se da análise dos editais e contratos celebrados nesta primeira etapa, percebe-se a inexistência de uma previsão, análise ou alocação de riscos associada à concessão e aos seus objetos. As ferramentas contratuais podem ser consideradas pobres neste quesito, havendo considerações referentes a riscos apenas para materiais ou uso de ferramentas mais tecnológicas, alternativas ao que se tem estabelecido previamente com o ente público. Neste caso, os riscos são da concessionária, pela iniciativa de usufruir de outras tecnologias. Ainda, quaisquer riscos que venham a acometer as condições do pavimento, ficam a cargo da concessionária, devendo esta tomar todas as providências para que este seja mantido dentro dos padrões estabelecidos.

A imaturidade dos contratos dessa fase está associada ao fato de que concessões rodoviárias eram novidade para o Brasil. Igrejas et al., (2017) indicam em seu estudo contratual uma postura do Poder Concedente – ou seja, nos Entes Governamentais – de insegurança quanto à sua viabilidade, promovendo maior risco regulatório e político.

O único e simples parágrafo em que se abordam riscos exclusivamente nos contratos determina que a concessionária assumirá integral responsabilidade por todos os riscos inerentes à concessão, exceto nos casos em que o contrário resulte do contrato. Ainda, neste período não há menção a nenhum tipo de ferramenta ou técnica para alocação dos riscos. Abriu-se então, a possibilidade de requisitar a revisão do valor da tarifa básica do pedágio por parte da concessionária, nos seguintes casos:

- Sempre que houver modificação unilateral do contrato de concessão, imposta pelo DNER, que importe em variação de custos ou de receitas, para mais ou para menos, conforme o caso;
- Sempre que forem criados, alterados ou extintos tributos ou encargos legais ou sobrevierem disposições legais, ocorridas após a data de apresentação das propostas de tarifas de pedágio objeto desta concorrência, de comprovada

repercussão nos custos da concessionária, para mais ou para menos, conforme o caso;

- Sempre que houver acréscimo ou supressão de encargos no Programa de Exploração da rodovia, para mais ou para menos, conforme o caso;
- Sempre que ocorrências supervenientes, decorrentes de força maior, caso fortuito, fato de príncipe, fato d, administração ou de interferências imprevistas resultem, comprovadamente, em acréscimo dos custos da concessionária;
- Sempre que forem constatadas modificações estruturais nos preços relativos aos fatores de produção ou modificações substanciais nos preços dos insumos relativos aos principais componentes de custos considerados na formação de valor da tarifa básica de pedágio, não atendidas ou cobertas pelos reajustes tarifários previstos na subseção anterior, para mais ou para menos, conforme o caso;
- Sempre que houver alteração legislativa de caráter específico, que tenha impacto direto sobre as receitas da concessionaria, como por exemplo, a que concede isenção, redução, desconto ou qualquer outro privilégio tributário ou tarifário;
- Sempre que a concessionaria promover desapropriação ou a imposição de servidão administrativa de bens declarados de utilidade pública pelo DNER.

O mecanismo de revisão de tarifa, nesta primeira etapa, seguia ainda um critério de reajustes automáticos anuais baseados em índices de custos da construção civil determinados pela Fundação Getúlio Vargas (FGV; IBRE, 2016). Este mecanismo de revisão contratual visa reestabelecer o equilíbrio econômico quando rompido por uma alteração contratual determinada pela administração. Desta forma, o contratado tinha o direito de solicitar a revisão do valor da tarifa, para restabelecer a relação prevista inicialmente entre receitas e despesas. Os dados disponíveis na ANTT mostram que houve um número elevado de revisões ordinárias, extraordinárias e aditivos aos contratos ao longo de suas execuções, o que contribuiu para elevar, em termos reais, o valor das tarifas cobradas.

A tarifa original era calculada de acordo com o fluxo de veículos projetado para o período da concessão. Porém, nos reajustes e revisões que ocorrem após a assinatura do contrato de concessão, não consideram esse fluxo e suas variações, uma vez que o contrato estipula que o risco de demanda é do concessionário. A tarifa é recalculada

simplesmente considerando os percentuais de inflação e/ou de elevação de custos. Este fator leva há falta de controle sobre custos e investimentos das concessionárias.

Com relação a garantias e seguros, os editais preveem como obrigatório a existência e manutenção em vigor, durante todo o prazo de duração da concessão, das apólices de seguro necessárias para garantir a efetiva cobertura dos riscos inerentes à execução das atividades pertinentes à concessão, em condições aceitáveis pelo DNER. As apólices de seguro necessárias são:

- Seguro de todos os riscos de construção;
- Seguro de maquinaria e equipamento de obra;
- Seguro de danos patrimoniais;
- Seguro de avaria de máquinas;
- Seguro de lucros cessantes, cobrindo as consequências financeiras de atraso no início da cobrança do pedágio e da interrupção da exploração da rodovia, sempre que esse atraso ou interrupção sejam resultantes de perdas, destruições ou danos cobertos pelos seguros de danos materiais previstos nas alíneas anteriores;
- Seguro de responsabilidade civil cobrindo a concessionária e o DNER pelos montantes que possam ser responsabilizados a título de danos, indenizações, custas processuais e outros em relação a morte ou lesão de pessoas e bens resultantes do desenvolvimento das atividades pertinentes à concessão;
- Seguro de acidente de trabalho, de acordo com as leis aplicáveis, a todos os trabalhadores.

Rocha e Vanalle (2003) realizaram uma análise do processo decisório para seleção de Rodovias a serem pedagiadas no Brasil, dando enfoque a todo o processo licitatório existente e realizado à época. Percebeu-se que havia tantas melhorias básicas em todo o sistema de contratação que a preocupação principal não focava na definição ou alocação de riscos entre as partes envolvidas.

4.1.2 Editais e Contratos de Concessão: Segunda Etapa (2007 – 2009)

Entre 2007 e 2008 foi realizado o segundo processo de concessão de rodovias federais. Nessa etapa foram firmados oito contratos de concessão, totalizando aproximadamente 3.3000 km de rodovias repassados à iniciativa privada. O critério de

escolha do licitante vencedor permaneceu a menor tarifa de pedágio, conforme modelo da primeira etapa de concessões. No entanto, houve alguns fatores de mudança da época que permitiram tarifas mais acessíveis ao público, contando com a melhor situação econômica do país, uma maior experiência brasileira em concessões de rodovias, o uso do índice de reajuste como IPCA/IBGE ao invés da taxa Selic, e mudanças consideráveis nos editais e contratos, indicando um aprendizado com os erros da primeira etapa (PROFETA; LÍRIO; SANTOS, 2015). Estes contratos têm suas características citadas na Tabela 3.

Pela análise contratual e dos editais foi possível constatar avanços significativos, visando uma tentativa de maior eficiência na execução e a possibilidade de maior controle por parte da iniciativa pública sobre as repercussões. A primeira grande mudança identificada foi a aplicação de um capítulo, o capítulo IV, dedicado exclusivamente as definições estipuladas para os riscos. Este capítulo aborda os riscos da concessionária, os riscos gerais de tráfego e o risco do Poder Concedente.

Nestes contratos, mantém-se a definição de que todos os riscos inerentes a concessão ficam a cargo da concessionária, devendo esta assumir integralmente, para todos os efeitos, o risco decorrente de erros na determinação de quantitativos para execução de obras e serviços previstos no Programa de Exploração da Rodovia (PER). A grande mudança neste quesito de riscos, que proporciona maior segurança ao ente público, é a adição das cláusulas subsequentes, que apresentam maior detalhamento quanto a tipologia dos riscos associadas a concessões rodoviárias.

A primeira mudança está na impossibilidade de revisão tarifária pela concessionária devido a existência de diferenças de quantidade ou desconhecimento das características da rodovia, em especial aquelas decorrentes de fatores que pudessem ser identificados e solucionados pelas técnicas conhecidas a época da proposta da tarifa. Conforme descrito no item, ainda, é responsabilidade da concessionária a vistoria do trecho concedido, bem como pelo exame de todos os projetos e relatórios técnicos que lhe são concernentes, quando da apresentação de sua proposta no leilão. Esta cláusula resume neste momento os riscos associados as fases de projeto e execução da obra.

Os editais desta etapa preveem ainda que o risco decorrente de danos na rodovia que derivem de causas que deveriam ser objeto de seguro, ficam a cargo da concessionária. Estes riscos são retificados nos contratos.

Por fim, outros riscos descritos neste item referem-se a efeitos e riscos decorrentes da pela variação nos custos dos seus insumos, mão-de-obra e financiamentos ou da

regularização do passivo ambiental dentro da faixa de domínio da rodovia, cujo fato gerador tenha ocorrido após a data da assinatura do Contrato de Concessão. Porém, ressaltando que a demora na obtenção de licenças ambientais não acarretará responsabilização da concessionária, desde que o fato não lhe possa ser imputado.

Ainda com respeito a alocação de riscos, o contrato determina que cabe ao concessionário arcar com aumento do custo de capital, inclusive os resultantes de elevação da taxa de juros, variação das taxas de câmbio e inflação. Adicionalmente, são imputados ao concessionário os riscos de custos de desapropriações, tecnologia empregada e caso fortuito e força maior que possam ser objeto de cobertura de seguros oferecidos no Brasil.

Adentro aos pormenores dos riscos gerais de tráfego, tem-se mais riscos assumidos pela concessionária. Nesta cláusula, a concessionária assume integralmente o risco de tráfego inerente a exploração do Lote Rodoviário, neste se incluindo o risco de redução do volume de tráfego, inclusive em decorrência da transferência de trânsito para outras rodovias. Ainda, se coloca de forma explícita que não se admite a revisão tarifária para fins de reequilíbrio econômico-financeiro do contrato de concessão em caso de variação do volume de tráfego real em relação ao tráfego projetado pela concessionária em sua proposta comercial.

Percebe-se que houve um esforço grande em limitar as condições permissivas de reajuste da tarifa. Isso porque, nas concessões da primeira etapa ocorreu uma falta de controle com relação aos ganhos/perdas de fluxos de veículos, trazendo um aumento exacerbado do valor das tarifas.

Outra inovação na alocação de riscos desta etapa foi a definição de três categorias de riscos de responsabilidade do poder concedente: riscos decorrentes de seu inadimplemento contratual; alterações unilaterais no Contrato; ou de fato do príncipe que provoque impacto econômico-financeiro do contrato de concessão.

Duas cláusulas adicionadas, não na parte de riscos, mas que impactam na medição e eficácia das concessionárias, e devem ser tratadas como incertezas associadas a concessão. Primeiro, passou-se a prever ampliação de capacidade. Desta forma, não se tratava apenas de manter as rodovias como estavam, mas também promover um aumento das capacidades das mesmas e pontos de melhoria. E, a cláusula com definição de medições de desempenho. Dessa forma, não somente a concessionária é penalizada pelo não cumprimento do contrato, como o usuário da concessão é também beneficiado com uma tarifa condizente com o serviço oferecido (BARBO et al., 2010).

4.1.3 Editais e Contratos de Concessão: Terceira Etapa (2013 – 2015)

A terceira etapa de concessões de rodovias federais ocorreu entre os anos de 2013 e 2015. Foram firmados nesse período oito contratos, totalizando aproximadamente 5300km concessionados. Nesta etapa tem-se duas rodovias que merecem atenção: a primeira trata-se da Ponte Rio-Niterói, trecho originalmente da primeira etapa que teve seu contrato encerrado e foi relicitada em 2015, sendo administrada nesta terceira etapa pela concessionária Eco ponte; a segunda refere-se ao trecho da BR-153 entre Anápolis (Goiás) e Aliança (Tocantins) de 624,8 km, cujo contrato foi assinado em 2014, mas não foi executado, tendo dada sua caducidade pela ANTT. Dessa forma, a avaliação da terceira etapa engloba os contratos descritos na Tabela 3.

Como primeira consideração, evidencia-se que a escolha do vencedor se manteve pelo critério da menor tarifa de pedágio, seguindo o padrão das etapas anteriores. As cláusulas de riscos passaram por uma nova revisão, tendo inovações. Neste ponto, os contratos e editais da terceira etapa trouxeram como novo título para a antiga Cláusula “Riscos da Concessão” para “Alocação de Riscos”, tendo agora um contexto mais assertivo, uma vez que foca na distribuição a ser realizada entre as partes envolvidas. Ainda, a separação entre Riscos da Concessionária; Risco Geral do Tráfego; e Risco do Poder Concedente deixou de ser evidenciada, tendo uma lista extensa de subcláusulas mescladas que abordam esses tipos de divisões.

Ainda, as subcláusulas que, na primeira etapa eram inexistentes, e na segunda etapa passaram a ser um total de nove atribuições mais bem definidas, nesta etapa sofreram uma ampliação considerável, tendo um total de quatro cláusulas e 45 subcláusulas que estabelecem o relacionamento e responsabilidades mais descritivas.

Uma cláusula adicionada que deve ser considerada como de extrema importância refere-se ao conhecimento pleno por parte da concessionária da natureza e extensão dos riscos por ela assumidos no Contrato; e de ter levado tais riscos em consideração na formulação de sua Proposta.

Mantem-se a cláusula de “segurança” do Poder Concedente, a qual estabelece que a Concessionária é integral e exclusivamente responsável por todos os riscos relacionados a Concessão. Ainda, esta cláusula contém 24 subcláusulas, descrevendo diversas possibilidades de riscos. Como grande inovação, tem-se o aumento do número de responsabilidades do poder concedente, para um total de 21 subitens. Na Tabela 4 tem-se a indicação de quais riscos cabem a cada parte.

Tabela 4. Riscos levantados em contratos na Terceira Etapa de Concessões. Fonte: ANTT, 2020.

Riscos que causem	Poder Concedente	Concessionária
Atraso	Atraso nas obrigações conferidas ao DNIT	Atraso na entrega de documentos, estudos e informações exigidos pelo órgão ambiental
	Demora na obtenção de licenças ambientais	Documentos, estudos e informações exigidos pelo órgão ambiental com qualidade inferior a mínima
	Pesquisas arqueológicas, áreas indígenas ou comunidades quilombolas	Cumprimento do cronograma (exceto nos casos explicitados de responsabilidade do poder concedente)
Aumento de custo	Alteração unilateral no PER e no Contrato	Aumento do custo de capital, inclusive por aumento da taxa de juros
	Caso fortuito ou força maior não objeto do seguro	Caso fortuito e força maior que possam ser objeto de cobertura de seguros
	Alterações na legislação e regulamentação	Atendimento das condicionantes das licenças
	Elaboração do inventário florestal e dos Planos Básicos Ambientais	Obras e serviços objeto da concessão
	Obras que ultrapassem a extensão do PER, incluindo Obras de Artes Especiais; e Desapropriação	Implantação dos contornos em trecho urbano conforme a extensão prevista e melhorias
	Necessidade de remoção e/ou recolocação de interferências existentes	Execução dos serviços previstos nas Frentes de Recuperação, Manutenção e Melhorias
	Desapropriação excedente	Inflação
	Estudos Ambientais excedentes	Defeitos em obras realizadas pelo Poder Público
	Decisão arbitral, judicial ou administrativa	Prejuízos causados a terceiros, no exercício das atividades abrangidas pela Concessão
	Defeitos em obras realizadas pelo DNIT ou Poder Concedente	Modificações na legislação de Imposto sobre a Renda
	Descumprimento de obrigações contratuais	Obtenção de licenças, permissões e autorizações
	Fato do príncipe ou fato da administração	Recusa de usuários em pagar a Tarifa de Pedágio
	Implantação de novas rotas ou caminhos alternativos rodoviários livres de pagamento de Tarifa de Pedágio	Defeitos em obras realizadas pelo DNIT, após o recebimento destas obras pela Concessionária
	Manifestações sociais	Recuperação, prevenção, remediação e gerenciamento do passivo ambiental
	Não realização das obras previstas no PER que estão sob responsabilidade do DNIT	Perecimento, destruição, roubo, furto, perda ou quaisquer outros tipos de danos causados aos Bens da Concessão
	Recuperação, prevenção, remediação e gerenciamento do passivo ambiental	Responsabilidade civil, administrativa e criminal por danos ambientais
	Vícios ocultos do Sistema Rodoviário e dos Bens da Concessão	Riscos que possam ser objeto de cobertura de seguros
	-	Tecnologia empregada
	-	Valores de desapropriações até o limite
	-	Variação das taxas de câmbio
-	Vícios ocultos dos Bens da Concessão por ela adquiridos após a Data de Assunção	
-	Volume de tráfego em desacordo com as projeções	

Apesar das mudanças descritas é possível afirmar que não houve uma redistribuição efetiva de riscos suportados pelas partes contratantes. Todas as adições ao rol de riscos suportados pelo poder concedente tiveram a intenção de diminuir a incompletude do contrato, explicitando riscos que, em tese, já eram suportados pelo poder concedente, ou de diminuir a vagueza de certa cláusula, aumentando seu detalhamento.

Em grande parte, todos os riscos apontados nas alterações referem-se a hipóteses de fato do príncipe, referindo-se ao exercício de poderes extracontratuais, pela entidade contratante, que incide no contrato administrativo de forma direta, especial e significativa, modificando-o ou resolvendo-o, e cuja incidência cria um dever de indenizar ou modificar o contrato em favor do particular (GASIOLA, 2015), ou de fato da Administração. Esta, como parte contratual, pode tornar impossível a execução do contrato ou provocar seu desequilíbrio, que pode levar à suspensão transitória ou à extinção do contrato (MÂNICA; AZEVEDO, 2019).

Deve-se considerar para a terceira etapa o agravante das crises políticas e econômicas iniciadas em 2015. A crise política, associada a Operação Lava Jato, prejudicou a execução dos contratos, uma vez que quatro concessionárias estavam envolvidas nas investigações (CAMPOS NETO; MOREIRA; MOTTA, 2018). Essas concessionárias não conseguiram levar a termo as atraentes condições de financiamento previamente combinadas com o Banco Nacional do Desenvolvimento Social (BNDES). A não concretização desses mecanismos de financiamento rompeu a modelagem econômico-financeira dos empreendimentos, juntamente com o programa de investimentos (CNI, 2018).

Ainda, a crise econômica acabou por impactar no volume de veículos previsto para as rodovias, o que gerou uma arrecadação muito inferior a prevista (ANTT, 2020). Algumas concessionárias argumentaram que tal volume de tráfego não justificaria a duplicação em parte dos trechos, causando uma barreira nas melhorias esperadas à malha rodoviária.

Um exemplo de repercussão oriundo das crises foi a devolução da concessão da BR-040, em setembro de 2017, no trecho entre Brasília e Juiz de Fora. Com isso, o governo federal editou a Medida Provisória (MP) nº 800/2017, estabelecendo as diretrizes para a reprogramação de investimentos em concessões rodoviárias federais. Dessa forma, a ANTT poderá realizar, de comum acordo com as concessionárias, a reprogramação de investimentos em concessões rodoviárias federais cujos contratos prevejam concentração de investimentos em seu período inicial.

4.1.4 Editais e Contratos de Concessão: Quarta Etapa (2018 – atual)

Atualmente a ANTT vivencia a quarta etapa de concessões rodoviárias, iniciada em 2018 com o leilão da concessão da Rodovia de Integração do Sul (trechos das rodovias BR-101/290/386/448/RS). De acordo com a ANTT, houve a inclusão de importantes avanços no modelo regulatório, com o preenchimento de diversas lacunas, junto a previsão de novos instrumentos para que os contratos sejam mais rigorosos, mas, ao mesmo tempo, suficientemente dinâmicos para atender às mudanças que ocorrem ao longo dos 30 anos de concessão.

Nesta quarta etapa tem-se três rodovias concessionadas, totalizando praticamente 1130km. Novamente, a escolha do vencedor se manteve pelo critério da menor tarifa de pedágio. A descrição de tais trechos concessionados estão no final da Tabela 3.

4.1.5 Conclusões e Resultados dos Editais e Contratos de Concessão Brasileiro

Notou-se pelo estudo das concessões rodoviárias realizadas ao longo dos anos que o país está aprendendo com sua experiência histórica e aperfeiçoando os contratos de concessão de rodovias, objetivando dar mais segurança aos usuários, com tarifas mais módicas. Contudo, há a necessidade de permanentes melhorias e inovações nos contratos visando, por um lado, garantir o retorno do capital investido pelo concessionário e, por outro, rodovias com melhor qualidade e capacidade de atendimento do fluxo de veículos.

Com relação a alocação dos riscos, a descrição contratual dos riscos assumidos pelo concessionário sofreu modificações no decorrer das etapas. Cada alteração produzida em um edital aparece naqueles que o sucedem, mostrando um avanço incremental por parte da iniciativa pública. Isso revela que, ao longo do tempo, o regulador aprofundou suas reflexões sobre o assunto e buscou aprimorar o modelo diante de suas políticas públicas. De modo geral, as variações referem-se a modificações obrigacionais no intuito de tornar o contrato mais eficiente, ou textuais, no intuito de se reduzir a vagueza ou incompletude do ajuste.

As alterações configuram adições ao rol de riscos suportados pelo concessionário. Contudo, as situações que passaram a ser previstas não corresponderam a uma subtração proporcional dos riscos suportados pelo poder concedente. As alterações na descrição dos riscos suportados pelo poder concedente revelam igualmente um processo de amadurecimento da política regulatória.

Apesar das referidas mudanças, é possível afirmar que não houve uma redistribuição efetiva de riscos suportados pelas partes contratantes. Todas as adições ao rol de riscos suportados pelo poder concedente tiveram a intenção de diminuir a incompletude do contrato, explicitando riscos que, em tese, já eram suportados pelo poder concedente, ou de diminuir a vagueza de certa cláusula, aumentando seu detalhamento.

Campos Neto e Soares (2007) sugeriram que os contratos de concessão passassem a incorporar alguns mecanismos de regulação econômica, conforme descrito a seguir.

- Compartilhamento dos ganhos de produtividade e eficiência da concessionária oriundos da redução de custos de manutenção e operação, denominado na literatura como Fator X;
- Compartilhamento do risco do fluxo de veículos entre a concessionária e os usuários, para que as variações do comportamento da demanda, quando diferentes do inicialmente projetado, sejam refletidas nas tarifas;
- Compartilhamento das receitas entre concessionária e usuários, como de serviços de telecomunicações, propaganda, exploração de áreas de serviço e permissão pelo poder concedente da utilização de faixa de domínio público;
- Adoção do critério de escolha do vencedor pelo menor valor presente das receitas (MVPR). Ganharia a licitação o proponente que ofertasse o menor valor financeiro para cumprir todas as obrigações contratuais previstas no edital. Nesse modelo, o término do prazo da concessão acontece quando a receita da concessionária, no que se refere a valor presente, atinge o montante que ela mesma propôs quando da licitação.

Dessa forma, encerra-se com o Quadro 3, no qual está presente um comparativo das etapas de concessões rodoviárias e a evolução percebida nos contratos ao longo do amadurecimento dessas parcerias no Brasil.

Quadro 3. Evolução dos riscos em contratos de concessão rodoviárias federais.

Programa de Concessões	Período	Riscos alocados para o Setor Privado	Riscos alocados para o Setor Público	Riscos Compartilhados
Etapa 1	[1994 - 2007]	Quaisquer riscos que venham a acometer a rodovia concessionada.	Não é estabelecido em contrato.	Não é estabelecido em contrato.
Etapa 2	[2007 - 2009]	(1) Aumento do custo de capital, inclusive os resultantes de elevação da taxa de juros, variação das taxas de câmbio e inflação; (2) Riscos de desapropriações, (3) Tecnologia empregada; (4) Caso fortuito e força maior que possam ser objeto de cobertura de seguros; (5) Risco de tráfego inerente a exploração do Lote Rodoviário.	(1) Riscos decorrentes de seu inadimplemento contratual; (2) Riscos associados ao fato do príncipe que provoque impacto econômico-financeiro do contrato de concessão. (3) Alterações unilaterais no Contrato;	(1) Variação nos custos dos seus insumos, mão-de-obra e financiamentos; (2) Regularização do passivo ambiental dentro da faixa de domínio da rodovia: Pré assinatura do contrato (Pode público); Pós assinatura do contrato (Concessionária).
Etapa 3 e 4	[2013 - 2015] [2018 - atual]	(1) Atraso na entrega de documentos, estudos e informações exigidos pelo órgão ambiental; (2) Documentos, estudos e informações exigidos pelo órgão ambiental com qualidade inferior a mínima; (3) Cumprimento do cronograma; (4) Aumento do custo de capital, inclusive por aumento da taxa de juros; Caso fortuito e força maior que possam ser objeto de cobertura de seguros; (5) Atendimento das condicionantes das licenças; (6) Obras e serviços objeto da concessão; (7) Manutenção; (8) Inflação; (9) Defeitos em obras realizadas pelo Poder Público; (10) Prejuízos causados a terceiros, no exercício das atividades abrangidas pela Concessão;	(1) Atraso nas obrigações conferidas ao DNIT; (2) Pesquisas arqueológicas, áreas indígenas ou comunidades quilombolas; (3) Alterações unilaterais no Contrato e PER; (4) Caso fortuito ou força maior não objeto do seguro; (5) Alterações na legislação e regulamentação; (6) Elaboração do inventário florestal e dos Planos Básicos Ambientais; (7) Obras que ultrapassem a extensão do PER, incluindo Obras de Artes Especiais; e Desapropriação; (8) Necessidade de remoção e/ou recolocação de interferências existentes; (9) Desapropriação e Estudos Ambientais excedentes; (10) Fato do príncipe ou fato da administração;	(1) Variação nos custos dos seus insumos, mão-de-obra e financiamentos; (2) Regularização do passivo ambiental dentro da faixa de domínio da rodovia: Pré assinatura do contrato (Pode público); Pós assinatura do contrato (Concessionária). (3) Cumprimento de cronograma; (4) Atrasos e custos com licenciamento ambiental; (5) Vícios ocultos dos Bens da Concessão: Pré assinatura do contrato (Pode público); Pós assinatura do contrato (Concessionária). (6) Descumprimento de obrigações contratuais.

Sem definições e sem alocações bem definidas para os fatores de riscos

Sem definições, com melhorias nas alocações para os fatores de riscos

Melhoria na definição dos riscos, sem avanços na alocação dos fatores entre parceiros

Programa de Concessões	Período	Riscos alocados para o Setor Privado	Riscos alocados para o Setor Público	Riscos Compartilhados
Etapa 3 e 4	[2013 - 2015] [2018 - atual]	<ul style="list-style-type: none"> (11) Modificações na legislação; (12) Recusa de usuários em pagar a Tarifa de Pedágio; (13) Defeitos em obras realizadas pelo DNIT, após o recebimento destas obras pela Concessionária; (14) Recuperação, prevenção, remediação e gerenciamento do passivo ambiental; (15) Perecimento, destruição, roubo, furto, perda ou quaisquer outros tipos de danos causados aos Bens da Concessão; (16) Responsabilidade civil, administrativa e criminal por danos ambientais; (17) Tecnologia empregada; (18) Variação das taxas de câmbio; (19) Volume de tráfego em desacordo com as projeções 	<ul style="list-style-type: none"> (11) Implantação de novas rotas ou caminhos alternativos rodoviários livres de pagamento de Tarifa de Pedágio; (12) Manifestações sociais. 	

4.2 Fatores de Riscos de Concessões Rodoviárias: Mapeamento Sistemático da Literatura

Com os dados coletados da avaliação documental, parte-se para a condução da Atividade 2.2. Esta inicia-se pelo desenvolvimento do Mapeamento Sistemático da Literatura (MSL) realizado acerca do tema e nos resultados obtidos na bibliografia existente mais recente. Consiste na identificação e entendimento dos riscos disponíveis na literatura, focando principalmente aqueles utilizados em parcerias público privadas, em especial, concessões.

Vassallo e Izquierdo (2010) ressaltam que as concessões de obras públicas se encontram necessariamente submetidas a importantes riscos que não se podem eliminar e que devem se dividir da maneira mais adequada. Afirmam, ainda, que as concessionárias demonstram dificuldades para controlar muitos dos riscos envolvidos no negócio, em especial, o risco de tráfego. Isso decorre do fato de a estrutura de concessão possuir importantes custos fixos, apresentando dificuldades de adaptação para responder às variações conjunturais de demanda e justificando, dessa forma, que as concessionárias adotem medidas preventivas visando à redução desse risco.

Pires e Giambiagi (2000) mostram que contratos de concessão que garantem a adequada repartição de riscos entre Estado, concessionária e usuários é dificultada pelas incertezas provocadas pelos prazos muito longos e pelas assimetrias regulatórias pró-concessionárias. Ainda, é usual que o setor público não se responsabilize por uma parcela substancial dos riscos, ficando a massiva parte de incertezas e suas implicações a cargo do setor privado, confirmando a responsabilidade do desenvolvedor dos projetos pela qualidade dos serviços de construção e operação (NGUYEN; GARVIN; GONZALEZ, 2018).

O impacto dos riscos nos objetivos do projeto na conclusão de um projeto associado a uma parceria público privada do tipo concessão é geralmente significativo, e esses riscos são de várias fontes, incluindo orçamento, tempo de construção, custo de construção, custo de operação, política, mercado financeiro, condições, credibilidade da cooperação e ambiente econômico (OPAWOLE; JAGBORO, 2016). Portanto, é essencial que tanto o setor privado quanto o governo considerem os riscos ao embarcar em uma contratação do tipo concessão.

4.2.1 *Levantamento Bibliométrico*

Definidos os requisitos da pesquisa descritos na metodologia, partiu-se para a condução efetiva das buscas nas bases de dados. Foram utilizados como filtro para pesquisa a restrição de respostas dos últimos 10 anos (2010-2020), no intuito de trazer os estudos mais recentes da temática. Ainda, a linguagem do artigo foi limitada a português ou inglês, para que haja uma compreensão por parte da autora, capacitando-a a fazer uma análise textual posterior ao longo do desenvolvimento da pesquisa.

Como resultados crus obtidos de cada base de dados, houve um total de resposta de 751 artigos, divididos em Scopus (392) e Web of Science (359). Destes, 200 artigos estavam duplicados, ou seja, apareciam em ambas as bases de dados, restando 551 artigos para análise textual.

O primeiro critério de seleção voltou-se para identificação de grupos de palavras-chaves mais relevantes e os autores mais referenciados ou publicados da temática. Para isso, utilizou-se do software VOSViewer® para criação de grupos que se assemelhassem, conhecidos por clusters, permitindo uma análise bibliométrica completa dos artigos mais relevantes desses resultados.

4.2.2 *Análise de Co-Ocorrência de Palavras-Chave*

Os dados obtidos de cada plataforma foram importados para o software VOSViewer®. Como primeira análise, optou-se pela verificação de Co-ocorrência das palavras-chaves, utilizando o método de contagem total do software, ou seja, o programa analisa todas as palavras-chaves indexadas pela base e pelos autores para verificar aquelas de maior ocorrência total. Dessa forma, obteve-se um universo de 2465 palavras-chaves na Scopus e 1401 na Web of Science. Destas, foram consideradas então, apenas as que aparecem pelo menos 10 vezes nos artigos de cada base, restando 42 na Scopus e 38 na Web of Science. Os principais aspectos de cada base encontram-se descritos na Tabela 6, evidenciando os itens de maior ocorrência em cada cluster, os itens com maior número de links, a média de data dos artigos obtidos e o item com maior número de citações.

Com o auxílio do software VOSViewer®, foram gerados os mapas de network de Co-ocorrência das palavras-chaves de cada uma das bases. Evidencia-se o uso da ferramenta Thesaurus para combinação de palavras que possuem mesmo significado, sendo estas apresentadas na Tabela 5. A ferramenta Thesaurus combina os resultados do termo original com o termo que o substitui, dessa forma, o termo “*concession*” e

“concessions” tem resultados somados. Isso se faz necessário uma vez que o software não tem capacidade de uniformizar termos que são equivalentes, mas, por exemplo, com escritas diferenciadas por alteração do número (singular | plural), do gênero (feminino | masculino), ou, principalmente, de siglas, como BOT e *Build Operate Transfer*.

Ainda, o software disponibiliza no formato de mapas os resultados. Os mapas obtidos para esta análise de Co-ocorrência de palavras-chave estão ilustrados na Figura 6. Estes permitem uma visualização do relacionamento e redes de clusters existentes.

Tabela 5. Termos considerados duplicados para agrupamento correto de *string*.

Termo Original	Termo que substitui o Original
Concessions	Concession
Public-Private Partnership (PPP)	Public-Private Partnership
Public-Private Partnerships	Public-Private Partnership
Public Private Partnership	Public-Private Partnership
Public Private Partnerships	Public-Private Partnership
Public Private Partnership (PPP)	Public-Private Partnership
PPP	Public-Private Partnership
Real Options	Real Option
Risks	Risk
Costs	Cost
Economics	Economic
Investments	Investment
Concession Contracts	Concession Contract
Concession Periods	Concession Period
Private Sectors	Private Sector
Contracts	Contract
Bot	Build-Operate-Transfer

Tabela 6. Resultados do VOSViewer® para Co-ocorrência de palavras-chaves considerando a string de busca.

Base	Cluster	Total Itens	Item com Maior Ocorrência	Item com Maior Número de Links Totais	Média Anual dos artigos	Item com Maior Número de Citações
WEB OF SCIENCE (37)	1	16	Contract	Contract	2015,24	Latin-America
	2	13	Model	Model	2015,49	Projects
	3	8	Public-Private Partnership	Public-Private Partnership	2016,05	Risk Allocation
SCOPUS (42)	1	14	Project Management	Project Management	2015,74	Build Operate Transfers
	2	11	Concession Contracts	Concession Contracts	2015,01	Highway Engineering
	3	9	Public-Private Partnership	Public-Private Partnership	2014,84	Infrastructure
	4	7	Private Sectors	Private Sectors	2014,69	Water Supply
	5	1	Budget Control	Budget Control	2016,30	Budget Control

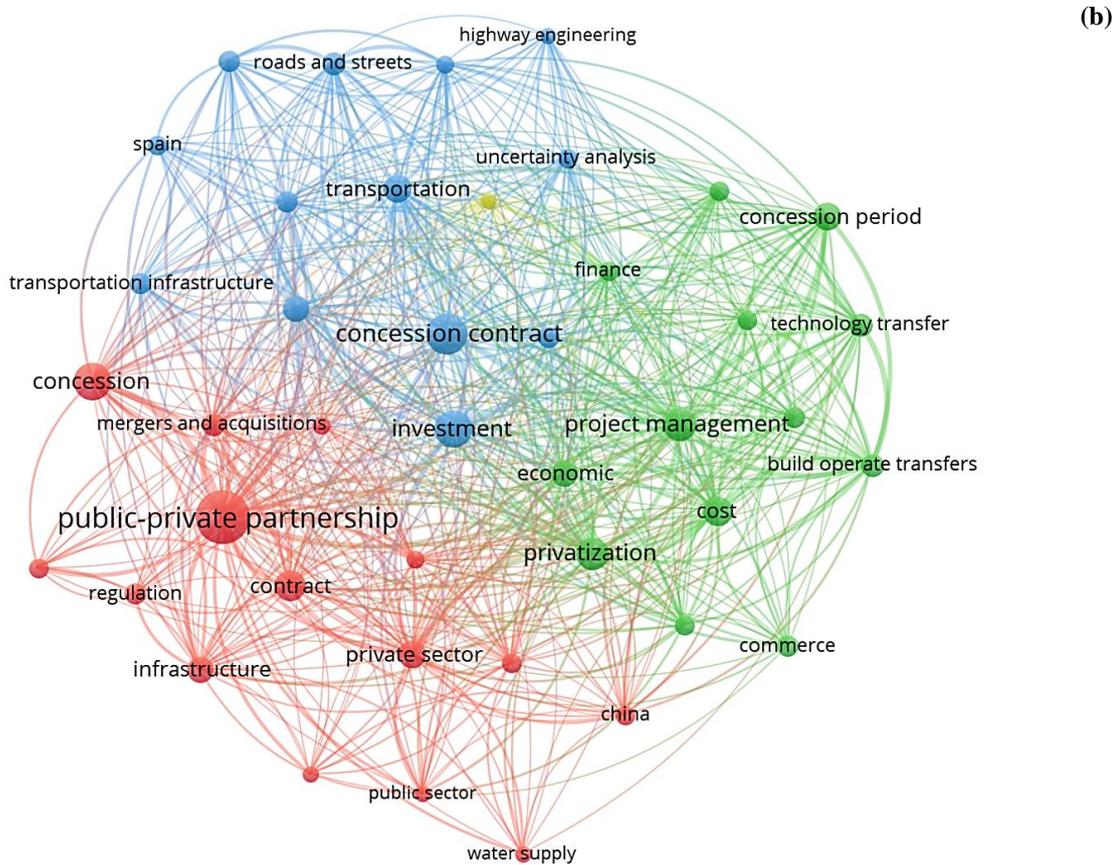
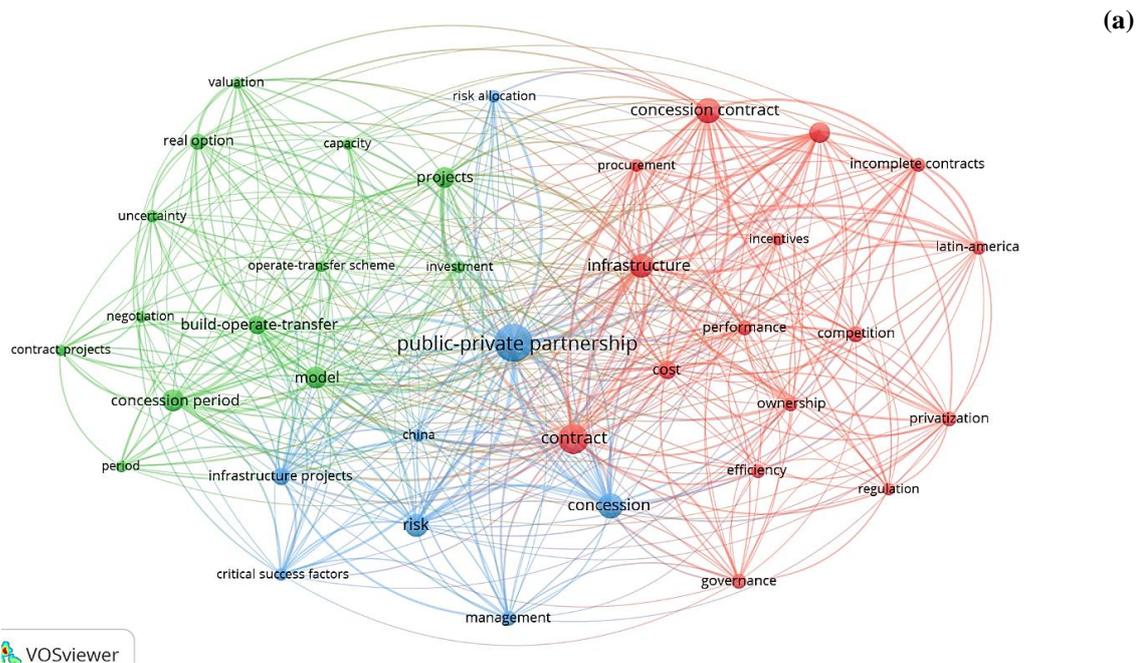


Figura 6. Mapa de Pesos de Ocorrências das Palavras-Chaves com identificação de clusters considerando a string de busca: (a) Web of Science; (b) Scopus.

(b)

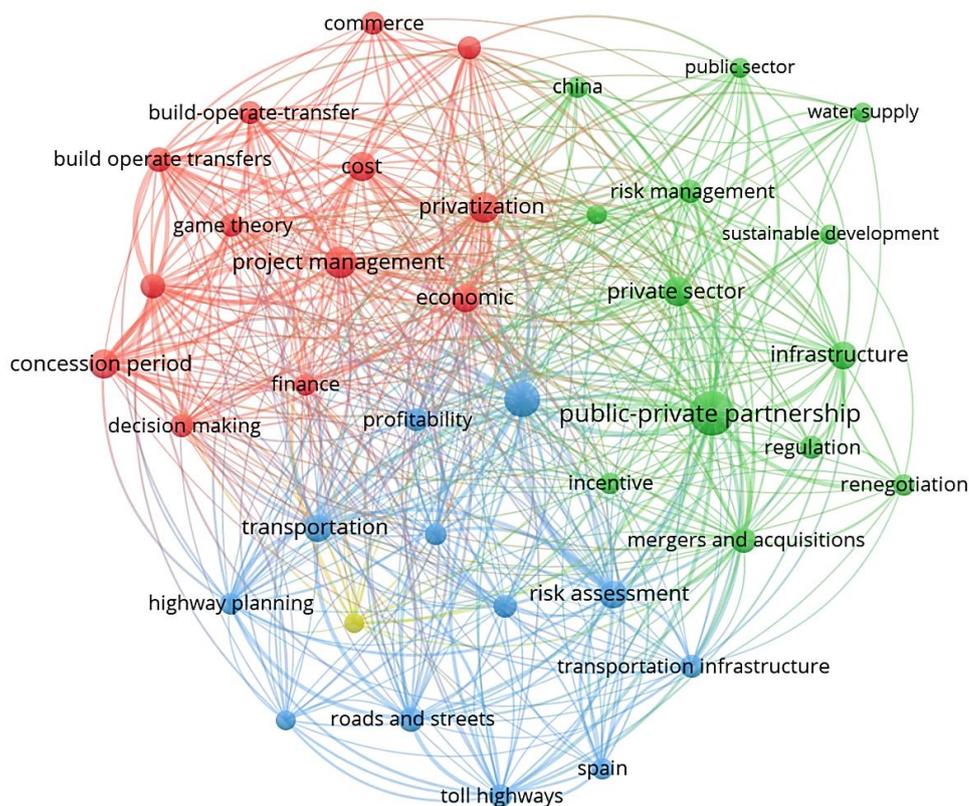


Figura 7. Mapa de Pesos de Ocorrências das Palavras-Chaves com identificação de clusters desconsiderando a string de busca: (a) Web of Science; (b) Scopus.

Se faz interessante ao longo de toda esta análise como o termo *Public-Private Partnership* (Parceria Público Privada) se encontra no centro das respostas de ambas as bases, com ou sem a string sendo considerada. Remete-se esse resultado ao fato de que as parcerias público-privadas consistem em um conjunto que inclui concessões, sendo, portanto, mais abrangente e tendo mais resultados. Por esta razão, esse termo não foi considerado como critério de seleção, uma vez que, o termo associado a PPP é maior do que Concessões, utilizado como condição de contorno para formulação da string.

Ainda, da mesma forma, o termo *Risk* (Risco) e variáveis – *Risk Allocation*; *Risk Management* – não foi utilizado na string de busca, mas surgiu como um dos termos mais citados nos artigos da pesquisa. Isso mostra como esta temática está em voga e deve ser mais bem estudada, comprovando, superficialmente, como Concessões e Contratos são permeados por riscos. A Alocação de riscos aparece, também, como o item de maior número de citações da plataforma Web of Science.

O termo *Risk* (Risco) e variáveis – *Risk Allocation*; *Risk Management* – por sua vez, como critério de seleção, se associado ao método PICO descrito para formulação da string, seria considerado como o *Outcome* (resultado) esperado, sendo a escolha mais

indicada para reduzir o universo de pesquisa total. Com esse filtro foram selecionados 113 artigos da Scopus e 90 artigos da Web of Science. Retirando os 45 artigos duplicados, essa amostra resultou em 158 trabalhos. A lista de artigos está apresentada no Apêndice A.

4.2.3 *Análise de Coautoria*

A análise de coautoria realizada pelo VOSViewer® permite identificar a existência de grupos de pesquisa e autores que trabalham em conjunto. Ainda, por meio dessa análise é possível levantar os autores mais citados, o que admite identificar aqueles que tem maior afinidade ao tema e dar preferência as suas publicações como critério de seleção. Seguindo o padrão das demais análises, foi usado o método de contagem total.

O resultado desta avaliação foi de 673 autores para Web of Science e 759 para Scopus. Destes, foram considerados apenas os autores que possuíssem autoria, ou coautoria, de pelo menos três artigos, e tivessem sido citados no mínimo seis vezes pelos demais trabalhos. Restaram para a base Web of Science 36 autores, e para Scopus, 32. No universo de pesquisa, encontram-se 88 artigos da Web of Science pertencentes a estes 36 autores, indicando que esses autores trabalharam com pelo menos mais um autor do rol de artigos publicados em estudo, para cada base. Para a plataforma Scopus a resposta foi de 87 artigos. Ainda, é importante perceber que, apesar de existirem 36 autores na Web of Science e 32 da Scopus, o total das duas bases refere-se a 41 autores, tendo uma superposição de autores nas bases. Quanto aos artigos, a sobreposição existe, resultando em 118 artigos, ou seja, 57 artigos que aparecem em ambas as bases e são considerados pertencentes aos autores mais importantes do tema.

Essa análise se mostra importante, uma vez que, apesar do número de autores ser extremamente sobreposto, resultando em praticamente 80% de repetição das respostas, surgem muitos artigos não sobrepostos, aparecendo mais resultados de cada autor e outros grupos de pesquisa. Isso se evidencia ainda mais pelos clusters ilustrados na Figura 8 (a; b) que possui a indicação dos mapas de coautoria resultantes para (a) Web of Science e (b) Scopus. É possível perceber, por exemplo, que existem grupos de pesquisa constantes, como [*Albalate, D – Bel, G – Bel-Piñana, P*] que são alocados no mesmo cluster tanto na Web of Science, quanto na Scopus. Mas, ainda, é possível identificar autores que foram alocados em clusters diferentes, como por exemplo, os autores *Yiwen Zhang* e *Jinbo Song*, alocados no cluster junto a [*Chan, A. – Skibniewski, M. – Wang, S. – Xiong, W. – Zhang, X*] quando na Scopus, mas alocados no cluster

[Feng, Z. –Zhang, S] pelo resultado da Web of Science. Isso indica seu peso e participações em diversos setores da temática.

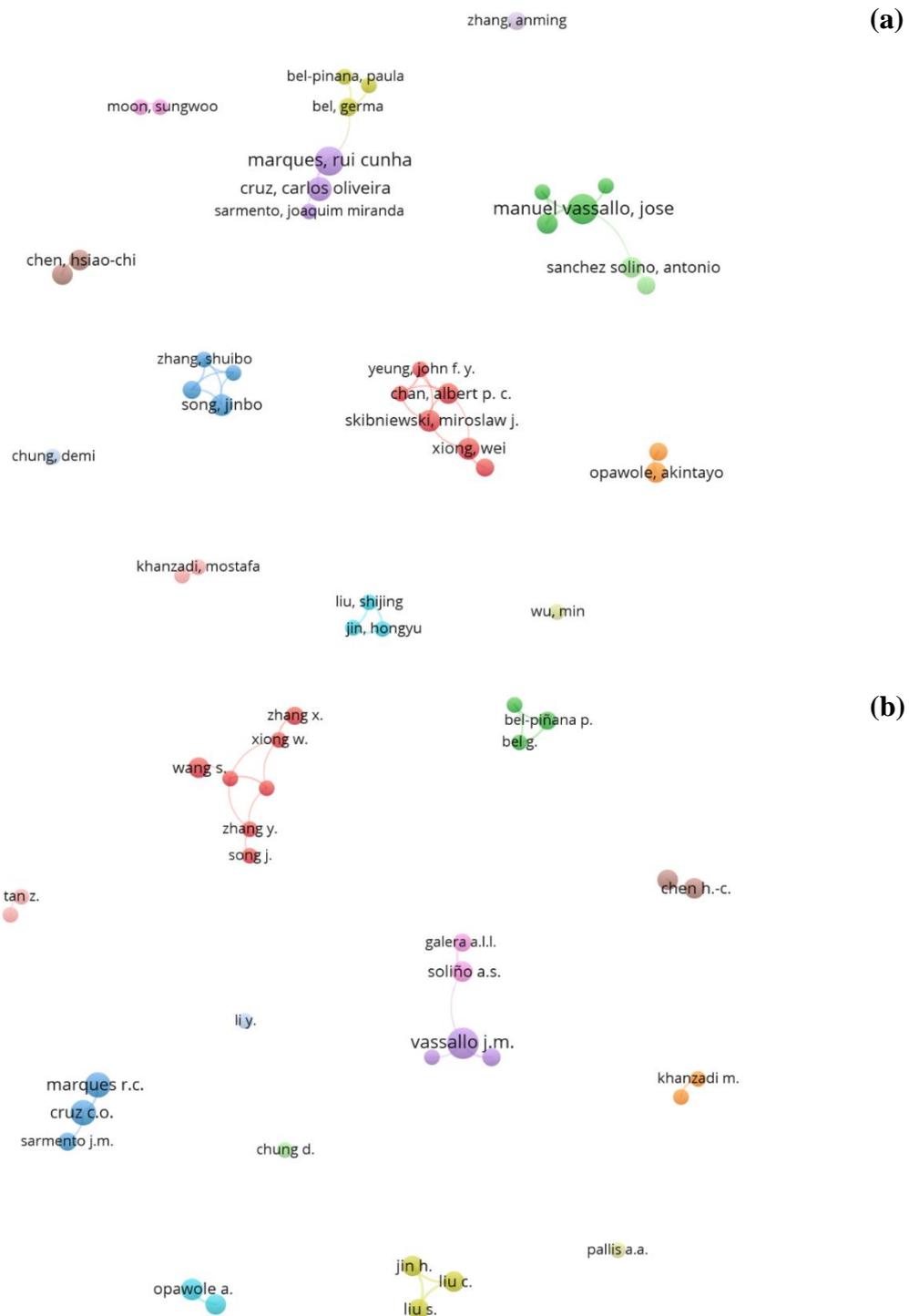


Figura 8. Mapa de Coautoria: (a) Web of Science; (b) Scopus.

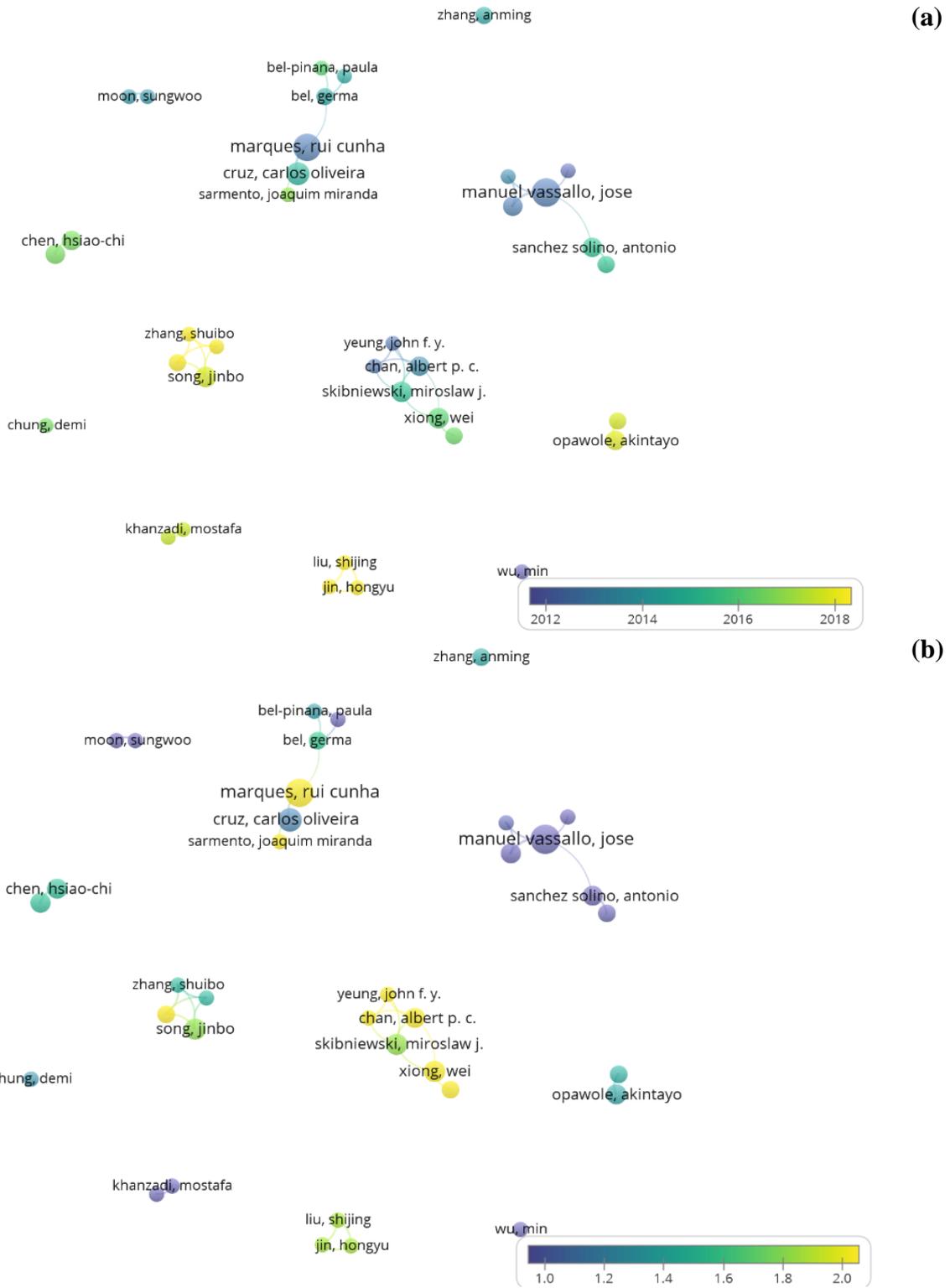


Figura 9. Mapa de Coautoria com Pesos da Média dos Anos das Publicações: (a) Web of Science; (b) Scopus.

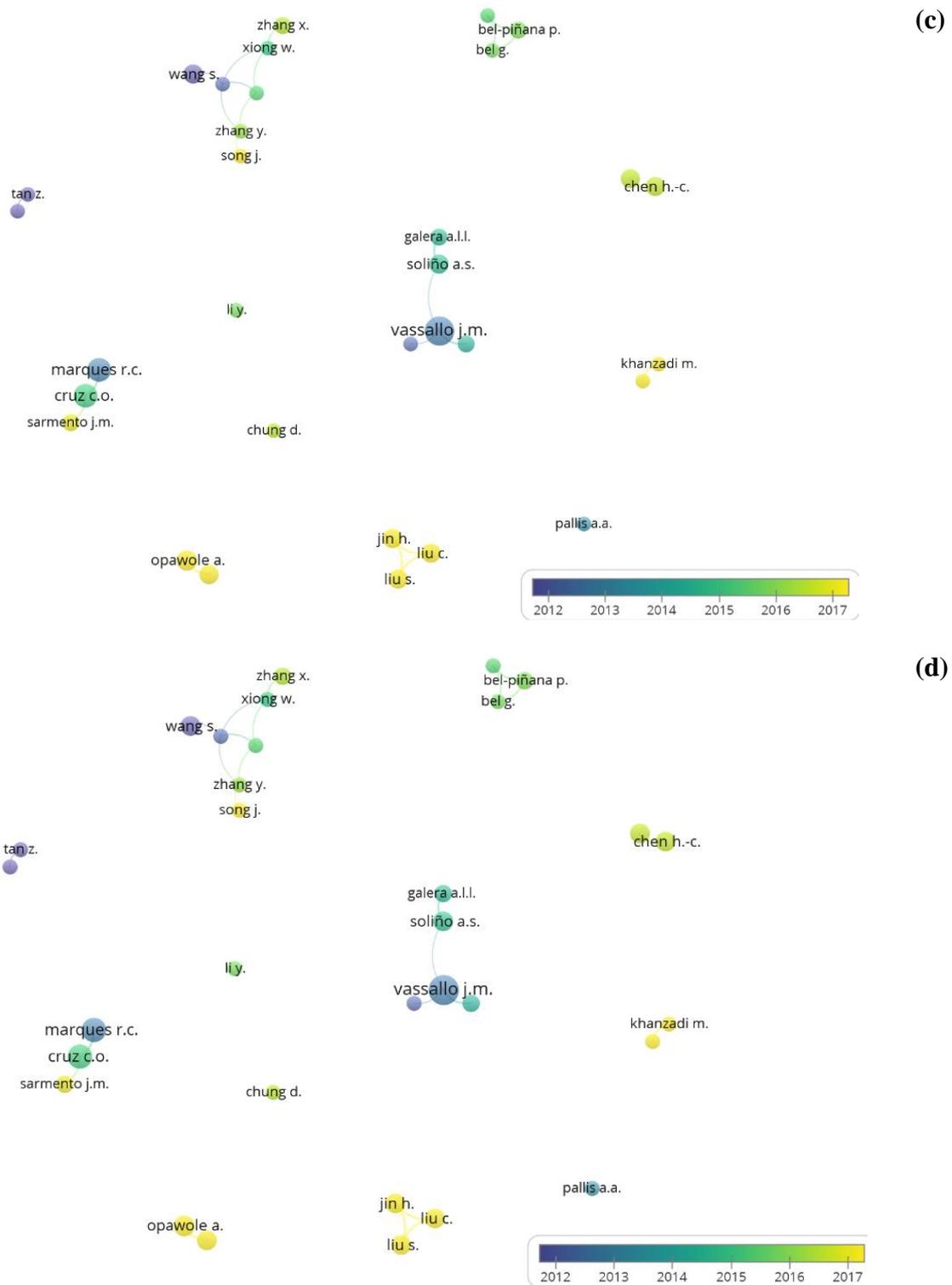


Figura 10. Mapa de Coautoria com Pesos da Média de Citações Normalizadas por Autor: (a) Web of Science; (b) Scopus.

Dessa forma, é possível perceber que o cluster com publicações mais recentes refere-se aos autores Liu, C. – Liu, S. – Jin, H, cuja média dos anos das publicações é de 2019, para a plataforma Scopus. Para a plataforma Web of Science, o cluster com

publicações mais recentes refere-se aos mesmos autores, no entanto a média dos anos é de 2018,50. A média geral, por sua vez, é de 2017. Essa leve discrepância ocorreu porque na plataforma Scopus esse cluster possui 5 artigos, cada, enquanto a Web of Science só retorna 3 artigos destes autores.

Quanto ao índice de citações normalizadas, é possível perceber que o cluster de [Chan, A. – Skibniewski, M. – Song, J. – Wang, S. – Xiong, W. – Zhang, X – Zhang, Y.] é o que possui maior índice de citações normalizadas para Scopus, e [Chan, A. – Skibniewski, M. – Xiong, W. – Xu, Y. – Yeung, J. – Zhang, X] para Web of Science, tendo uma repetição dos autores Albert Chan, Miroslaw Skibniewski, Wei Xiong e Xueqing Zhang. Esses são considerados os autores de maior peso para a temática de análise de riscos em concessões.

4.2.4 *Análise de Acoplamento de Autores*

Na sequência à análise de cocitação, realiza-se a análise de acoplamento dos autores, sendo estas complementares. Este mapa, por sua vez, permite identificar os autores cujas pesquisas estão na bibliografia em estudo, os que possuem mais artigos publicados no assunto e os que são mais citados. Ainda, permite-se avaliar os que possuem as citações mais comuns ao universo da pesquisa. Assim como na avaliação anterior, foram encontrados 673 autores para Web of Science e 759 para Scopus. O mesmo padrão de resposta foi mantido, sendo considerados os autores que possuíssem autoria de pelo menos três artigos, e citados no mínimo seis vezes pelos demais.

Restaram para a base Web of Science 36 autores, e para Scopus, 31. Esses autores totalizaram 84 publicações na Scopus e 88 na Web of Science, resultando em 115 artigos, após a retirada das duplicações. O autor José Manuel Vassalo aparece em destaque sobre os demais, com um total de 12 publicações na Scopus e 11 publicações na Web of Science, totalizando 14 artigos desse autor quando comparados os resultados das bases. Essa análise complementar confirmou o resultado da avaliação anterior.

Apenas na Scopus houve uma variação com relação aos resultados de Coautoria e Acoplamento, sendo este o autor Li, Y. que aparece apenas na análise de coautoria. No entanto, após uma avaliação dessa divergência, notou-se que este autor falhou na análise de acoplamento por falta de informações referenciais da base de dados, tendo sido excluído pela plataforma VOSViewer® automaticamente.

Comparando a formação de clusters, as análises de acoplamento tendem a formar menos clusters por não considerarem a questão de trabalhos realizados em conjunto, como a análise de coautoria. Dessa forma, enquanto na análise de coautoria da Scopus se tem 13 clusters, a mesma base na análise de acoplamento resulta em apenas 7 clusters. Nota-se que os autores unidos em clusters, no entanto, permanecem clusterizados em ambas as avaliações, havendo apenas um maior desmembramento. O mesmo ocorre para a plataforma Web of Science. Os mapas resultantes para a análise de acoplamento estão ilustrados na Figura 11.

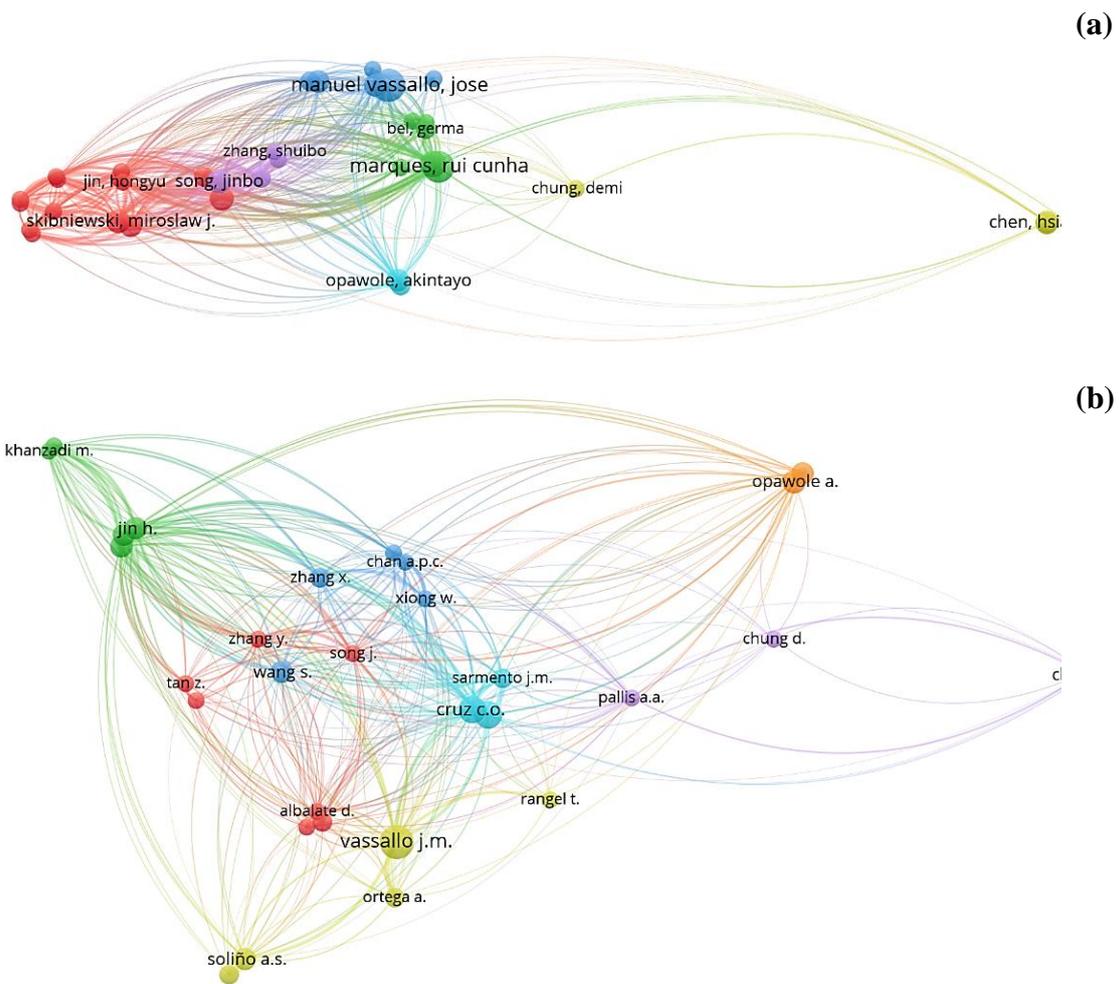


Figura 11. Mapa de acoplamento de Autores com identificação dos clusters: (a) Web of Science; (b) Scopus.

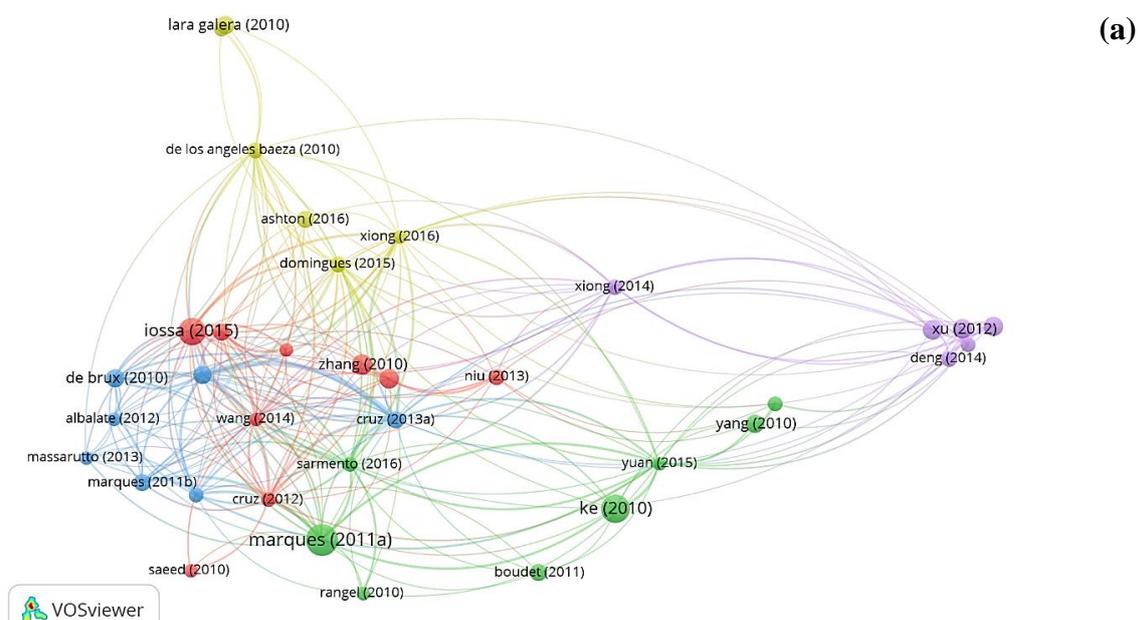
Nota-se que, diferente dos mapas obtidos para análise de coautoria (Figura 8) onde eram considerados os trabalhos feito em conjunto por autores, estes indicam mais os autores que trabalham com os tipos de temáticas. Dessa forma, é notório que o autor cujos trabalhos são mais diversos em tema do que os demais é Hsiao-Chi Chen.

Após as análises de coautoria e acoplamento de autores foi possível perceber que este tema possui pelo menos 41 autores que além de liderarem as pesquisas da temática em estudo, formam grupos e trabalham entre si. Essa postura é importante para o crescimento das pesquisas da área e permite vislumbrar o grande networking existente. Destes autores é possível identificar então 118 artigos, correspondente a 21,4% da amostra obtida nas plataformas.

4.2.5 Análise de Acoplamento de Documentos

Semelhante a análise realizada de acoplamento para autores, tem-se a análise de acoplamento para documentos. Essa avaliação permite identificar os artigos publicados mais citados e quais possuem as citações mais comuns entre si. Foi utilizada a ferramenta de contagem total dos documentos, divididos em: Scopus (392); e Web of Science (359). Destes, foram considerados para a plataforma Scopus aqueles citados ao menos 20 vezes, resultando em 44 artigos, sendo 39 possuíam referenciais completos. Estes estão descritos na Tabela 8.

Para a Web of Science foi usado o mesmo critério de pelo menos 20 citações, resultando em 42 artigos, sendo que 36 possuíam referenciais completos. Considerando que ocorrem duplicidades dos artigos nas bases, as análises se deram em um total de 48 documentos. Os mapas gerados para cada plataforma se encontram ilustrados na Figura 12 (a, b), ilustrando a distinção de clusters, e a Figura 13 (a, b) com a indicação da densidade documental, indicando pontos de foco com relação a quantidade de citações.



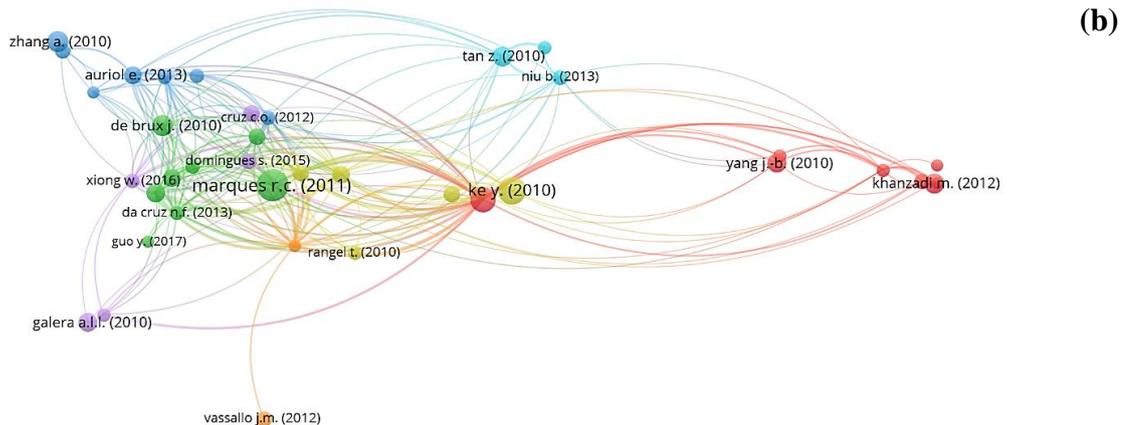


Figura 12. Mapa de Acoplamento de Documentos com identificação dos clusters: (a) Web of Science; (b) Scopus. Autores, 2020.

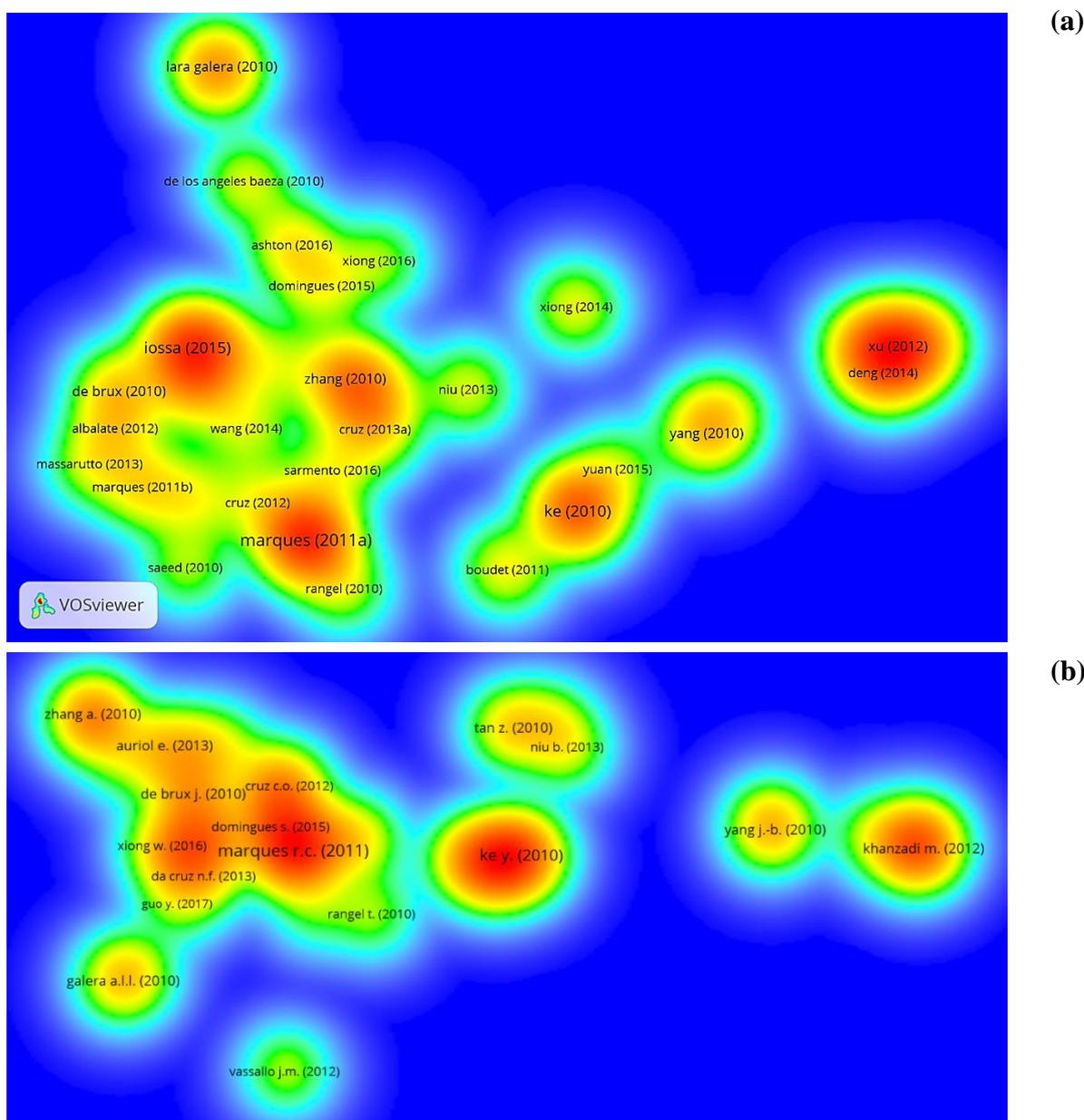


Figura 13. Mapa de Acoplamento de Documentos de Densidade com Relação a Quantidade de Citações: (a) Web of Science; (b) Scopus.

Tabela 8. Artigos selecionados pela análise de acoplamento de documentos.

Código	Autores	Título	Ano	Fonte
Guo Y. (2017)	Guo Y.; Xiao Y.; Yuan Q.	The Redevelopment of Peri-Urban Villages in the Context of Path-Dependent Land institution Change and its Impact on Chinese inclusive Urbanization: The Case of Nanhai, China	2017	Cities
Xiong W. (2016)	Xiong W.; Zhang X.	The Real Option Value of Renegotiation in Public-Private Partnerships	2016	Journal of Construction Engineering and Management
Song J. (2016)	Song J.; Zhang H.; Dong W.	A Review of Emerging Trends in Global PPP Research: Analysis and Visualization	2016	Scientometrics
Sarmento J.M. (2016)	Sarmento J.M.; Renneboog L.	Anatomy of Public-Private Partnerships: Their Creation, Financing and Renegotiations	2016	International Journal of Managing Projects in Business
Bao H. (2015)	Bao H.; Peng Y.; Ablanedo-Rosas J.H.; Gao H.	An Alternative incomplete information Bargaining Model for Identifying the Reasonable Concession Period of a BOT Project	2015	International Journal of Project Management
Yuan J. (2015)	Yuan J.; Chan A.P.C.; Xiong W.; Skibniewski M.J.; Li Q.	Perception of Residual Value Risk in Public Private Partnership Projects: Critical Review	2015	Journal of Management in Engineering
Domingues S. (2015)	Domingues S.; Zlatkovic D.	Renegotiating PPP Contracts: Reinforcing The 'P' in Partnership	2015	Transport Reviews
Xiong W. (2014)	Xiong W.; Zhang X.	Concession Renegotiation Models for Projects Developed Through Public-Private Partnerships	2014	Journal of Construction Engineering and Management
Wang G.W.Y. (2014)	Wang G.W.Y.; Pallis A.A.	Incentive Approaches to Overcome Moral Hazard in Port Concession Agreements	2014	Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review
Xu Y. (2014)	Xu Y.; Yeung J.F.Y.; Jiang S.	Determining Appropriate Government Guarantees for Concession Contract: Lessons Learned From 10 PPP Projects in China	2014	International Journal of Strategic Property Management
Chen S. (2013)	Chen S.; Weiss G.	An Efficient Automated Negotiation Strategy for Complex Environments	2013	Engineering Applications of Artificial intelligence
Cruz C.O. (2013a)	Cruz C.O.; Marques R.C.	Exogenous Determinants for Renegotiating Public infrastructure Concessions: Evidence from Portugal	2013	Journal of Construction Engineering and Management
Cruz C.O. (2013b)	Cruz C.O.; Marques R.C.	Endogenous Determinants for Renegotiating Concessions: Evidence from Local infrastructure	2013	Local Government Studies
Da Cruz N.F. (2013)	Da Cruz N.F.; Simões P.; Marques R.C.	The Hurdles of Local Governments with PPP Contracts in The Waste Sector	2013	Environment and Planning C: Government and Policy
Auriol E. (2013)	Auriol E.; Picard P.M.	A Theory of BOT Concession Contracts	2013	Journal of Economic Behavior and Organization
Cruz C.O. (2013c)	Cruz C.O.; Marques R.C.	Risk-Sharing in Highway Concessions: Contractual Diversity in Portugal	2013	Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice
Massarutto A. (2013)	Massarutto A.; Ermano P.	Drowned in an inch of Water. How Poor Regulation Has Weakened the Italian Water Reform.	2013	Utilities Policy
Yu C.Y. (2013)	Yu C.Y.; Lam K.C.	A Decision Support System for The Determination of Concession Period Length in Transportation Project Under Bot Contract	2013	Automation in Construction
Niu B. (2013)	Niu B.; Zhang J.	Price, Capacity and Concession Period Decisions of Pareto-Efficient Bot Contracts with Demand Uncertainty	2013	Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review

Código	Autores	Título	Ano	Fonte
Brandão L.E. (2012)	Brandão L.E.; Bastian-Pinto C.; Gomes L.L.; Labes M.	Government Supports in Public-Private Partnership Contracts: Metro Line 4 of The São Paulo Subway System	2012	Journal of Infrastructure Systems
Vassallo J.M. (2012)	Vassallo J.M.; Ortega A.; Baeza M.D.L.Á.	Impact of The Economic Recession on Toll Highway Concessions in Spain	2012	Journal of Management in Engineering
Cruz C.O. (2012)	Cruz C.O.; Marques R.C.	Risk-Sharing in Seaport Terminal Concessions	2012	Transport Reviews
Khanzadi M. (2012)	Khanzadi M.; Nasirzadeh F.; Alipour M.	integrating System Dynamics and Fuzzy Logic Modeling to Determine Concession Period in BOT Projects	2012	Automation in Construction
Wu M. (2012)	Wu M.; Wing Chau K.; Shen Q.; Yin Shen L.	Net Asset Value-Based Concession Duration Model for Bot Contracts	2012	Journal of Construction Engineering and Management
Tan Z. (2012)	Tan Z.; Yang H.	The Impact of User Heterogeneity on Road Franchising	2012	Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review
Cunha Marques R. (2011)	Cunha Marques R.; Berg S.	Public-Private Partnership Contracts: A Tale of Two Cities with Different Contractual Arrangements	2011	Public Administration
Marques R.C. (2011)	Marques R.C.; Berg S.	Risks, Contracts, and Private-Sector Participation in infrastructure	2011	Journal of Construction Engineering and Management
Boudet H.S. (2011)	Boudet H.S.; Jayasundera D.C.; Davis J.	Drivers of Conflict in Developing Country infrastructure Projects: Experience from The Water and Pipeline Sectors	2011	Journal of Construction Engineering and Management
González-Díaz M. (2011)	González-Díaz M.; Montoro-Sánchez Á.	Some Lessons from Incentive Theory: Promoting Quality in Bus Transport	2011	Transport Policy
Qiu L.D. (2011)	Qiu L.D.; Wang S.	BOT Projects: incentives and Efficiency	2011	Journal of Development Economics
Saeed N. (2010)	Saeed N.; Larsen O.I.	Container Terminal Concessions: A Game Theory Application to the Case of The Ports of Pakistan	2010	Maritime Economics and Logistics
De Los Angeles Baeza M. (2010)	De Los Angeles Baeza M.; Vassallo J.M.	Private Concession Contracts for Toll Roads in Spain: Analysis and Recommendations	2010	Public Money and Management
Yang J.-B. (2010)	Yang J.-B.; Yang C.-C.; Kao C.-K.	Evaluating Schedule Delay Causes for Private Participating Public Construction Works Under the Build-Operate-Transfer Model	2010	International Journal of Project Management
De Brux J. (2010)	De Brux J.	The Dark and Bright Sides of Renegotiation: An Application to Transport Concession Contracts	2010	Utilities Policy
Galera A.L.L. (2010)	Galera A.L.L.; Soliño A.S.	A Real Options Approach for the Valuation of Highway Concessions	2010	Transportation Science
Zhang A. (2010)	Zhang A.; Fu X.; Yang H.	Revenue Sharing with Multiple Airlines and Airports	2010	Transportation Research Part B: Methodological
Rangel T. (2010)	Rangel T.; Galende J.	Innovation in Public-Private Partnerships (PPPs): The Spanish Case of Highway Concessions	2010	Public Money and Management
Tan Z. (2010)	Tan Z.; Yang H.; Guo X.	Properties of Pareto-Efficient Contracts and Regulations for Road Franchising	2010	Transportation Research Part B: Methodological
Ke Y. (2010)	Ke Y.; Wang S.; Chan A.P.C.	Risk Allocation in Public-Private Partnership infrastructure Projects: Comparative Study	2010	Journal of Infrastructure Systems

4.2.6 *Análise de Cocitação*

A análise de Cocitação do VOSViewer® realiza uma varredura pelas bibliografias dos artigos pertencentes a pesquisa. Assim, nos artigos encontrados nas plataformas Web of Science e Scopus, havia um total de artigos nas plataformas de 9881 fontes para Web of Science e 13084 para Scopus. Para Web of Science foram consideradas as referências citadas em pelo menos 20 artigos, restando 14 pesquisas, enquanto para Scopus foram considerados aqueles citados em pelo menos cinco artigos, restando, 16 artigos. Esse resultado pode ser decorrente da falta de dados de alguns artigos das plataformas, que impossibilitaram a análise perfeita do software VOSViewer®. Ainda, existe uma clara ilustração de que os artigos da base Scopus possuem uma diversidade maior para suas fontes de dados e pesquisas.

O resultado mais interessante foi o aparecimento da Legislação Brasileira (Lei das Concessões) como um dos resultados mais citados na base Scopus. Isso ilustra como a legislação brasileira está presente nos estudos internacionais, sendo comparável a demais países e identificando sua necessidade de benchmarking com demais legislações para uma constante melhora.

Para esta análise ainda, tem-se como autores recorrentes E. Engel, com artigos de 1997, 2001(a), 2001(b) e 2012; J. L. Guasch com artigos de 2000, 2004, 2006(a), 2006(b) e 2008; e Shen Ly, com trabalhos em 2002, 2005 e 2007. Estes trabalhos não são tão recentes quanto os obtidos na análise total, mas serviram como base para o que se tem hoje nos estudos de concessões, contratos, riscos e suas nuances.

4.2.7 *Resultado da Análise Bibliométrica VOSViewer®*

Fazendo uma correlação de todos os resultados obtidos das análises realizadas com o VOSViewer®, foi possível reduzir o universo de pesquisa de 551 artigos para 159 fontes resultantes do critério de seleção de palavras-chave utilizando o termo *risco* e variáveis, 118 trabalhos obtidos pela análise de autores (acoplamento e coautoria) e 56 obtidos pela análise dos documentos. Destes, foram retirados trabalhos que se apresentavam em duplicidade, totalizando 100 artigos, fechando essa análise com 233 trabalhos. Esta análise foi considerada extremamente relevante e assertiva, reduzindo o universo de pesquisa em 57,7%.

Estes 233 artigos são considerados os mais relevantes da temática em estudo e serão considerados para análise em outros critérios a serem mais bem abordados no próximo item.

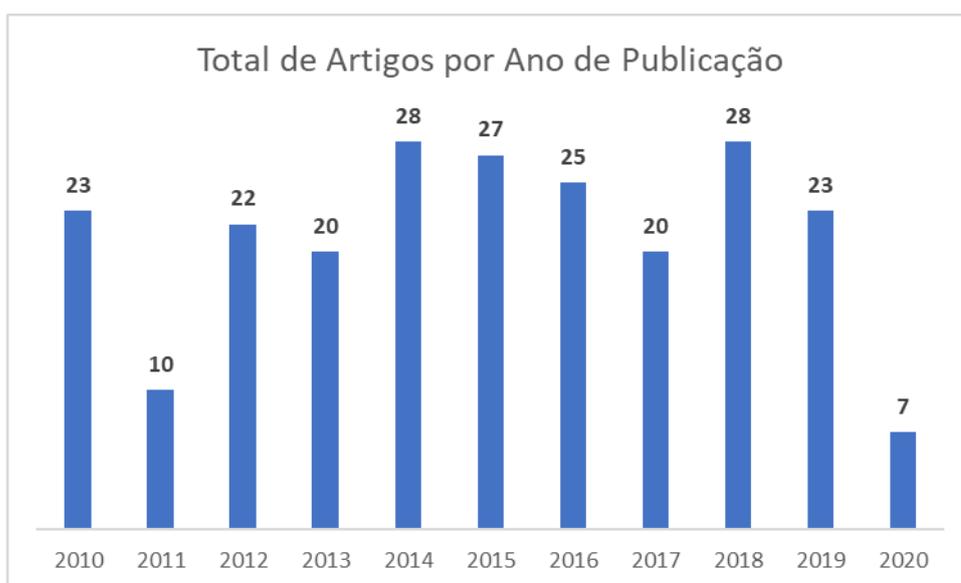
4.2.8 Critérios de Seleção: Ano de Publicação e Disponibilidade

Outros critérios de seleção muito utilizados quando realizando o Mapeamento Sistemático da Literatura (MSL) são:

- Ano da publicação: Selecionar os artigos mais recentes proporciona compreender quais são os questionamentos que ainda se encontram em aberto;
- Disponibilidade: Selecionar os artigos que possuem disponibilidade do texto integral para leitura, uma vez que a leitura completa dos artigos é essencial para extração das informações necessárias.

4.2.8.1 Ano de Publicação

Este critério de seleção visa verificar como o tema tem se desenvolvido ao longo dos anos. Foram considerados para esta análise apenas os artigos já pré-selecionados pelo filtro utilizado do software VOSViewer®. Essa consideração foi tomada seguindo a metodologia MSL descrita na metodologia. O resultado dessa análise foi dividido em dois gráficos, ilustrados na Figura 14: (a) Considerando o ano de 2020; (b) Desconsiderando o ano de 2020. A medida de desconsiderar o ano de 2020 ocorreu pela divergência provocada pelo número de publicações neste ano, que, uma vez realizada a busca na base de dados em março/2020, não haviam sido publicados o potencial total do ano, resultando em uma quantidade irreal para este.



(a)

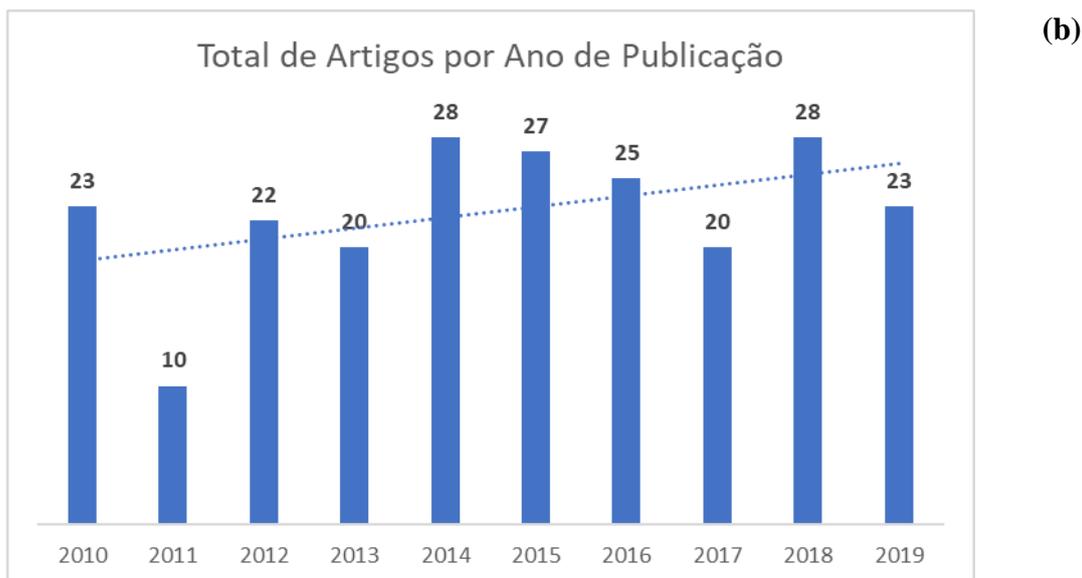


Figura 14. Gráficos do Total de Artigos Publicados por Ano, sendo (a) considerando o ano incompleto de 2020; (b) desconsiderando o ano de 2020.

Percebe-se pelo gráfico (b), cuja linha de tendência foi traçada, que o tema tem uma crescente ao longo dos anos. Isso indica que selecionar os artigos mais recentes apenas agregaria resultados mais atuais, proporcionando uma boa base para pesquisas. Dessa forma, foram selecionados para estudo os anos de 2017, 2018, 2019 e 2020, totalizando 78 artigos para análise de disponibilidade, e posteriormente, textual.

4.2.8.2 Disponibilidade

Para a realização do Mapeamento Sistemático da Literatura resultante em extração de informação é necessário que os autores promovam a leitura integral dos textos encontrados na bibliografia. Dessa forma, se faz necessário que haja disponibilidade dos artigos para tal leitura. A partir da lista gerada de 78 estudos resultantes como os principais para análise, estes foram buscados um a um na plataforma de Periódicos CAPES, com acesso pela Universidade de Brasília. Dos 78 artigos, 16 não estavam disponíveis para leitura integral, sendo excluídos das próximas análises, e restando 62 artigos para leitura integral e análise de frame para retirada do conteúdo necessário.

4.2.9 Amostragem Bola de Neve

Após a definição dos 62 artigos para leitura e extração da informação, o MSL permite associar uma técnica final de amostragem conhecida por *Snowball Sampling*, ou, amostragem Bola de Neve (ABN). Tal ferramenta foi base de estudo de Biernacki, P. e Waldorf, D. (1981), tendo sido utilizada ao longo dos anos por estudos semelhantes

ao dessa dissertação. Esta técnica consiste em identificar referências complementares de interesse não selecionadas pelas análises do MSL. Esta técnica visa identificar estudos aderentes através da análise de referências teóricas sugeridas pelos artigos ou conhecimento prévio de trabalho relacionado ao tema.

Tal ferramenta permitiu aderir aos resultados outros 30 artigos relevantes para o tema, no intuito de agregar valor à extração de informação. Ainda, 6 artigos se mostraram não compatíveis com o tema em estudo, resultando em uma lista com 86 artigos finais.

4.2.10 Resultado dos Fatores de Riscos para Concessões Rodoviárias

Essa análise complexa reduziu a amostra para 86 artigos finais, que foram lidos na íntegra para reter as informações necessárias e categorizadas. Destes, 13 tiveram como tema principal os riscos, sendo divididos em estudos sobre alocação [7]; custos [3]; definição [3]. Outros cinco estudos também foram considerados, devido ao alto valor de citações dos artigos encontrados no MSL.

A lista final montada contém 48 riscos, feita pelo agrupamento dos resultados e considerando aqueles que apareceram com maior recorrência nos contratos de concessão e na literatura brasileira identificados no Capítulo 4, e das análises de literaturas internacionais sobre o tema que surgiram ao longo do MSL performado. Os fatores identificados estão listados na

Tabela 9. Este resultado preliminar foi utilizado para reunir as percepções dos especialistas sobre esses fatores de risco e contratos de concessão rodoviária, referente a priorização, alocação e vinculação de fatores.

Tabela 9. Lista final de fatores de riscos considerados para concessões rodoviárias.

Categoria	#item	Fatores de risco	A	B	C	D	E	F	G	H
Ambiental	R1	Dificuldade de desapropriação do terreno	✓			✓		✓	✓	✓
Ambiental	R2	Questões indígenas, quilombolas e arqueológicas	✓						✓	✓
Ambiental	R3	Condicionantes ambientais (gestão)	✓				✓	✓	✓	✓
Ambiental	R4	Dificuldade na obtenção de licenças ambientais					✓	✓	✓	✓
Ambiental	R5	Impactos ambientais	✓					✓	✓	✓
Projeto	R6	Atraso no desenvolvimento do projeto e/ou aprovação	✓			✓	✓	✓	✓	✓
Projeto	R7	Complexidade subestimada do projeto	✓		✓	✓	✓	✓	✓	
Projeto	R8	Estimativa de custo ou orçamento subestimado ou superestimado	✓			✓	✓	✓	✓	✓

Categoria	#item	Fatores de risco	A	B	C	D	E	F	G	H
Projeto	R9	Soluções de design inadequadas	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓
Construção	R10	Adequação da interferência (água, eletricidade, esgoto)			✓	✓	✓	✓	✓	
Construção	R11	Expansão para acomodar o tráfego			✓	✓	✓	✓		✓
Construção	R12	Mudanças no projeto durante a execução da obra	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓
Construção	R13	Condições geotécnicas	✓			✓	✓	✓	✓	✓
Construção	R14	Descumprimento das especificações técnicas contratuais		✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Construção	R15	Disponibilidade de material/mão-de-obra	✓			✓	✓	✓	✓	✓
Construção	R16	Planejamento com falha (Conformidade com o cronograma)				✓	✓	✓	✓	
Construção	R17	Problemas na implementação e transferência de tecnologia	✓			✓	✓	✓	✓	✓
Financeiro	R18	Alto custo de financiamento	✓		✓	✓	✓	✓	✓	
Financeiro	R19	Alto custo do seguro						✓	✓	
Financeiro	R20	Escassez de fontes de financiamento		✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Financeiro	R21	Mudança nas políticas de financiamento do governo		✓	✓	✓		✓	✓	
Financeiro	R22	Dificuldade em acessar o mercado financeiro		✓		✓		✓		
Econômico	R23	Crise econômica				✓		✓	✓	
Econômico	R24	Inflação				✓	✓	✓	✓	
Econômico	R25	Variação nos custos dos insumos	✓			✓		✓	✓	
Econômico	R26	Variação cambial						✓	✓	
Econômico	R27	Mudança nos custos de transporte				✓		✓	✓	
Econômico	R28	Burocracia	✓		✓			✓	✓	
Político	R29	corrupção				✓		✓	✓	
Político	R30	Criação de tributos, variação de alíquotas e bases de cálculo de tributos	✓	✓		✓		✓	✓	
Político	R31	Mudanças legislativas	✓	✓	✓	✓		✓		
Político	R32	Mudanças nas políticas públicas	✓	✓	✓	✓		✓		
Político	R33	Mudança de governo	✓	✓	✓			✓	✓	
Força Maior	R34	Desastres naturais	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Força Maior	R35	Condições climáticas desfavoráveis	✓		✓	✓	✓	✓	✓	
Força Maior	R36	Ação civil pública	✓		✓		✓	✓	✓	
Força Maior	R37	Oposição pública, protestos, vandalismo	✓	✓	✓		✓	✓	✓	
Força Maior	R38	Terrorismo, guerras, pandemias	✓	✓	✓			✓		
Gestão	R39	Comunicação falha entre as partes envolvidas	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Gestão	R40	Falta de transparência		✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Gestão	R41	Supervisão inadequada do trabalho				✓	✓	✓	✓	

Categoria	#item	Fatores de risco	A	B	C	D	E	F	G	H
O&M	R42	Danos à construção		✓	✓			✓		
O&M	R43	Danos à terceiros	✓	✓	✓		✓	✓		
O&M	R44	Acidentes na área de concessão		✓	✓	✓		✓		
O&M	R45	Atender às normas e regulamentos		✓	✓	✓	✓	✓		
O&M	R46	Risco de volume	✓	✓	✓			✓		
O&M	R47	Desempenho ruim por Utilitários	✓	✓	✓	✓		✓		
O&M	R48	Aumento da manutenção devido ao volume de tráfego	✓	✓	✓	✓		✓		

A - (NIKOLAIDIS; ROUMBOUTSOS, 2013); B - (BABATUNDE; PERERA, 2017); C - (CHUNG; HENSHER; ROSE, 2010); D - (HWANG; ZHAO; GAY, 2013); E - (KHODAKARAMI; ABDI, 2014); F - (PHILLIPS, 2008); G - (BELTRÃO; CARVALHO, 2019); H – CONTRATOS BRASILEIROS (ANTT, 2020).

ANÁLISE DOS FATORES DE RISCOS MAPEADOS
Priorização dos Fatores de Riscos Mapeados

5 ANÁLISE DOS FATORES DE RISCOS MAPEADOS

A partir dos estudos levantados no capítulo 4 foi possível realizar as fases de Estudo Prescritivo e Descritivo II, por meio da coleta e análise dos dados junto a experts. Foram realizadas entrevistas com dois objetivos desta etapa: (i) priorizar os fatores de riscos; (ii) identificar a alocação preferencial dos fatores; e (iii) validar a priorização e alocação dos fatores de riscos mapeados.

5.1 Priorização dos Fatores de Riscos Mapeados

Estas etapas foram conduzidas junto aos especialistas, por meio de entrevistas semiestruturadas. Estas foram conduzidas com base no modelo de relatório apresentado no Apêndice B. A priorização neste caso se deu quanto a necessidade de cada fator de risco estar presente e descrito em um contrato de concessão, conforme metodologia.

O resultado obtido para o alfa de *Cronbach*, que analisa a consistência interna dos dados, foi de 0.905, sendo considerado consistente (BABATUNDE; PERERA, 2017). Com isso, foi possível ordenar os fatores de riscos e priorizá-los de acordo com a importância de cada um estar presentes em contratos de concessão. O resultado da análise e priorização encontra-se nas Tabela 10 e Tabela 11, com a identificação do grupo de Pareto em cinza.

Como se pode ver, 14 riscos pertencem à "faixa de Pareto", relatando 25% da amostra total de 55 riscos, que possuem RII superiores a 80%. Destes, 42,86% correspondentes à categoria Operações e Manutenção e 28,57% em relação à categoria Econômica. Além disso, as categorias Ambiental, Construção, Força Maior e Projeto contribuíram com 7,14% cada – o que significa um risco de cada categoria. As categorias financeira, de gestão e política não apresentaram riscos na "faixa de Pareto".

Esses resultados indicam maior preocupação na fase de operações da concessão rodoviária, sendo a que mais precisa de atenção na hora de detalhar os riscos associados e a definição da alocação preferencial. É, de fato, a fase mais desafiadora de uma concessão rodoviária, considerando-a a mais longa, com duração de 20 a 35 anos. Além disso, os riscos econômicos devem ser sempre considerados um assunto delicado. Deve-se considerar a instabilidade do cenário econômico brasileiro, quando comparada com países considerados bem desenvolvidos. Ainda, o período de um contrato de concessão

de estradas volta a assombrar esse tema, uma vez que é desafiador manter ambas as partes alinhadas em aspectos econômicos ao longo desses períodos.

Tabela 10. Avaliações obtidas com especialistas referentes a priorização.

Categoria	#item	Fatores de risco	Setor Público		Setor Privado			R (II)
			Nota (E1)	Nota (E2)	Nota (E4)	Nota (E3)	Nota (E5)	
Ambiental	R1	Aquisição de Terras	2	4	5	3	2	64%
Ambiental	R2	Áreas indígenas e arqueológicas	2	2	2	3	4	52%
Ambiental	R3	Restrições ambientais (gestão)	2	4	5	2	5	72%
Ambiental	R4	Dificuldade na obtenção de licenças ambientais	2	4	5	5	5	84%
Ambiental	R5	Impactos ambientais	2	3	3	5	5	72%
Projeto	R6	Atraso no desenvolvimento do projeto e/ou aprovação	2	3	5	5	4	76%
Projeto	R7	Complexidade subestimada do projeto	3	1	5	1	3	52%
Projeto	R8	Estimativa de custo ou orçamento subestimado ou superestimado	3	3	5	5	4	80%
Projeto	R9	Soluções de design inadequadas	2	3	5	2	4	64%
Construção	R10	Adequação da interferência (água, eletricidade, esgoto)	4	3	5	2	2	64%
Construção	R11	Expansão para acomodar o tráfego	5	4	5	4	5	92%
Construção	R12	Mudanças no projeto durante a execução da obra	3	2	5	3	2	60%
Construção	R13	Condições geotécnicas	3	3	5	1	4	64%
Construção	R14	Descumprimento das especificações técnicas contratuais	1	3	5	4	4	68%
Construção	R15	Disponibilidade de material/mão-de-obra	3	2	5	2	4	64%
Construção	R16	Planejamento com falha (Conformidade com o cronograma)	4	2	3	3	5	68%
Construção	R17	Problemas na implementação e transferência de tecnologia	1	2	2	1	3	36%
Financeiro	R18	Alto custo de financiamento	2	3	5	2	4	64%
Financeiro	R19	Alto custo do seguro	2	3	2	1	2	40%
Financeiro	R20	Escassez de fontes de financiamento	2	1	2	2	4	44%
Financeiro	R21	Mudança nas políticas de financiamento do governo	1	2	2	5	2	48%
Financeiro	R22	Dificuldade em acessar o mercado financeiro	2	1	2	3	2	40%
Econômico	R23	Crise econômica	4	4	5	5	2	80%
Econômico	R24	inflação	5	3	5	5	5	92%
Econômico	R25	Variação nos custos de entrada	1	3	5	5	4	72%
Econômico	R26	Variação cambial	5	3	5	5	4	88%

Econômico	R27	Mudança nos custos de transporte	4	4	5	5	4	88%
Econômico	R28	burocracia	1	2	5	2	4	56%
Político	R29	corrupção	1	1	1	2	4	36%
Político	R30	Criação de tributos, Variação de alíquotas e bases de cálculo de tributos	1	1	5	2	5	56%
Político	R31	Mudanças legislativas	5	4	1	5	4	76%
Político	R32	Mudanças nas políticas públicas	4	4	1	5	4	72%
Político	R33	Mudança de governo	1	1	1	1	2	24%
Força Maior	R34	Desastres naturais	3	3	2	5	4	68%
Força Maior	R35	Condições climáticas desfavoráveis	3	1	2	3	2	44%
Força Maior	R36	Ação civil pública	4	3	1	5	4	68%
Força Maior	R37	Oposição pública, protestos, vandalismo	3	3	5	3	4	72%
Força Maior	R38	Terrorismo, guerras, pandemias	3	3	5	5	4	80%
Gestão	R39	Comunicação falha entre as partes envolvidas	4	1	2	2	3	48%
Gestão	R40	Falta de transparência	3	1	5	2	3	56%
Gestão	R41	Supervisão inadequada do trabalho	1	1	2	4	5	52%
O&M	R42	Danos à construção	3	4	5	5	3	80%
O&M	R43	Danos à terceiros	4	4	5	5	3	84%
O&M	R44	Acidentes na área de concessão	4	1	5	5	3	72%
O&M	R45	Atender às normas e regulamentos	4	4	5	3	5	84%
O&M	R46	Risco de volume	5	5	5	5	4	96%
O&M	R47	Desempenho ruim por Utilitários	3	3	5	5	4	80%
O&M	R48	Aumento da manutenção devido ao volume de tráfego	4	3	5	5	4	84%

Tabela 11. Priorização de riscos utilizando método do índice RII.

#	Risco	R (II)	Ranking	Anova
R46	Risco de volume de tráfego	96%	1	aceitar
R11	Expansão para acomodação de tráfego devido ao aumento de volume	92%	2	aceitar
R24	Inflação	92%	3	aceitar
R26	Variação de câmbio	88%	4	aceitar
R27	Variação dos custos de transporte	88%	5	aceitar
R4	Dificuldade na obtenção de licenças ambientais	84%	6	aceitar
R43	Danos à terceiros	84%	7	aceitar
R45	Atender as Normas Técnicas e Padrões	84%	8	aceitar
R48	Aumento da manutenção devido ao volume de tráfego e mudança de perfil de tráfego	84%	9	aceitar
R8	Estimativa de custos / Orçamento subestimados ou superestimados	80%	10	aceitar
R23	Crise econômica	80%	11	aceitar
R38	Terrorismo, guerras, pandemias	80%	12	aceitar
R42	Danos à obra	80%	13	aceitar
R47	Baixo desempenho causado por utilitários ao longo do tempo	80%	14	aceitar
R6	Atraso no desenvolvimento e/ou aprovação do projeto	76%	15	aceitar
R31	Mudanças legislativas	76%	16	aceitar
R3	Condicionantes ambientais (gerenciamento)	72%	17	aceitar
R5	Impactos ambientais	72%	18	rejeitar
R25	Variação dos custos de insumos	72%	19	aceitar
R32	Mudanças em políticas públicas	72%	20	aceitar
R37	Oposição pública, protestos, vandalismo	72%	21	aceitar
R44	Acidentes na região concessionada	72%	22	aceitar
R14	Descumprimento de especificações técnicas contratuais	68%	23	aceitar
R16	Planejamento falho (Cumprimento de cronograma)	68%	24	aceitar
R34	Catástrofes naturais	68%	25	rejeitar
R36	Ação civil pública	68%	26	aceitar
R1	Dificuldade de desapropriação do terreno	64%	27	aceitar
R9	Soluções de projeto inadequadas	64%	28	aceitar
R10	Adequação de interferências (redes de água, luz, esgoto, etc.)	64%	29	aceitar
R13	Condições de terreno diferentes das previstas	64%	30	aceitar
R15	Indisponibilidade de insumos	64%	31	aceitar
R18	Alto custo de financiamento	64%	32	aceitar
R12	Alterações no projeto durante a execução da obra	60%	33	aceitar
R28	Burocracia	56%	34	aceitar
R30	Criação de tributos, Variação de alíquotas e bases de cálculo de tributos	56%	35	aceitar
R40	Falta de transparência	56%	36	aceitar
R2	Questões indígenas, quilombolas e arqueológicas	52%	37	rejeitar
R7	Complexidade do projeto subestimada	52%	38	aceitar

#	Risco	R (II)	Ranking	Anova
R41	Fiscalização inadequada da obra	52%	39	rejeitar
R21	Mudança nas políticas governamentais de financiamento	48%	40	aceitar
R39	Comunicação falha entre as partes envolvidas	48%	41	aceitar
R20	Escassez de fontes de financiamento	44%	42	aceitar
R35	Condições climáticas desfavoráveis	44%	43	aceitar
R19	Alto custo dos seguros	40%	44	aceitar
R22	Dificuldade de acesso ao mercado financeiro	40%	45	aceitar
R17	Problemas na implementação e transferência de tecnologia	36%	46	aceitar
R29	Corrupção	36%	47	aceitar
R33	Mudança de governo	24%	48	aceitar

O principal risco é o "Volume de Tráfego" (R46). Este risco é bem conhecido para os contratos rodoviários de concessão. Na legislação brasileira não foi definido como responsabilidade do setor privado ou público, sendo calculado dentro de limites – ou seja, até o limite, o setor privado deve compor com a perda ou ganho, mas se o limite for cruzado, seja para aspectos maiores ou menores, o governo ocorre e assume uma parte do passivo. Essa estratégia foi desenhada após a terceira etapa do Programa Brasileiro de Concessões, que não tinha regras sobre o tema, e levou a algumas concessões sendo renegociadas ou mesmo devolvidas, o que não é um bom resultado para nenhuma das partes. Desta forma, esse risco seria alocado como compartilhado, coerente com o resultado obtido da alocação preferencial.

A lista segue com o risco da "expansão para acomodar tráfego imprevisível" (R11) e "inflação" (R24), classificadas com uma resposta de 92% cada para o índice RII. O R24 é justificável de ser apresentado em contrato de concessão devido à característica de alocação compartilhada – o que significa que esse risco é preferencialmente compartilhado entre as partes (Ke et al., 2010). Todo risco compartilhado deve ser bem definido, identificando limites e responsabilidades. Quanto ao R11, embora se relacione com uma questão de design, geralmente de responsabilidade do setor privado, ela se baseia na limitação do risco R46, que tem seus limites para acomodar perdas do setor privado e público.

Ocupando o quarto e quinto lugar no ranking estão "Variações de Câmbio" (R26) e "Variações de custos de transporte" (R27). Isto é notavelmente interessante devido à semelhança desses riscos. Especialistas apontaram durante as entrevistas a conexão e interferência que um risco pode ter no outro. Alterações nas taxas de câmbio podem

causar variações nos custos de transporte, como preço de combustíveis, veículos, tarifas de passagens para ônibus interestaduais, ou outros materiais primários. Por outro lado, grandes mudanças nas taxas de transporte no Brasil, país internacionalmente responsável por grande parte da indústria petrolífera mundial, poderia implicar em alterações nas taxas de câmbio. Os entrevistados entendem que tais riscos são essenciais para serem declarados nos contratos de concessão uma vez que tenham essa conectividade e pode ser um tema de conflito para alocação se não estiver claramente definido em contrato.

Posteriormente, quatro riscos alcançaram 84% do índice RII, sendo estes "Aumento da manutenção" (R48), "Dificuldade para obter licenças ambientais" (R4), "Atender normas técnicas" (R45) e "Danos à terceiros" (R43). Quanto ao "Aumento da manutenção" os especialistas concordaram que isso deveria ser alocado para o setor privado, mas há a necessidade de definir limites e causas primárias permitidas. Por exemplo: o aumento do volume de tráfego está inteiramente relacionado ao setor privado, trazendo as vantagens – aumento na arrecadação de pedágio – e desvantagens – mais manutenção.

O risco "Dificuldade de obtenção de licenças ambientais" (R4) surpreende ao analisar pela perspectiva dos contratos internacionais, mas os contratos brasileiros têm incluído esse risco desde a terceira etapa do Programa de Concessões. Países como França e Grécia encontraram dificuldades através de algumas concessões por não considerarem os aspectos ambientais e licenças, mas não alteraram seus marcos legais (ASECAP, 2014). Normalmente, esse processo envolve a burocracia dos departamentos governamentais responsáveis pela emissão dessas licenças, o que geralmente é um ponto de atenção para os gestores de concessões. Além disso, considerando a materialização desses riscos, os contratos devem ter definido qual parte – privada ou pública – deve tratar das questões associadas.

"Atender normas técnicas" (R45) foi um risco chamado por um especialista de "Cláusula segura" – é uma declaração de segurança para as partes definirem os limites de qualidade e determinarem qual parte é responsável. Todos os entrevistados consideram isso um risco para o setor privado, uma vez que essa parte é responsável pela construção e manutenção da estrada concedida, sendo compelida a cumprir todas as normas técnicas relacionadas. Outro especialista apontou que este termo não define a tecnologia, materiais ou técnica para a construção, apenas definindo a qualidade limitante necessária.

Os cinco últimos riscos presentes na "Faixa da Pareto" alcançaram 80% no índice RII. São elas "Danos à Construção" (R42), "Crise econômica" (R23), "Orçamento subestimado ou superestimado" (R8), "Terrorismo, guerras e pandemias" (R38) e "Baixo desempenho da estrada" (R47). Os "Danos à Construção" têm alta proximidade com "Danos a Terceiros", sendo considerados importantes a serem mencionados e detalhados em um contrato, distinguindo até mesmo as diferenças entre eles. Todas as partes envolvidas devem compreender completamente as causas e os impactos com os quais esses riscos estão associados e quem deve ser responsável.

A maior surpresa veio aos riscos políticos não essenciais em um contrato. Os entrevistados apontaram que os riscos políticos devem ser todos concedidos em maioria ao setor público, como mostra a análise anterior, o que diminui a necessidade de ser detalhado nos contratos. Alguns riscos financeiros, como os custos de seguros, a dificuldade de acesso ao mercado financeiro e a escassez de fontes de financiamento, seguiram as mesmas lógicas, mas considerando que deveriam ser sempre uma preocupação do setor privado. Embora, deve-se considerar que os fatores de risco são essencialmente definidos por fatores específicos do país que compreendem ambientes políticos, sociais, tecnológicos e econômicos (APPUHAMI; PERERA; PERERA, 2011).

5.2 Alocação Preferencial de Risco para Contratos de Concessão Rodoviária

As análises desenvolvidas nesse tópico se referem aos resultados obtidos a partir da aplicação dos dados adquiridos no órgão público, as duas modelagens matemáticas de sistemas fuzzy de inferência baseados em regras, descritas no procedimento metodológico. A seguir, os resultados que culminaram na priorização dos riscos e principais discussões.

Com a lista de fatores de risco da Tabela 9, buscou-se definir a alocação preferencial para cada fator de risco. Para categorizar a alocação preferencial, os especialistas foram instruídos a escolher dentre as opções subjetivas: público; compartilhado; privado; ou seguro. A opção "seguro" foi descaracterizada *a posteriori* uma vez que nenhum dos especialistas usufruiu dessa opção, e conforme estudos indicaram, essa opção seria uma alocação secundária, cuja utilidade pode ser instaurada por uma das partes (privado ou público).

Com as respostas dos cinco especialistas, as opções subjetivas foram transpostas numericamente, sendo 1 – Público; 3 – Compartilhado; e 5 – Privado, conforme Ke *at.*

al., 2010), para análise estatística de média e variância. A primeira análise foi com relação aos itens de risco cujos especialistas tinham o mesmo entendimento para a alocação, ou seja, referem-se aos itens de total concordância, referenciados na Tabela 12 como “Acordo Completo”. Estes contabilizaram 19 riscos, correspondentes a um total de 35% da amostra total. Para os demais itens, realizou-se um *teste F* para avaliar a aplicabilidade ideal do *teste T*: amostras emparelhadas considerando variâncias iguais ou amostras emparelhadas considerando variâncias diferentes. O resultado numérico da categorização encontra-se na Tabela 13.

Com os resultados numéricos foi possível definir a alocação final dos itens de risco, por meio do princípio de "meio ajuste" (KE et al, 2010): fatores com valores médios inferiores a 2,00 devem ser alocados para o setor público; valores médios entre 2,01 e 4,00, devem ser compartilhados; e, por fim, valores médios acima de 4,01 devem estar sob responsabilidade do setor privado.

Uma segunda análise de Ke *at. al.* (2010) permite maior detalhamento da alocação, sendo: fatores de risco com pontuação média menor que 1,50 alocados exclusivamente para o setor público; aqueles entre 1,50 e 2,50, devem ser em sua maioria alocados para o setor público; entre 2,50 e 3,50, o risco deve ser igualmente compartilhado; entre 3,50 e 4,50 é considerado majoritariamente privado; e, finalmente, valores médios acima de 4,50 são considerados exclusivamente privados.

Observando globalmente, houve sete fatores de risco atribuídos ao setor público, 15 para o privado e 26 a serem compartilhados entre as partes. Este resultado é um reflexo da evolução dos contratos brasileiros, considerando que a primeira etapa dos contratos do Programa Brasileiro de Concessões atribuiu todos os riscos ao setor privado, enquanto na atualidade, os especialistas indicam que a maioria dos riscos devem ser compartilhados. O cenário de alocação compartilhada requer papeis e responsabilidade bem definidas no contrato para mitigar possíveis entraves jurídicos futuramente.

Considerando a categorização detalhada, os sete riscos anteriormente atribuídos ao setor público permanecem nessa responsabilidade de poder, enquanto os 15 fatores considerados privados foram subdivididos, com 13 riscos cuja responsabilidade recaem apenas para o setor privado e outros dois considerados compartilhados – o que implica que eles devem ser na maior parte das vezes alocados ao setor privado, mas com possibilidade de serem impelidos para a outra parte. Quanto aos fatores de risco compartilhados, estes devem ser divididos em seis riscos em sua maioria públicos, oito em sua maioria privados e 13 que permanecem igualmente compartilhados.

Tabela 12. Resultados subjetivos da alocação preferencial dos riscos por parte dos especialistas.

Categoria	#item	Fatores de risco	Especialista 1	Especialista 2	Especialista 3	Especialista 4	Especialista 5	Acordo Completo
Ambiental	R1	Dificuldade de desapropriação do terreno	compartilhado	compartilhado	público	público	compartilhado	
Ambiental	R2	Questões indígenas, quilombolas e arqueológicas	compartilhado	privado	público	público	público	
Ambiental	R3	Condicionantes ambientais (gestão)	compartilhado	privado	privado	compartilhado	compartilhado	
Ambiental	R4	Dificuldade na obtenção de licenças ambientais	compartilhado	privado	público	privado	público	
Ambiental	R5	Impactos ambientais	compartilhado	privado	privado	compartilhado	compartilhado	
Projeto	R6	Atraso no desenvolvimento do projeto e/ou aprovação	compartilhado	compartilhado	compartilhado	privado	privado	
Projeto	R7	Complexidade subestimada do projeto	compartilhado	privado	compartilhado	privado	compartilhado	
Projeto	R8	Estimativa de custo ou orçamento subestimado ou superestimado	compartilhado	privado	certo	privado	compartilhado	
Projeto	R9	Soluções de design inadequadas	privado	privado	privado	compartilhado	privado	
Construção	R10	Adequação da interferência (água, eletricidade, esgoto)	compartilhado	privado	público	público	privado	
Construção	R11	Expansão para acomodar o tráfego	compartilhado	público	público	público	privado	
Construção	R12	Mudanças no projeto durante a execução da obra	privado	privado	público	compartilhado	privado	
Construção	R13	Condições geotécnicas	privado	compartilhado	público	privado	privado	
Construção	R14	Descumprimento das especificações técnicas contratuais	privado	privado	compartilhado	privado	compartilhado	
Construção	R15	Disponibilidade de material/mão-de-obra	privado	privado	público	público	compartilhado	
Construção	R16	Planejamento com falha (Conformidade com o cronograma)	privado	privado	privado	privado	privado	✓
Construção	R17	Problemas na implementação e transferência de tecnologia	privado	privado	público	compartilhado	compartilhado	
Financeiro	R18	Alto custo de financiamento	privado	privado	privado	privado	privado	✓
Financeiro	R19	Alto custo do seguro	privado	privado	privado	privado	privado	✓

Categoria	#item	Fatores de risco	Especialista 1	Especialista 2	Especialista 3	Especialista 4	Especialista 5	Acordo Completo
Financeiro	R20	Escassez de fontes de financiamento	privado	privado	privado	público	compartilhado	
Financeiro	R21	Mudança nas políticas de financiamento do governo	público	público	público	público	público	✓
Financeiro	R22	Dificuldade em acessar o mercado financeiro	privado	privado	privado	compartilhado	compartilhado	
Econômico	R23	Crise econômica	compartilhado	compartilhado	público	público	compartilhado	
Econômico	R24	Inflação	público	público	público	compartilhado	privado	
Econômico	R25	Variação nos custos dos insumos	privado	privado	público	compartilhado	compartilhado	
Econômico	R26	Variação cambial	público	público	público	público	compartilhado	
Econômico	R27	Mudança nos custos de transporte	compartilhado	compartilhado	compartilhado	compartilhado	compartilhado	✓
Econômico	R28	burocracia	privado	privado	público	privado	público	
Político	R29	corrupção	compartilhado	público	público	público	público	
Político	R30	Criação de impostos	compartilhado	compartilhado	privado	compartilhado	público	
Político	R31	Mudanças legislativas	público	público	público	público	público	✓
Político	R32	Mudanças nas políticas públicas	público	público	público	público	público	✓
Político	R33	Mudança de governo	privado	privado	privado	privado	privado	✓
Força Maior	R34	Desastres naturais	público	público	público	público	público	✓
Força Maior	R35	Condições climáticas desfavoráveis	privado	privado	privado	privado	privado	✓
Força Maior	R36	Ação civil pública	público	público	público	público	público	✓
Força Maior	R37	Oposição pública, protestos, vandalismo	compartilhado	compartilhado	público	privado	público	
Força Maior	R38	Terrorismo, guerras, pandemias	público	público	público	público	público	✓
Gestão	R39	Comunicação falha entre as partes envolvidas	compartilhado	compartilhado	compartilhado	compartilhado	compartilhado	✓

Categoria	#item	Fatores de risco	Especialista 1	Especialista 2	Especialista 3	Especialista 4	Especialista 5	Acordo Completo
Gestão	R40	Falta de transparência	compartilhado	compartilhado	privado	compartilhado	público	
Gestão	R41	Supervisão inadequada do trabalho	privado	público	privado	público	compartilhado	
O&M	R42	Danos à construção	privado	privado	privado	privado	privado	✓
O&M	R43	Danos à terceiros	privado	privado	privado	privado	privado	✓
O&M	R44	Acidentes na área de concessão	privado	privado	privado	privado	privado	✓
O&M	R45	Atender às normas e regulamentos	privado	privado	privado	privado	privado	✓
O&M	R46	Risco de volume	compartilhado	compartilhado	público	privado	privado	
O&M	R47	Desempenho ruim por Utilitários	privado	privado	privado	privado	privado	✓
O&M	R48	Aumento da manutenção devido ao volume de tráfego	privado	privado	privado	privado	privado	✓

Tabela 13. Resultados dos testes F e teste T, indicando as alocações globais e detalhadas.

#item	global		público		privado		Teste F		Teste T		Alocação Geral	Alocação Preferível
	significar	Horas.	significar	Horas.	significar	Horas.	Teste F	verificar	Teste T	verificar		
R1	2,20	0,98	2,33	0,94	2,00	0,40	0,69	Var. Iguais	0,39	concordar	Compartilhado	Principalmente Público
R2	2,22	1,59	3,00	1,63	1,05	0,56	0,05	Var. Diferentes	0,12	concordar	Compartilhado	Principalmente Público
R3	3,82	0,96	4,33	0,94	3,05	0,36	0,09	Var. Iguais	0,12	concordar	Compartilhado	Principalmente Privado
R4	3,00	1,79	3,00	1,63	3,00	1,00	0,59	Var. Iguais	0,50	concordar	Compartilhado	Compartilhado
R5	3,82	0,96	4,33	0,94	3,05	0,36	0,09	Var. Iguais	0,12	concordar	Compartilhado	Principalmente Privado
R6	3,84	0,99	3,03	0,05	5,05	0,63	0,69	Var. Iguais	2.47E-05	discordar	Compartilhado	Principalmente Privado
R7	3,80	0,98	3,67	0,94	4,00	0,40	0,69	Var. Iguais	0,39	concordar	Compartilhado	Principalmente Privado
R8	4,20	0,98	4,33	0,94	4,00	0,60	0,69	Var. Iguais	0,39	concordar	Privado	Principalmente Privado
R9	4,62	0,81	5,03	0,05	4,00	0,19	0,00	Var. Diferentes	0,24	concordar	Privado	Exclusivamente Privado
R10	3,00	1,79	3,00	1,63	3,00	1,00	0,59	Var. Iguais	0,50	concordar	Compartilhado	Compartilhado
R11	2,20	1,60	1,67	0,94	3,00	1,40	0,27	Var. Iguais	0,25	concordar	Compartilhado	Principalmente Público
R12	3,80	1,60	3,67	1,89	4,00	0,60	0,79	Var. Iguais	0,44	concordar	Compartilhado	Principalmente Privado
R13	3,82	1,62	3,00	1,63	5,05	0,59	0,05	Var. Diferentes	0,11	concordar	Compartilhado	Principalmente Privado
R14	4,20	0,98	4,33	0,94	4,00	0,60	0,69	Var. Iguais	0,39	concordar	Privado	Principalmente Privado
R15	3,00	1,79	3,67	1,89	2,00	0,00	0,79	Var. Iguais	0,22	concordar	Compartilhado	Compartilhado

#item	global		público		privado		Teste F		Teste T		Alocação Geral	Alocação Preferível
	significar	Horas.	significar	Horas.	significar	Horas.	Teste F	verificar	Teste T	verificar		
R17	3,42	1,49	3,67	1,89	3,05	0,16	0,04	Var. Diferentes	0,34	concordar	Compartilhado	Compartilhado
R20	3,82	1,62	5,03	0,05	2,00	0,41	0,00	Var. Diferentes	0,10	concordar	Compartilhado	Principalmente Privado
R22	4,24	0,97	5,03	0,05	3,05	0,62	0,69	Var. Iguais	2.60E-05	discordar	Privado	Principalmente Privado
R23	2,20	0,98	2,33	0,94	2,00	0,40	0,69	Var. Iguais	0,39	concordar	Compartilhado	Principalmente Público
R24	2,22	1,59	1,03	0,05	4,00	1,39	0,00	Var. Diferentes	0,10	concordar	Compartilhado	Principalmente Público
R25	3,42	1,49	3,67	1,89	3,05	0,16	0,04	Var. Diferentes	0,34	concordar	Compartilhado	Compartilhado
R26	1,42	0,79	1,03	0,05	2,00	0,79	0,00	Var. Diferentes	0,26	concordar	Público	Exclusivamente Público
R28	3,40	1,96	3,67	1,89	3,00	1,20	0,69	Var. Iguais	0,39	concordar	Compartilhado	Compartilhado
R29	2,22	1,59	3,00	1,63	1,05	0,56	0,05	Var. Diferentes	0,12	concordar	Compartilhado	Principalmente Público
R30	3,00	1,26	3,67	0,94	2,00	1,00	0,69	Var. Iguais	0,12	concordar	Compartilhado	Compartilhado
R37	2,60	1,50	2,33	0,94	3,00	0,80	0,27	Var. Iguais	0,36	concordar	Compartilhado	Compartilhado
R40	3,00	1,26	3,67	0,94	2,00	1,00	0,69	Var. Iguais	0,12	concordar	Compartilhado	Compartilhado
R41	3,00	1,79	3,67	1,89	2,00	0,00	0,79	Var. Iguais	0,22	concordar	Compartilhado	Compartilhado
R46	3,42	1,52	2,33	0,94	5,05	0,79	0,09	Var. Iguais	0,03	discordar	Compartilhado	Compartilhado

As divisões de responsabilidades são colocadas em escala na Figura 15. Percebe-se como os riscos apontados para o setor público são geralmente bem estabelecidos, não alterando de acordo com o detalhado. Além disso, dos sete riscos atribuídos exclusivamente ao setor público, seis tinham total concordância entre os entrevistados, apoiando a análise. Esses fatores de risco são "Mudanças nas políticas de financiamento do governo" (R21), "Variação cambial" (R26), "Mudanças Legislativas" (R31), "Mudanças nas políticas públicas" (R32), "Desastres naturais" (R34), "Ações civis públicas" (R36) e, finalmente, "Terrorismo, guerras, pandemias" (R38).

Os quatro primeiros riscos – R 21, R26, R31 e R32 – se assemelham a ações e escritórios do governo, sendo justificável que esta parte deva assumir todas as capacidades associadas a ele. Os três últimos – R34, R36 e R38 – são todos os riscos da categoria Força Maior, o que vai contra outros estudos que argumentam que tais fatores devem ser igualmente compartilhado, uma vez que nenhuma parte sozinha poderia lidar com os resultados da materialização (LOOSEMORE; RICHARD, 2015; NIKOLAIDIS; ROUMBOUTSOS, 2013). Embora esse desfecho não seja comum, deve-se considerar a regionalidade das respostas, que se referem às realidades de concessão brasileiras.

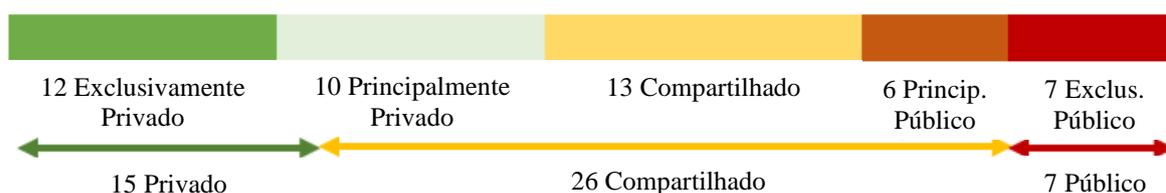


Figura 15. Alocação preferencial de riscos através de partes interessadas.

Avaliando categorias, "Operação e Manutenção" contou com seis de sete (85,7%) fatores de risco em acordo completo entre especialistas, sendo todos preferencialmente alocados exclusivamente para o setor privado. São estes "Danos à construção" (R42); "Danos à terceiros" (R43); "acidentes na área de concessão" (R44); "Atender às normas e regulamentos" (R45); "Desempenho ruim da infraestrutura rodoviária" (R47); "Aumento da manutenção" (R48). O especialista E2 ponderou:

“Durante a fase de operação e manutenção, uma vez que o setor privado se vale de todos os benefícios e ganhos, o mesmo deve ter minimamente que arcar com as perdas associadas ao período, que são de toda sua responsabilidade e jurisdição.”

Outros fatores de risco inteiramente alocados ao setor privado são "Planejamento de cronograma equivocado" (R16), "Alto custo de financiamento" (R18), "Alto custo do seguro" (R19), "Mudança de governo" (R33) e "Condição climática desfavorável" (R35). Esses riscos financeiros são abordados como fatores de risco que têm sido transferidos para o setor privado cada vez mais ao longo dos anos, havendo garantias do governo de maneira implícita (36%) ou explícita (28%) (DEMIRAG et al., 2011).

O fator de risco da categoria "Gestão" foi considerado igualmente compartilhado devido à necessidade de envolvimento de ambas as partes para que tais riscos fossem materializados. Da mesma forma, riscos "econômicos" como "Burocracia" (R28), "Criação de impostos" (R30) e "Mudança nos custos de transporte" também são considerados compartilhados.

5.3 Validação da Priorização e Alocação dos Fatores de Riscos

Além da priorização e alocação preferencial global buscou-se validar os dados obtidos comparando as perspectivas entre especialistas do setor público e privado, e ainda, com os dados obtidos dos estudos internacionais analisados no capítulo 5. Para avaliar tal resultado, os autores verificam a normalidade dos dados pareados utilizando o teste foi Smirnov-Kolmogorov (KS). Com a normalidade pareada para pequenas amostras determinada, foram performados os testes F e teste T para uma análise comparativa de médias e variâncias.

Observando a Tabela 12 é possível perceber que experts dos setores público e privado discordam sobre três fatores de risco - "Atraso no desenvolvimento ou aprovação do projeto" (R6), "Dificuldade de acesso ao mercado financeiro" (R22) e "Risco de volume" (R46). Para o fator de risco R26, a legislação brasileira prevê que deve haver um limite inferior e superior, conforme explicado anteriormente. Especialistas do setor privado discordam, argumentando que esse risco deve ser administrado exclusivamente pelo setor privado, que absorveria resultados positivos ou negativos.

Para o R22, os especialistas do setor público concordaram que isso deveria ser feito exclusivamente pelo setor privado e não relacionado à esfera governamental, uma vez que as possibilidades são inúmeras no mercado brasileiro. Especialistas do setor privado discordam, considerando que o governo deveria dar incentivos para os investimentos e melhores classificações. Por fim, R6 mostra discordância de alocação, uma vez que o

setor privado considera que tais atrasos se devem à burocracia do sistema público, enquanto os especialistas públicos argumentaram que tal burocracia deveria ser esperada pelos requerentes privados, sendo uma característica conhecida desse governo.

Com relação a análise de priorização, foi performada uma análise estatística ANOVA, cuja técnica estatística permite avaliar afirmações sobre as médias e variâncias de populações. Com esta é possível verificar diferenças significativas entre as médias e se os fatores exercem influência em alguma variável dependente. A Tabela 11 de priorização indica que o resultado é aderente para 44 dos riscos analisados, com exceção dos fatores: R5 – Impactos Ambientais; R34 – Catástrofes Naturais; R2 - Questões indígenas, quilombolas e arqueológicas; e R41 - Fiscalização inadequada da obra. Nenhum destes apareceu no grupo de Pareto, tendo sido desconsiderados para as demais análises. É possível perceber que o setor privado indicou importâncias maiores para estes fatores do que os especialistas do setor público.

Estes fatores estavam em concordância quanto a alocação indicada, sendo que o fator 34, relacionado a desastres naturais, foi de completo acordo entre especialistas de ser alocado ao setor público. Os demais, no entanto, foram categorizados como compartilhados. O compartilhamento deveria, por segurança, estar contido em contrato para evitar áreas de subjetiva em aberto, no entanto, entende-se que a gravidade e alta improbabilidade de ocorrência faz com que impactos ambientais e questões indígenas, quilombolas e arqueológicas sejam descartados de contratos.

**FRAMEWORK PARA ANÁLISE DE RISCOS DE
CONCESSÕES RODOVIÁRIAS**

6 FRAMEWORK PARA ANÁLISE DE RISCOS DE CONCESSÕES ROVODIÁRIAS

Para a estruturação do framework, a primeira etapa refere-se a vincular os fatores de riscos mapeados e priorizados. A técnica ISM utilizada visa usar o conhecimento do especialista para criar um sistema de vários elementos e construir um modelo estrutural de vários níveis, entendendo as relações entre muitos elementos associados a um sistema (MANDAL; DESHMUKH, 1994). Vários estudos, em diferentes aplicações, usam essa técnica para modelar frameworks (ISMATH BACHA; MIRAKHOR, 2018; SINHA; JHA, 2020).

A primeira etapa da técnica ISM é resultado da análise prévia deste estudo, sendo o fator de lista utilizado para conduzir o relacionamento contextual com os especialistas os fatores de risco priorizados na “Faixa de Pareto”. A segunda etapa refere-se a análise do vínculo entre os fatores de riscos prioritários. Para tal, os especialistas analisaram as relações entre os fatores considerando os riscos listados e os símbolos definidos (V, A, X, 0). Os símbolos representam o tipo de relacionamento entre dois fatores, sendo:

- V: quando existe a relação do elemento i com o elemento j e não na direção oposta;
- A: para a relação do elemento j com o elemento i, e não na direção oposta;
- X: quando existem relações do elemento i para j e j para i; e
- 0 (zero): se o relacionamento entre os elementos não for relevante.

Cada especialista realizou a análise individualmente, de acordo com os resultados prioritários individuais. Dessa forma, nem todos terão avaliado o mesmo par de riscos. Para este estudo foram consideradas as matrizes dos riscos considerados prioritários, ilustradas na Figura 16 (a – e).

Concatenando os resultados de todas as avaliações, tem-se o resultado da matriz com todos os valores da Figura 17 e, por fim, após a combinação dos resultados e médias das avaliações individuais, a matriz final ilustrada na Figura 18. Ainda, a Figura 18 que representa a matriz estrutural de auto interação (SSIM), já contempla o espelhamento dos dados finais, de forma a trazer a matriz completa de relacionamento definida pelos especialistas.

O espelhamento da matriz considera o inverso das funções: o pareamento comparativo que resultou em “A” deve ser espelhado como “V” quando analisando o

sentido oposto, e vice-versa. Para os casos de relação “X” ou “0” o espelhamento é o próprio símbolo, uma vez que estes representam relacionamentos intercambiais. Conforme metodologia, os símbolos devem ser então substituídos por valores numéricos, seguindo a regra:

- V: deve ser substituído por 1,0;
- A: deve ser substituído por 0,0;
- X: deve ser substituído por 1,0;
- 0: deve ser substituído por 0,0.

RISCOS PARA CONTRATOS DE CONCESSÕES RODOVIÁRIAS (i) / (j)	MATRIZ ISM (E1)														
	R4	R8	R11	R23	R24	R26	R27	R38	R42	R43	R45	R46	R47	R48	
R4 Dificuldade na obtenção de licenças ambientais	-														
R8 Estimativa de custos / Orçamento subestimados ou superestimados	-	X													
R11 Expansão para acomodação de tráfego devido ao aumento de volume	-	0	V												
R23 Crise econômica	-	0	0	X											
R24 Inflação	-	0	0	X	X										
R26 Variação de câmbio	-	V	0	X	X										
R27 Variação dos custos de transporte	-	-	-	-	-	-									
R38 Terrorismo, guerras, pandemias	-	0	V	V	0	0	-								
R42 Danos à obra	-	V	0	0	0	0	-	A							
R43 Danos à terceiros	-	V	0	0	0	0	-	A	X						
R45 Atender as Normas Técnicas e Padrões	-	V	0	0	0	0	-	0	V	V					
R46 Risco de volume de tráfego	-	0	X	A	A	0	-	A	0	0	0				
R47 Baixo desempenho causado por utilitários ao longo do tempo	-	X	V	0	0	0	-	0	A	V	A	A			
R48 Aumento da manutenção devido ao volume de tráfego	-	V	X	0	0	0	-	0	0	0	A	A	X		

Figura 16. Matriz ISM de relacionamento entre fatores de risco – Especialista 1 (a).

RISCOS PARA CONTRATOS DE CONCESSÕES RODOVIÁRIAS (i) / (j)	MATRIZ ISM (E2)														
	R4	R8	R11	R23	R24	R26	R27	R38	R42	R43	R45	R46	R47	R48	
R4 Dificuldade na obtenção de licenças ambientais	0														
R8 Estimativa de custos / Orçamento subestimados ou superestimados	0	0													
R11 Expansão para acomodação de tráfego devido ao aumento de volume	0	0	0												
R23 Crise econômica	0	0	0	0											
R24 Inflação	0	V	0	V											
R26 Variação de câmbio	0	V	0	X	V										
R27 Variação dos custos de transporte	-	-	-	-	-	-									
R38 Terrorismo, guerras, pandemias	0	V	0	X	0	0	-								
R42 Danos à obra	A	X	0	0	0	0	-	0							
R43 Danos à terceiros	X	X	0	0	0	0	-	0	X						
R45 Atender as Normas Técnicas e Padrões	0	A	0	0	0	0	-	0	V	V					
R46 Risco de volume de tráfego	0	0	X	A	0	0	-	A	0	0	0				
R47 Baixo desempenho causado por utilitários ao longo do tempo	0	0	0	0	0	0	-	0	0	V	A	0			
R48 Aumento da manutenção devido ao volume de tráfego	0	0	A	0	0	0	-	0	0	0	A	A	0		

Figura 16. Matriz ISM de relacionamento entre fatores de risco – Especialista 2 (b).

RISCOS PARA CONTRATOS DE CONCESSÕES RODOVIÁRIAS (i) / (j)	MATRIZ ISM (E3)													
	R4	R8	R11	R23	R24	R26	R27	R38	R42	R43	R45	R46	R47	R48
R4 Dificuldade na obtenção de licenças ambientais														
R8 Estimativa de custos / Orçamento subestimados ou superestimados	0													
R11 Expansão para acomodação de tráfego devido ao aumento de volume	A	0												
R23 Crise econômica	0	V	0											
R24 Inflação	0	V	0	X										
R26 Variação de câmbio	0	V	0	A	A									
R27 Variação dos custos de transporte	-	-	-	-	-	-								
R38 Terrorismo, guerras, pandemias	V	V	0	X	V	V	-							
R42 Danos à obra	0	0	0	A	0	0	-	A						
R43 Danos à terceiros	0	0	A	0	0	0	-	A	X					
R45 Atender as Normas Técnicas e Padrões	V	V	0	0	0	0	-	A	V	V				
R46 Risco de volume de tráfego	0	0	X	A	0	0	-	A	A	0	0			
R47 Baixo desempenho causado por utilitários ao longo do tempo	0	0	0	0	0	0	-	0	A	0	A	A		
R48 Aumento da manutenção devido ao volume de tráfego	0	0	0	A	0	0	-	A	A	0	A	A	A	

Figura 16. Matriz ISM de relacionamento entre fatores de risco – Especialista 3 (c).

RISCOS PARA CONTRATOS DE CONCESSÕES RODOVIÁRIAS (i) / (j)	MATRIZ ISM (E4)													
	R4	R8	R11	R23	R24	R26	R27	R38	R42	R43	R45	R46	R47	R48
R4 Dificuldade na obtenção de licenças ambientais														
R8 Estimativa de custos / Orçamento subestimados ou superestimados	A													
R11 Expansão para acomodação de tráfego devido ao aumento de volume	V	V												
R23 Crise econômica	0	0	V											
R24 Inflação	0	0	0	X										
R26 Variação de câmbio	0	V	0	A	A									
R27 Variação dos custos de transporte	0	V	V	A	A	A								
R38 Terrorismo, guerras, pandemias	V	V	V	V	V	V	V							
R42 Danos à obra	0	0	0	0	0	0	0	A						
R43 Danos à terceiros	0	0	0	0	0	0	0	A	A					
R45 Atender as Normas Técnicas e Padrões	0	V	V	0	0	0	0	0	V	V				
R46 Risco de volume de tráfego	0	V	V	A	0	0	A	A	A	V	A			
R47 Baixo desempenho causado por utilitários ao longo do tempo	0	V	V	A	0	0	0	0	A	V	A	V		
R48 Aumento da manutenção devido ao volume de tráfego	0	V	V	A	0	A	0	A	V	V	A	V	A	

Figura 16. Matriz ISM de relacionamento entre fatores de risco – Especialista 4 (d).

RISCOS PARA CONTRATOS DE CONCESSÕES RODOVIÁRIAS (i) / (j)	MATRIZ ISM (E5)													
	R4	R8	R11	R23	R24	R26	R27	R38	R42	R43	R45	R46	R47	R48
R4 Dificuldade na obtenção de licenças ambientais														
R8 Estimativa de custos / Orçamento subestimados ou superestimados	X													
R11 Expansão para acomodação de tráfego devido ao aumento de volume	0	A												
R23 Crise econômica	-	-	-											
R24 Inflação	0	V	0	-										
R26 Variação de câmbio	0	V	V	-	X									
R27 Variação dos custos de transporte	0	V	V	-	X	A								
R38 Terrorismo, guerras, pandemias	V	V	V	-	X	X	X							
R42 Danos à obra	0	X	A	-	0	0	0	A						
R43 Danos à terceiros	A	X	A	-	0	0	0	A	X					
R45 Atender as Normas Técnicas e Padrões	0	V	V	-	0	A	V	A	V	V				
R46 Risco de volume de tráfego	0	X	X	-	X	A	X	A	0	A	0			
R47 Baixo desempenho causado por utilitários ao longo do tempo	A	A	A	-	0	0	0	A	X	X	A	X		
R48 Aumento da manutenção devido ao volume de tráfego	0	X	A	-	A	A	A	A	A	A	A	X	A	

Figura 16. Matriz ISM de relacionamento entre fatores de risco – Especialista 5 (e).

RISCOS PARA CONTRATOS DE CONCESSÕES RODOVIÁRIAS (i) / (j)	MATRIZ ISM													
	R4	R8	R11	R23	R24	R25	R27	R38	R42	R43	R45	R46	R47	R48
R4 Dificuldade na obtenção de licenças ambientais														
R8 Estimativa de custos / Orçamento subestimados ou superestimados	-00AX													
R11 Expansão para acomodação de tráfego devido ao aumento de volume	-0AV0	X00VA												
R23 Crise econômica	-000-	00V0-	V00V-											
R24 Inflação	-0000	0VV0V	00000	XVXX-										
R25 Variação dos custos de insumos	0000	VVVV	000V	XAA	XXAX									
R27 Variação dos custos de transporte	---00	---VV	---VV	---A-	---AX	VX								
R38 Terrorismo, guerras, pandemias	-0VVV	0VVVV	V00VV	VXXV-	00VVX	0VVX	---VX							
R42 Danos à obra	-A000	VX00X	0000A	00A0-	00000	0000	---00	A0AAA						
R43 Danos à terceiros	-X00A	VX00X	00A0A	0000-	00000	0000	---00	A0AAA	XXXAX					
R45 Atender as Normas Técnicas e Padrões	-0V00	VAVVV	000VV	0000-	00000	000V	---0V	00A0A	VVVVV	VVVVV				
R46 Risco de volume de tráfego	-0000	000VX	XXXVX	AAAA-	A000X	000A	---AX	AAAAA	00AA0	000VA	000A0			
R47 Baixo desempenho causado por utilitários ao longo do tempo	-000A	X00VA	V00VA	000A-	00000	0000	---00	0000A	A0AAX	VV0VX	AAAAA	A0AVX		
R48 Aumento da manutenção devido ao volume de tráfego	-0000	V00VX	XA0VA	00AA-	0000A	000A	---0A	00AAA	00AVA	000VA	AAAAA	AAAVX	X0AAA	

Figura 17. Matriz ISM de relacionamento entre fatores de risco concatenada.

Fatores de Risco	R4	R8	R11	R23	R24	R26	R27	R38	R42	R43	R45	R46	R47	R48
R4	X	0	0	0	0	0	0	A	0	0	0	0	0	0
R8	0	X	0	0	A	A	A	A	X	X	A	0	0	A
R11	0	0	X	A	0	0	A	A	0	0	0	X	A	V
R23	0	0	V	X	X	V	V	A	0	0	0	V	0	V
R24	0	V	0	X	X	V	V	A	0	0	0	0	0	0
R26	0	V	0	A	A	X	V	A	0	0	0	0	0	0
R27	0	V	V	A	A	A	X	A	0	0	A	V	0	V
R38	V	V	V	V	V	V	V	X	V	V	0	V	0	V
R42	0	X	0	0	0	0	0	A	X	X	A	0	V	V
R43	0	X	0	0	0	0	0	A	X	X	A	0	A	0
R45	0	V	0	0	0	0	V	0	V	V	X	0	V	V
R46	0	0	X	A	0	0	A	A	0	0	0	X	V	V
R47	0	0	V	0	0	0	0	0	A	V	A	A	X	V
R48	0	V	A	A	0	0	A	A	A	0	A	A	A	X

Figura 18. Matriz estrutural de auto interação (SSIM) para riscos priorizados.

Fatores de Risco	R4	R8	R11	R23	R24	R26	R27	R38	R42	R43	R45	R46	R47	R48
R4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R8	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
R11	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
R23	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1
R24	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
R26	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
R27	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1
R38	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1
R42	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1
R43	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
R45	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1
R46	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
R47	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1
R48	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

Figura 19. Matriz de acessibilidade simples para riscos priorizados.

Com a matriz de acessibilidade simples deve-se partir para o tratamento dos dados que conferem primeiramente admitir a transitividade entre fatores. A transitividade do relacionamento contextual é uma suposição básica no ISM, que afirma que se o elemento A é relacionado a B e B está relacionado a C, então A também está relacionado a C. Desta forma, transforma-se o resultado da Figura 19 em uma matriz de acessibilidade completa, ilustrada na Figura 20. Os itens que foram atribuídos de acessibilidade estão indicados em vermelho com um asterisco (1*) para que se sobressaíam e sejam perceptíveis na análise. Ainda, com estes valores finais é possível calcular os fatores de influência e dependência de cada risco. O fator de influência de um risco é obtido pela soma da sua respectiva linha, enquanto o fator de dependência é a soma da respectiva coluna.

Fatores de Risco	R4	R8	R11	R23	R24	R26	R27	R38	R42	R43	R45	R46	R47	R48	Fator de influência
R4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
R8	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1*	1*	5
R11	0	1*	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1*	1	5
R23	0	1*	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1*	1	9
R24	0	1	1*	1	1	1	1	0	1*	1*	0	1*	0	1*	10
R26	0	1	1*	0	0	1	1	0	1*	1*	0	1*	0	1*	8
R27	0	1	1	0	0	0	1	0	1*	1*	0	1	1*	1	8
R38	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1*	1	1*	1	14
R42	0	1	1*	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	6
R43	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1*	1*	5
R45	0	1	1*	0	0	0	1	0	1	1	1	1*	1	1	9
R46	0	1*	1	0	0	0	0	0	0	1*	0	1	1	1	6
R47	0	1*	1	0	0	0	0	0	1*	1	0	1*	1	1	7
R48	0	1	0	0	0	0	0	0	1*	1*	0	0	0	1	4
Fator de Dependência	2	13	10	3	3	4	6	1	10	11	2	9	10	13	

Figura 20. Matriz de acessibilidade completa para riscos priorizados.

A influência e dependência indicam o quanto o fator tem capacidade de influenciar nos demais para que estes ocorram, e o quanto este depende de outros fatores para ocorrer, respectivamente. Dessa forma, é possível determinar quais fatores de riscos aumentam a probabilidade de ocorrência de outros. Ainda, avalia-se os relacionamentos de forma a definir os conjuntos respectivos e, ainda, o conjunto de interseção, obtido pelo cruzamento dos conjuntos de influência e dependência. Ainda, por meio da comparação entre os conjuntos de influência e interseção é possível extrair o nível que facilita na diagramação e distribuição

hierárquica dos fatores (SARHAN et al., 2020). A Tabela 14 contém resultados para cada conjunto e nível.

Tabela 14. Resultados dos níveis para cada fator de risco de acordo com os grupos de impacto.

Risco	Conjunto de influência	Conjunto de Dependência	Conjunto Interseção	Nível
R46	R4; R44	R4; R39; R44	R4; R44	1
R23	R8; R43; R44; R48	R8; R24; R27; R28; R39; R43; R44; R46; R48; R49	R8; R43; R44; R48	1
R48	R4; R8; R43; R44	R4; R8; R39; R43; R44; R46; R48	R4; R8; R43; R44	1
R24	R11; R47; R49	R11; R28; R47	R11; R47	2
R28	R8; R11; R28; R39; R47; R49	R11; R23; R24; R27; R28; R39; R46; R47	R11; R28; R39; R47	2
R11	R8; R23; R24; R27; R28	R23; R24; R27; R39	R23; R24; R27	3
R39	R8; R23; R24; R27; R28	R23; R24; R27; R39	R23; R24; R27	3
R8	R11; R28; R47; R48; R49	R11; R23; R28; R39; R43; R47	R11; R28; R47	3
R27	R23; R24; R27; R28; R39; R47; R49	R23; R24; R27; R39	R23; R24; R27; R39	4
R43	R8; R43; R44; R47; R48; R49	R8; R39; R43; R44; R46	R8; R43; R44	5
R44	R8; R44; R48; R49	R8; R43; R46; R47; R48	R8; R48	5
R49	R8; R49	R11; R23; R28; R39; R43; R46; R47; R48; R49	R49	5
R47	R4; R8; R23; R24; R27; R28; R39; R43; R44; R46; R47; R49	R23; R28; R39	R23; R28; R39	6
R4	R8; R28; R43; R44; R46; R48; R49	R39; R46	R46	7

Os resultados de nivelamento permite a extração do diagrama de multiplicações de impacto cruzado (MICMAC), dividido em quatro grupos: autônomo (*autonomous*), vinculado (*linkage*), dependente (*dependent*) e influente (*driving*) (MANDAL; DESHMUKH, 1994). Este diagrama está ilustrado na Figura 21. O diagrama MICMAC mostra que existem riscos espalhados por todas as categorias. R4 (Dificuldade de obtenção de licenças ambientais) e R11 (Expansão para acomodar o tráfego) são considerados autônomos, o que significa que têm baixa interação e impacto com outros riscos.

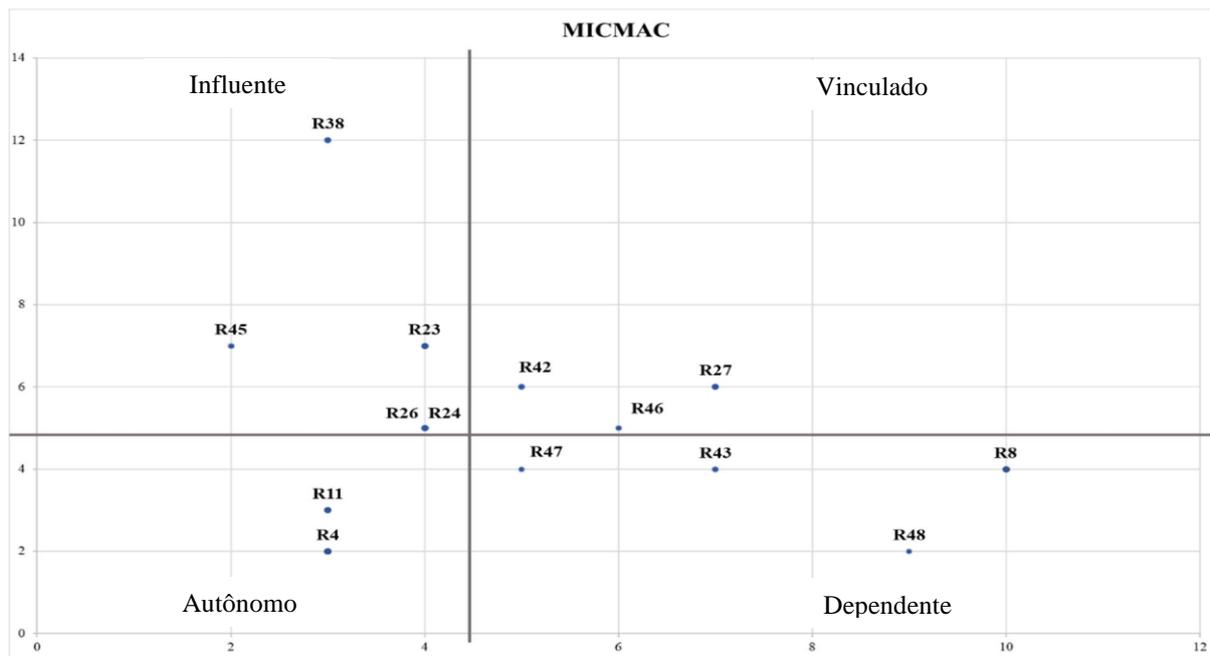


Figura 21. Diagrama de Impacto Cruzado e Multiplicações (MICMAC) para riscos priorizados.

No quadrante de influência encontram-se os fatores de risco com maior poder de influenciar os demais e menores dependências, sendo: R45 (Atender normas técnicas e padrões); R38 (Terrorismo, guerras, pandemias); R23 (Crise econômica); R26 (Variação cambial) e R24 (Inflação). Tais riscos não só devem estar citados em contratos de concessão, mas devem também ter bem definidas em contratos as responsabilidades em casos de materialização. Ainda, devem ser os mais evitados, pois podem levar a novas ameaças (LI; WANG, 2019).

O quadrante dependente, que compreende os fatores de risco com menor poder de influência e mais dependência, possui os riscos R47 (Baixo desempenho da infraestrutura rodoviária), R43 (Responsabilidade civil), R48 (Maior manutenção) e R8 (Custos subestimados ou superestimados). Uma dependência maior indica que a materialização de tais riscos normalmente requer que outros fatores aconteçam primariamente.

No quadrante vinculado estão o R42 (Danos à construção), o R46 (Risco de volume) e o R27 (Variação nos custos de transporte). Estes apresentam elevada dependência e potências motrizes, sendo considerados “Instáveis”. Esses riscos podem causar outros ou também afetar aspectos próprios. Por exemplo, danos a qualquer parte da construção podem implicar em danos adicionais a diversas partes da construção, como, por exemplo, se camadas inferiores, como leito e subleito, da rodovia forem comprometidas, pode vir a causar rachaduras no pavimento. A variação nos custos do transporte segue a mesma lógica – um fator de custo impacta no aumento dos demais.

A transposição e ligação dos fatores ilustrados na matriz MICMAC leva a formulação final do framework de interrelação entre riscos que acometem concessões rodoviárias, devendo ser utilizado como base para análise. O framework encontra-se diagramado na Figura 22. Percebe-se que dada a complexidade do tema não foi possível ter o nivelamento conforme definido pelo cálculo de superposição dos conjuntos. Isso acontece porque os fatores têm alto grau de inter-relacionamento, ocorrendo muitas situações de retorno no framework que devem ser observadas. Ainda, a base é inteiramente formada por fatores influentes, enquanto o topo reflete os dependentes.

Fazendo uma correlação com as alocações definidas pelos especialistas é possível ver que os fatores mais influentes são primariamente públicos ou compartilhados com tendência ao setor público, enquanto os mais dependentes são relacionados ao setor privado. Dadas as condições de que o poder público é o real responsável pela rodovia, estando apenas concedendo ao setor privado a rodovia, se faz coerente que fatores da base, como crises econômicas (R23), inflação (R24), variação de câmbio (R26), e terrorismo, guerras e pandemias (R38) estejam alocados à sua responsabilidade. E ainda, que a materialização de um ou mais desses fatores leve a riscos originalmente previstos para o setor privado, como aqueles da categoria de “operação e manutenção”.

O framework ilustra que não somente se pode analisar o risco individualmente, mas em contexto de relacionamento com os demais fatores que acometem concessões rodoviárias, de forma que a correta alocação pode ser realizada.

O framework deve ser analisado iniciando leitura pelo nível inferior, onde se encontram os riscos R23, R38 e R27. Os três encontram-se em igualdade, sendo os fatores mapeados como de maior nível de influência. Percebe-se que estes estão diretamente relacionados entre si e derivam para o mesmo fator de risco, R24, de inflação. Apenas o fator R23 – crise econômica – destes presentes na base, é suficiente para aumentar a probabilidade de ocorrência de Atendimento as Normas Técnicas, representado pelo fator de riscos R45.

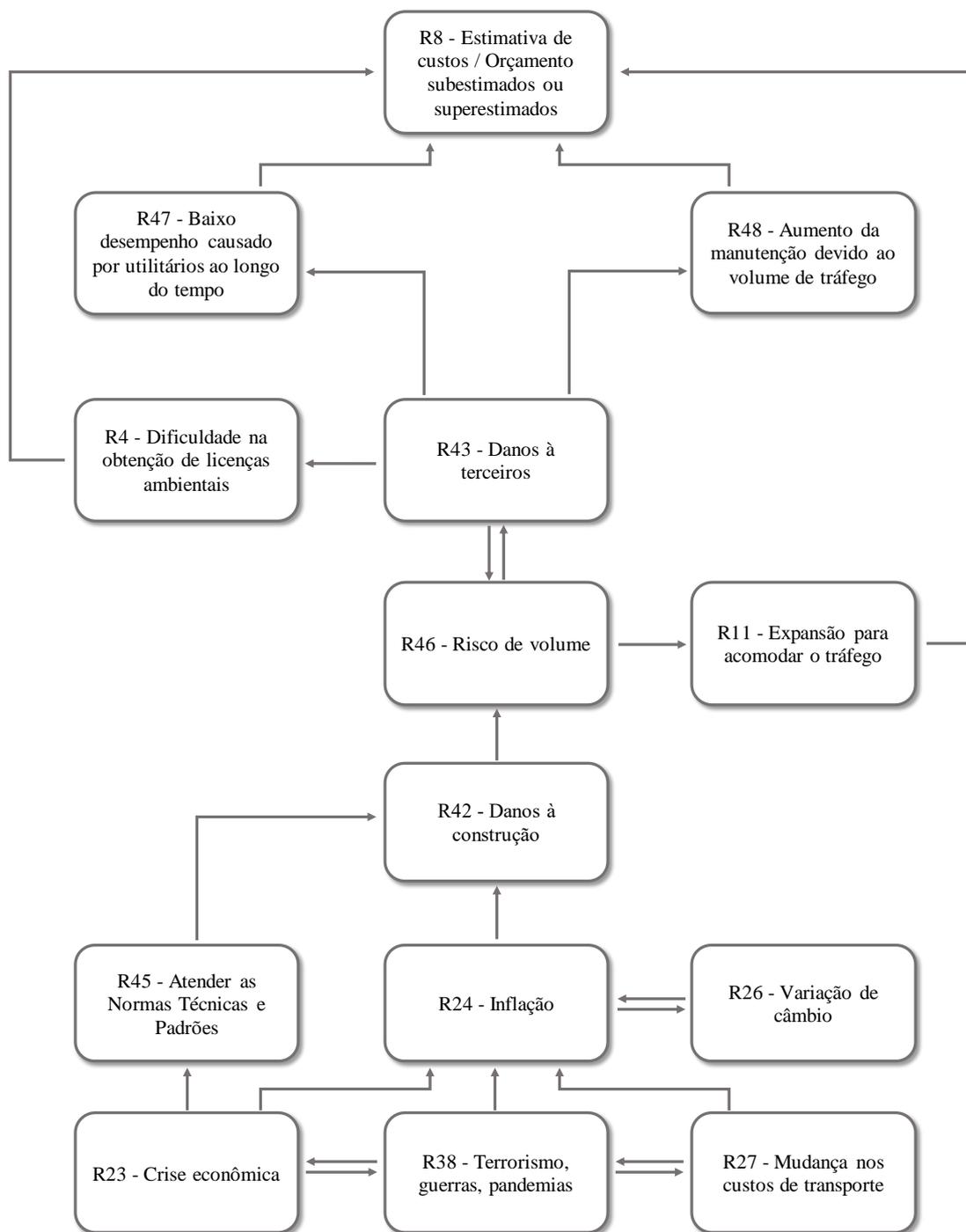
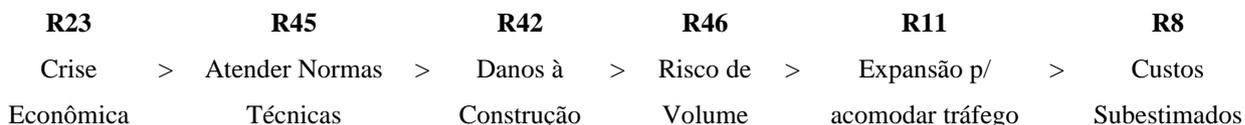


Figura 22. Framework de relacionamento entre fatores de riscos priorizados a serem considerados em contratos de concessão rodoviária.

Ainda, deve-se considerar que a correlação entre os fatores permite estabelecer caminhos de aumento de probabilidade da materialização dos fatores, no entanto, todos os fatores listados podem ocorrer a qualquer momento durante a execução da concessão. Uma vez que o framework é principalmente voltado para direcionar probabilidades e relacionamentos,

permite que os gestores mapeiem estratégias voltadas para evitar os fatores presentes na base do framework, evoluindo com estratégias de tratativa para os riscos listados na parte superior. Como forma de exercitar a aplicabilidade do framework, simula-se uma sequência de riscos, como a ilustrada na Figura 23. A sequência ilustrada refere-se à:



Desta forma, indica-se que crises econômicas aumentam a probabilidade de que as normas técnicas sejam negligenciadas. Por sua vez, o não atendimento as normas técnicas aumentam as chances de que ocorram danos à construção das rodovias. Os danos a construção podem impactar no fluxo e volume de veículos. O aumento do fluxo pode se dar pelas estrangulações de vias para aumento de manutenção, ou diminuição do fluxo pela má qualidade da rodovia. De qualquer forma, este risco de volume leva a possíveis expansões não previstas anteriormente que sejam para comportar o novo volume ou para transpor provisoriamente o fluxo para minimizar a materialização deste fator. Por fim, todos estes fatores levam, direta ou indiretamente, a uma mudança dos custos e orçamentos previstos inicialmente.

Deve-se entender que, os custos podem não ser atendidos mesmo sem que passar pelos fatores de riscos mapeados anteriormente. No entanto, concorda-se que todos os fatores listados anteriormente corroboram para que este risco se materialize. Desta forma, o estudo permite maior clareza e fornece aos gestores de contratos de concessões informações sobre o impacto dos diversos riscos, permitindo que as partes interessadas identifiquem os riscos mais influentes e de maior interdependência, bem como os riscos essenciais para concessões. Além disso, esta análise auxilia os gestores de PPP a determinar as sequências das atribuições de gestão de risco e otimizar os esquemas de gestão de risco de acordo com as classificações dos impactos dos diferentes fatores de risco.

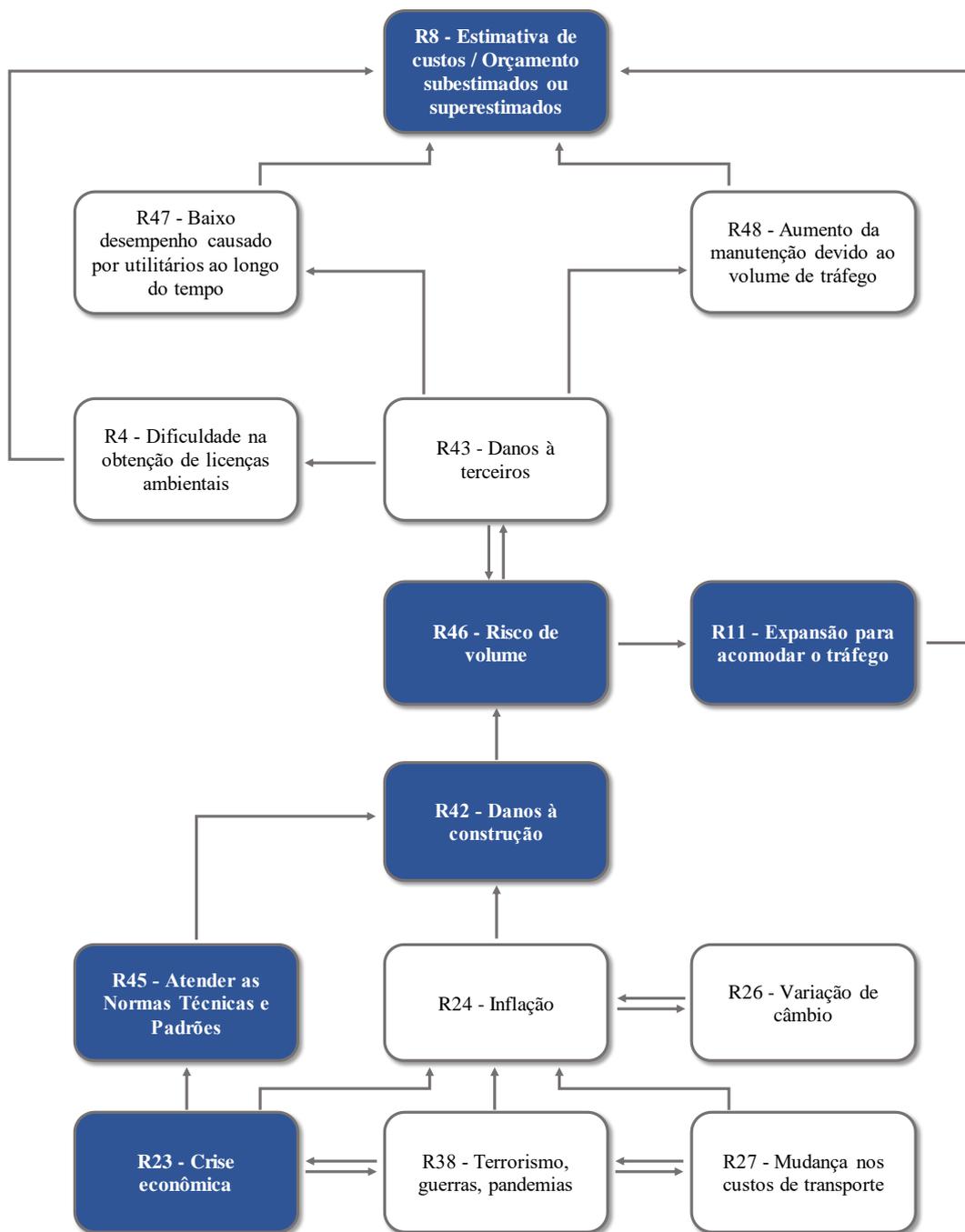


Figura 23. Exemplo de aplicabilidade do framework.

CONCLUSÕES

Sugestões para Trabalhos Futuros

7 CONCLUSÕES

Se faz consenso a importância de desenvolver ferramentas de avaliação de risco, especialmente quando relações de parcerias estão em análise, como é o caso das concessões rodoviárias. A avaliação de risco permite estabelecer termos contratuais adequados, definindo responsabilidades mais claras das partes a longo prazo, evitando renegociações e abandono legal de parcerias. Esses cenários estão se tornando mais comuns devido à falta de efetivamente determinar, alocar, gerenciar e controlar os riscos.

Este estudo combina muitos esforços e métodos para alcançar uma estrutura de avaliação que relaciona riscos priorizados, acordados entre especialistas de partes públicas e privadas, considerando a interdependência entre fatores. Além disso, a técnica ISM usada retém a incerteza inerente e a ambiguidade relacionada aos julgamentos dos entrevistados.

O Brasil serve como bom estudo de caso devido ao seu desafiador sistema de rodovias e exigente gestão pública. Além disso, o país possui uma enorme extensão, com rodovias que passam por regiões de diferentes climas, condições topográficas, mercados e serviços. O setor público começou a buscar a contribuição do setor privado para administrar esse sistema há 30 anos, com um decreto federal que instituiu o programa de concessões. As primeiras concessões tiveram todos os riscos alocados ao setor privado, e a prática de realocar esses riscos ao usuário, conhecida como tarifas, era comum e geralmente aceita (CARBONARA; COSTANTINO; PELLEGRINO, 2014).

Apesar da prática internacional de analisar diferentes períodos de concessão e alocações de risco de acordo com o projeto (CARBONARA; COSTANTINO; PELLEGRINO, 2014; CHUNG; HENSHER, 2018), essa prática não foi implementada no Brasil até recentemente. No entanto, à medida que os contratos de concessão cresceram em número, o setor privado construiu uma posição mais forte no processo de negociação, podendo apontar riscos mais adequados para alocação ao setor público, como riscos políticos e ambientais.

Os resultados indicam uma maior preocupação na fase de exploração da concessão rodoviária, sendo aquela que necessita de maior atenção no que diz respeito ao detalhamento dos riscos associados e à definição da alocação preferencial. É, de fato, a fase mais desafiadora de uma concessão rodoviária, considerando-se a mais longa, com duração de 20 a 35 anos. Além disso, os riscos econômicos sempre devem ser considerados delicados, necessitando considerar a instabilidade do cenário econômico brasileiro ao compará-lo com países considerados desenvolvidos. Mesmo assim, o período de um contrato de concessão rodoviária assombra o tema, visto que é um desafio manter ambas as partes alinhadas nos

aspectos econômicos ao longo desses períodos. Estes fatores respondem com relação aos riscos que mais acometem concessões rodoviárias, baseado na priorização realizada.

A alocação preferencial de responsabilidade para os fatores de riscos foi definida por especialistas e validada com análises estatísticas. Esta alocação indicou sete fatores de risco atribuídos ao setor público, 15 para o privado e 26 a serem compartilhados entre as partes. Este resultado é um reflexo da evolução dos contratos brasileiros, considerando que a primeira etapa do Programa Brasileiro de Concessões atribuiu todos os riscos ao setor privado, enquanto na atualidade, os especialistas indicam que a maioria dos riscos devem ser compartilhados. O cenário de alocação compartilhada requer papéis e responsabilidade bem definidas no contrato para mitigar possíveis entraves jurídicos futuramente.

Com relação a priorização dos riscos, os fatores mais influentes da estrutura são R45 (Atender aos padrões e regulamentos); R38 (Terrorismo, guerras, pandemias); R23 (crise econômica); R26 (variação cambial) e R24 (inflação). Tais riscos não só devem estar em um contrato de concessão, mas ter todas as margens considerando responsabilidades em casos de materialização e ser evitados por todas as partes, pois podem levar a novas ameaças.

Desta forma, os objetivos específicos definidos no início foram alcançados, permitindo concluir este trabalho com a apresentação do produto final, na forma do framework. Tal framework ilustra que não somente se pode analisar o risco individualmente, mas em contexto de relacionamento com os demais fatores que acometem concessões rodoviárias, de forma que a correta alocação pode ser realizada. Correlacionando com as alocações definidas pelos especialistas é possível ver que os fatores mais influentes são primariamente públicos ou compartilhados com tendência ao setor público, enquanto os mais dependentes são relacionados ao setor privado.

Ainda, o framework associado a priorização direciona a resposta adequada aos riscos e uma melhor definição das causas e relações entre os fatores. Permite também aperfeiçoar consideravelmente os contratos de concessão na determinação de quais poderiam ser as maiores ameaças à parceria e quem deveria lidar com a materialização de tais fatores. Lembra-se, por fim, do fator de regionalidade que acometem estes resultados, devendo haver análises críticas em cima da aplicação e uso do framework final.

7.1 Sugestões para trabalhos futuros

A partir das conclusões e do tema em estudo, abre-se um leque de novas pesquisas possíveis no âmbito dos contratos de parcerias público privadas e gerenciamento de riscos.

Como sugestões, podem ser abordados os seguintes temas:

- Quantificação dos fatores de riscos presentes no framework final junto a quantificação dos relacionamentos entre estes, de forma a obter valores de redes de riscos possíveis que direcionem o estabelecido na nova legislação brasileira;
- Aplicar a análise ISM em outras formas de parceria público privada e comparar os resultados obtidos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGOSTINHO, H. L.; GRANJA, A. D. Comparação de Modelos Contratuais na Construção Civil: Um Mapeamento Sistemático de Literatura. Xvi Encontro Nacional De Tecnologia Do Ambiente Construído, n. September, p. 3476–3488, 2016.
- ALMEIDA, E. L. G. DE. Estudo da Influência de Fatores de Produtividade no Aumento do Custo e do Prazo em Obras da Construção Civil. [s.l.] Universidade de Brasília, 2015.
- APPUHAMI, R.; PERERA, S.; PERERA, H. Coercive policy diffusion in a developing country: the case of public private partnership in Sri Lanka. *Asia Journal of Contemporary*, v. 41, n. 3, p. 431–451, 2011.
- ARANTES, B. Fachadas Sazonalmente Adaptáveis: Potencial de Melhoria de Desempenho Termo-Energético de Edifícios Residenciais. [s.l.] Universidade Estadual de Campinas, 2019.
- ARAUJO, L. G. et al. Recommendations and guidelines for implementing PPP projects: Case of the electricity sector in Brazil. *Built Environment Project and Asset Management*, v. 9, n. 2, 2019.
- ARBLASTER, M. Regulation in markets facing uncertainty: The case of Australia. *Journal of Air Transport Management*, v. 67, p. 249–258, 2018.
- ASECAP, A. E. DES C. D`AUTOROUTES ET D` O. P. Evaluation and future of road toll concessions. [s.l: s.n.].
- ATHIAS, L.; SAUSSIÉ, S. Are public private partnerships that rigid? And why? Evidence from price provisions in French toll road concession contracts. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, v. 111, n. February, p. 174–186, 2018.
- BABATUNDE, S. O.; PERERA, S. Analysis of traffic revenue risk factors in BOT road projects in developing countries. *Transport Policy*, v. 56, n. January, p. 41–49, 2017.
- BARBO, A. R. C. et al. A evolução da Regulação nas Rodovias Federais. *Revista ANTT*, v. 2, n. 2, 2010.
- BELTRÃO, L. M. P. Priorização de Riscos de Obras Públicas por meio do Processo de Análise Hierárquica Fuzzy. [s.l.] Universidade de Brasília, 2017.
- BELTRÃO, L. M. P.; CARVALHO, M. T. M. Prioritizing Construction Risks Using Fuzzy AHP in Brazilian Public Enterprises. *Journal of Construction Engineering and Management*, v. 145, n. 2, p. 05018018, 2019.
- BLESSING, L. T. M.; CHAKRABARTI, A. DRM, a design research methodology. *DRM, a Design Research Methodology*, p. 1–397, 2009.
- BNDES. PPP, concessão e privatização: quais as diferenças? Disponível em: <https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/conhecimento/noticias/noticia/tipos_desestatizacao>.

BRASIL. Lei No 14.133 - Lei de Licitações e Contratos Administrativos. . 2021.

CAMPOS NETO, C. A. DA S.; MOREIRA, S. V.; MOTTA, L. V. Modelos de Concessão de Rodovias no Brasil, no México, no Chile, na Colômbia e nos Estados Unidos: Evolução Histórica e Avanços Regulatórios. [s.l: s.n.].

CAMPOS NETO, C. A. DA S.; SOARES, R. P. A. Eficiência do Estado e as concessões rodoviárias no Brasil: preocupação com o valor do pedágio e sugestões para operacionalizar a modicidade tarifária.IPEA. [s.l: s.n.].

CARBONARA, N.; COSTANTINO, N.; PELLEGRINO, R. Concession period for PPPs: A win-win model for a fair risk sharing. *International Journal of Project Management*, v. 32, n. 7, p. 1223–1232, 2014.

CHUNG, D.; HENSHER, D. A. Public private partnerships in the provision of tolled roads: Shared value creation, trust and control. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, v. 118, n. October 2017, p. 341–359, 2018.

CHUNG, D.; HENSHER, D. A.; ROSE, J. M. Toward the betterment of risk allocation: Investigating risk perceptions of Australian stakeholder groups to public-private-partnership tollroad projects. *Research in Transportation Economics*, v. 30, n. 1, p. 43–58, 2010.

CLEMENTE, D. H. et al. Project management in the public sector: Lessons from the literature. *Towards Sustainable Technologies and Innovation - Proceedings of the 27th Annual Conference of the International Association for Management of Technology, IAMOT 2018*, p. 1–22, 2018.

CNI, C. N. DA I. Concessões Rodoviárias: Experiência Internacional e Recomendações para o Brasil. Brasília: CNI, 2018.

DEMIRAG, I. et al. Risks and the financing of PPP: Perspectives from the financiers. *British Accounting Review*, v. 43, n. 4, p. 294–310, 2011.

DOMINGUES, S.; ZLATKOVIC, D.; ROUMBOUTSOS, A. Contractual Flexibility in Transport Infrastructure PPP. 2014 Association for European Transport Conference, n. August, p. 1–18, 2014.

EUROPEAN COMMISSION, E. C. Rules on the award of concessions: Partnerships between the public sector and a private company. [s.l: s.n.].

FERNANDES, C.; OLIVEIRA CRUZ, C.; MOURA, F. Ex post evaluation of PPP government-led renegotiations: Impacts on the financing of road infrastructure. *Engineering Economist*, v. 64, n. 2, p. 116–141, 2019.

FGV; IBRE, I. B. DE E. Índice Geral de Preços – MercadoÍndice Geral de Preços – Mercado. [s.l: s.n.]. Disponível em: <www.portalibre.fgv.br>.

FITCH, G. J. et al. System dynamics models for the valuation of real options in P3 concession project agreements. *Journal of Infrastructure Systems*, v. 24, n. 1, p. 1–13, 2018.

GASIOLA, G. G. Concessão de rodovia: análise crítica da prática contratual brasileira. p. 147–172, 2015.

GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 5. ed. São Paulo - Brazil: Atlas, 2010.

HWANG, B. G.; ZHAO, X.; GAY, M. J. S. Public private partnership projects in Singapore: Factors, critical risks and preferred risk allocation from the perspective of contractors. *International Journal of Project Management*, v. 31, n. 3, p. 424–433, 2013.

IGREJAS, R.; CORDEIRO, L.; BRANDÃO, L. E. When Is Abandonment Not an Option? Dealing with PPP Contract and Government Interests. *Advances in Public-Private Partnerships*, p. 486–498, 2017.

ISMATH BACHA, O.; MIRAKHOR, A. Funding development infrastructure without leverage: A risk-sharing alternative using innovative sukuk structures. *World Economy*, v. 41, n. 3, p. 752–762, 2018.

JARKAS, A. M.; BITAR, C. G. Factors Affecting Construction Labor Productivity in Kuwait. *Journal of Construction Engineering and Management*, v. 138, n. 7, p. 811–820, 2012.

JIN, H. et al. Optimizing the concession period of PPP projects for fair allocation of financial risk. *Engineering, Construction and Architectural Management*, v. 26, n. 10, p. 2347–2363, 2019.

JIN, H. et al. A game-theoretic approach to developing a concession renegotiation framework for user-pays PPPs. *International Journal of Construction Management*, v. 20, n. 6, p. 642–652, 2020.

KHODAKARAMI, V.; ABDI, A. Project cost risk analysis: A Bayesian networks approach for modeling dependencies between cost items. *International Journal of Project Management*, v. 32, n. 7, p. 1233–1245, 2014.

KUMAR, R.; AGRAWAL, R.; SHARMA, V. e-Applications in Indian agri-food supply chain: relationship among enablers. *Global Business Review*, v. 14, n. 4, p. 711–727, 2013.

KUMAR, S.; LUTHRA, S.; HALEEM, A. Customer involvement in greening the supply chain: an interpretive structural modeling methodology. *Journal of Industrial Engineering International*, v. 9, n. 6, p. 1–13, 2013.

LEE, C. H.; YU, Y. H. Characteristics of public-private partnerships for municipal wastewater treatment in Taiwan. *Journal of the Chinese Institute of Engineers, Transactions of the Chinese Institute of Engineers, Series A*, v. 35, n. 2, p. 245–258, 2012.

LI, Y.; WANG, X. Using fuzzy analytic network process and ism methods for risk assessment of public-private partnership: A china perspective. *Journal of Civil Engineering and Management*, v. 25, n. 2, p. 168–183, 2019.

LIU, B. et al. Modeling of CO2 transport and pressure buildup in reservoirs during CO2 storage in saline aquifers: a case in Dongying Depression in China. *ENVIRONMENTAL EARTH SCIENCES*, v. 77, n. 5, mar. 2018.

LOOSEMORE, M.; RICHARD, J. Valuing innovation in construction and infrastructure: Getting clients past a lowest price mentality. *Engineering, Construction and Architectural Management*, v. 22, n. 1, p. 38–53, 2015.

MA, G.; DU, Q.; WANG, K. A concession period and price determination model for PPP projects: Based on real options and risk allocation. *Sustainability (Switzerland)*, v. 10, n. 3, 2018.

MANDAL, A.; DESHMUKH, S. G. Vendor Selection Using Interpretive Structural Modelling (ISM). *International Journal of Operations & Production Management*, v. 14, n. 6, p. 52–59, 1994.

MÂNICA, F. B.; AZEVEDO, W. G. Parcerias público-privadas como instrumento de desenvolvimento da infraestrutura educacional no Brasil. *A&C - Revista de Direito Administrativo & Constitucional*, v. 20, n. 75, p. 195–215, 2019.

MARQUES, C. A. N. Framework para definir modelos de processos específicos de desenvolvimento de PSS. [s.l.] Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, 2018.

NETO, D. DE C. E. S.; CRUZ, C. O.; SARMENTO, J. M. Understanding the patterns of PPP renegotiations for infrastructure projects in Latin America: The case of Brazil. *Competition and Regulation in Network Industries*, v. 18, n. 3–4, p. 271–296, 2017.

NGUYEN, D. A.; GARVIN, M. J.; GONZALEZ, E. E. Risk Allocation in U.S. Public-Private Partnership Highway Project Contracts. *Journal of Construction Engineering Management*, v. 144, n. 5, 2018.

NIKOLAIDIS, N.; ROUMBOUTSOS, A. A PPP renegotiation framework: A road concession in Greece. *Built Environment Project and Asset Management*, v. 3, n. 2, p. 264–278, 2013.

OPAWOLE, A. Penalty mechanisms for enforcing concessionaire performance in public–private partnership contracts in Nigeria. [s.l: s.n.]. v. 16

OPAWOLE, A.; JAGBORO, G. O. Benchmarking parties' obligations in the execution of concession-based PPP projects in Nigeria. *Journal of Place Management and Development*, v. 9, n. 1, p. 27–46, 2016.

OPAWOLE, A.; JAGBORO, G. O. Compensation mechanisms for minimizing private party risks in concession-based public-private partnership contracts. *International Journal of Building Pathology and Adaptation*, v. 36, n. 1, p. 93–120, 2018.

PETERSEN, K. et al. Systematic mapping studies in software engineering. 12th international conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering (EASE'08). *Anais...2008*

PHILLIPS, R. PPP in Infrastructure Resource Center for Contracts, Laws and Regulations (PPPIRC). World Bank PPIAF, n. March, p. 1–15, 2008.

PIRES, J. C. L.; GIAMBIAGI, F. Retorno dos novos investimentos privados em contextos de incerteza: uma proposta de mudança do mecanismo de concessão de rodovias no Brasil. BNDES. [s.l: s.n.].

PROFETA, G. A.; LÍRIO, V. S.; SANTOS, E. S. Modelos de concessões de rodovias no Brasil e necessidade de regulação no setor. *Espacios*, v. 36, n. 16, p. 1, 2015.

PROVDANOV, C. C.; FREITAS, E. C. DE. Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. [s.l: s.n.].

ROCHA, J. G. C.; VANALLE, R. M. Análise do processo decisório para seleção de rodovias a serem pedagiadas no Brasil. *Revista de Administração Contemporânea*, v. 7, n. 1, p. 151–172, 2003.

SARHAN, J. G. et al. Framework for the implementation of lean construction strategies using the interpretive structural modelling (ISM) technique: A case of the Saudi construction industry. *Engineering, Construction and Architectural Management*, v. 27, n. 1, p. 1–23, 2020.

SHARMA, A. K.; DOGRA, V. K. Preparation of Papers - Potential Alternate Energy Resources for Sustainability: A Must Need for a top Pilgrimage City. (Amer, M and Sotoca, A and Nasselli, F and Mohareb, N and Alalouch, C, Ed.) INTERNATIONAL CONFERENCE - ALTERNATIVE AND RENEWABLE ENERGY QUEST (AREQ 2017). Anais...: Energy Procedia.2017

SINHA, A. K.; JHA, K. N. Dispute Resolution and Litigation in PPP Road Projects: Evidence from Select Cases. *Journal of Legal Affairs and Dispute Resolution in Engineering and Construction*, v. 12, n. 1, p. 1–11, 2020.

UNECE, U. N. E. C. FOR E. Risk Management in Regulatory Frameworks: Towards a Better Management of Risks. New York and Geneva: [s.n.].

VASSALLO, J. M.; IZQUIERDO, R. Infraestructura Pública y Participación Privada. [s.l: s.n.].

WANG, L.; ZHANG, X. Determining the Value of Standby Letter of Credit in Transfer Stage of a PPP Project to Control Concessionaire's Opportunistic Behavior. *Journal of Management in Engineering*, v. 35, n. 3, p. 1–12, 2019.

WARFIELD, J. W. Developing Interconnected Matrices in Structural Modelling. *IEEE Transcript on Systems, Men and Cybernetics*, v. 4, n. 1, p. 51–81, 1974.

WU, Y. et al. Risk management of public-private partnership charging infrastructure projects in China based on a three-dimension framework. *Energy*, v. 165, n. 2018, p. 1089–1101, 2018.

XIONG, W.; ZHANG, X. Concession renegotiation models for projects developed through public-private partnerships. *Journal of Construction Engineering and Management*, v. 140, n. 5, p. 1–9, 2014.

XIONG, W.; ZHANG, X. The Real Option Value of Renegotiation in Public–Private Partnerships. *Journal of Construction Engineering and Management*, v. 142, n. 8, p. 04016021, 2016.

ZYMLER, B.; MAIA, S. A nova Lei de Licitações como sedimentação da jurisprudência TCU. *Consultor Jurídico CONJUR*, 2021.

APÊNDICES

Apêndice A – Artigos Mapeados com Método de Co-ocorrência de Palavras-Chaves
Apêndice B – Planilha preenchida com especialistas durante entrevistas semiestruturadas.

APÊNDICE A – Artigos Mapeados com Método de Co-ocorrência de Palavras-Chaves

Base	Autores	Título	Fonte	Ano
Scopus Web of science	Jin H., Liu S., Li J., Liu C.	A game-theoretic approach to developing a concession renegotiation framework for user-pays PPPs	International Journal of Construction Management	2020
Scopus Web of science	Bayat M., Khanzadi M., Nasirzadeh F.	Bargaining Game Model to Determine Concessionary Items in Build-Operate-Transfer Contracts	Journal of Construction Engineering and Management	2020
Scopus	Bayat M., Khanzadi M., Nasirzadeh F., Chavoshian A.	Financial conflict resolution model in BOT contracts using bargaining game theory	Construction Innovation	2020
Scopus	da Silva P.F., Branco C.C.M., Bampi D., Silveira G.E., Nunes F.P., Faerstein M., Tessarolli F.G.C.	Improving recovery factor in Campos Basin	Offshore Technology Conference Brasil 2019, OTCB 2019	2020
Web of science	Garcia, RC; Contreras, J; Barbosa, MD; Toledo, FS; Cunha, PVA	Raiffa-Kalai-Smorodinsky Bargaining Solution for Bilateral Contracts in Electricity Markets	Energies	2020
Web of science	Vecchi, V; Cusumano, N	A regulatory disaster or a lack of skills? The 'non-value for money' of motorway concessions in Italy revealed after the Genoa bridge collapse	Public Management Review	2019
Web of science	Firouzi, A; Vahdatmanesh, M	Applicability of Financial Derivatives for Hedging Material Price risk in Highway Construction	Journal of Construction Engineering and Management	2019
Scopus Web of science	Barbosa F.C.	Brazilian freight rail concessions overview: Current outcomes and perspectives	Joint Rail Conference (JRC)	2019
Web of science	Song, JB; Li, Y; Feng, Z; Wang, HM	Cluster Analysis of the Intellectual Structure of PPP Research	Journal of Management in Engineering	2019
Scopus	Ponomarenko E.	Concession agreements and life cycle contracts in the transport infrastructure: Challenges for successful implementation	International Journal of Engineering and Advanced Technology	2019
Web of science	Yan, X; Chong, HY; Zhou, J; Li, Q	CONCESSION MODEL FOR FAIR DISTRIBUTION OF BENEFITS AND riskS IN BUILD-OPERATE-TRANSFER ROAD PROJECTS	Journal of Civil Engineering and Management	2019
Web of science	Hadi, AH; Erzaij, KR	Determination a Reasonable Concession Period for (PPP) Projects	Civil Engineering Journal of Tehran	2019
Scopus Web of science	Marinelli M.	Evaluation of PPP road projects in Greece	Built Environment Project and Asset Management	2019
Scopus	Kim K., Cho H., Yook D.	Financing for a sustainable PPP development: Valuation of the contractual rights under exercise conditions for an urban railway PPP Project in Korea	Sustainability (Switzerland)	2019

Base	Autores	Título	Fonte	Ano
Scopus	Santos R.C., Orso L.É., Machado M.C.R., Sousa A.M.R.	Foreign investors? The effects of the property structure and legal system as mechanisms of corporate governance in Brazilian regulated companies	Corporate Governance (Bingley)	2019
Scopus	Mansor N.S., Rashid K.A., Ayob M.F., Hasan S.F.	Implication of incomplete contract (IC) in Malaysian private finance initiative (PFI) projects	Malaysian Construction Research Journal	2019
Web of science	Salim, W; Bettinger, K; Fisher, M	Maladaptation on the Waterfront: Jakarta's Growth Coalition and the Great Garuda	Environment and Urbanization Asia	2019
Scopus Web of science	Zapata Quimbayo C.A., Mejía Vega C.A., Marques N.L.	Minimum revenue guarantees valuation in PPP projects under a mean reverting process	Construction Management and Economics	2019
Scopus Web of science	Jin H., Liu S., Liu C., Udawatta N.	Optimizing the concession period of PPP projects for fair allocation of financial risk	Engineering, Construction and Architectural Management	2019
Scopus	Al Janahi A., Kukreja G., Hamdan A.	Petroleum production sharing contracts in the middle east: Application of economic evaluation and decision-making modeling	International Journal of Energy Economics and Policy	2019
Scopus	Bao Z., Lu W., Chi B., Yuan H., Hao J.	Procurement innovation for a circular economy of construction and demolition waste: Lessons learnt from Suzhou, China	Waste Management	2019
Web of science	Cartei, GF	risks and risk Transfer in Concessions	European Public Law	2019
Scopus	Ferreira R.S., Borges C.L.T., Barroso L.A.N.	Combinatorial and simultaneous descending auctions for electricity transmission concessions	IEEE Transactions on Power Systems	2018
Scopus Web of science	Opawole A., Jagboro G.O.	Compensation mechanisms for minimizing private party risks in concession-based public-private partnership contracts	International Journal of Building Pathology and Adaptation	2018
Web of science	Soecipto, RM; Verhoest, K	Contract stability in European road infrastructure PPPs: how does governmental PPP support contribute to preventing contract renegotiation?	Public Management Review	2018
Scopus	Müiier D.T., Nogueira D.C., Gonzalez E.C., Nicolosi E.R., Dutra E.S.S., Campello G.C., Muniz T.J.C., Capella M.M.	Field life extension and integrity management in Campos Basin	Annual Offshore Technology Conference	2018
Scopus	Krykhtine F., Safortes L.E.N., Nunes Cosenza C.A., Villarino M., Caldeira J., Aredes M., De Oliveira Reis Filho P.	Fuzzy Logic for Evaluating Electrician Maintenance Teams at Transmission Lines Work Environment	Int. Conference Ergo: Human Factors in Complex Technical Systems and Environments	2018
Web of science	Contreras, C; Angulo, J	Government Cost of Extending Concession Term Rights	Journal of Infrastructure Systems	2018
Scopus	Weaver E., D'alessio A., Cui Q.	Non-compete provisions in public-private partnerships: A review of current practice	Construction Research Congress 2018	2018

Base	Autores	Título	Fonte	Ano
Web of science	Opawole, A	Penalty mechanisms for enforcing concessionaire performance in public-private partnership contracts in Nigeria	Journal of Engineering Design and Technology	2018
Scopus	Clemente D.H., De Nadae J., Galvão G.D.A., De Carvalho M.M.	Project management in the public sector: Lessons from the literature	Annual Conference of the International Association for Management of Technology	2018
Web of science	Chung, DM; Hensher, DA	Public private partnerships in the provision of tolled roads: Shared value creation, trust and control	Transportation Research Part A - Policy and Practice	2018
Scopus	Prosser T., Butler L.	Rail franchises, competition and public service	Modern Law Review	2018
Scopus Web of science	Chen Q., Shen G., Xue F., Xia B.	Real Options Model of Toll-Adjustment Mechanism in Concession Contracts of Toll Road Projects	Journal of Management in Engineering	2018
Scopus Web of science	Yuan X.-X., Li Y.	Residual value risks of highway pavements in public-private partnerships	Journal of Infrastructure Systems	2018
Scopus	Engel E., Fischer R., Galetovic A.	The joy of flying: Efficient airport PPP contracts	Transportation Research Part B: Methodological	2018
Web of science	Lohmann, C; Rotzel, PG	The Outcome of Renegotiations between Institutionalized Public-Private Partnerships and Their Public Clients: Data on the Public-Private Partnerships of the German Federal Armed Forces	International Journal of Public Administration	2018
Scopus	Ketut Gunarta I., Putri F.A.	Valuating Indonesian upstream oil management scenario through system dynamics modelling	IOP Conference Series: Materials Science and Engineering	2018
Web of science	Orzes, G; Sartor, M; Nassimbeni, G; Fratocchi, L	Build-operate-transfer (BOT): an emerging entry mode for service offshoring	Production Planning & Control	2017
Scopus Web of science	Colín F.C., Soliño A.S., Galera A.L.L.	Default and abandonment option in motorway concessions	Journal of Infrastructure Systems	2017
Web of science	Gupta, M; Prakash, P; Rangan, NK	Determinants of underwriting spreads internationally: Evidence from SEOs	Journal of Multinational Financial Management	2017
Scopus Web of science	Xu J.-W., Jiang L., Moon S.	Determination of the Optimal Concession Period for BOT Contract Projects Based on a Discrete Stochastic Process Model	Journal of Construction Engineering and Management	2017
Scopus	Opawole A., Jagboro G.O.	Factors affecting the performance of private party in concession-based PPP projects in Nigeria	Journal of Engineering, Design and Technology	2017
Scopus	Mansor N.S., Ayob M.F., Rashid K.A.	Incomplete contract in private finance initiative (PFI): A modified Delphi study	Advanced Science Letters	2017
Scopus	Arata M., Petrangeli M., Longo F.	Innovative approaches to implement road infrastructure concession through public-private partnership (Ppp) initiatives: A case study	Int. Congress on Transport Infrastructure and Systems, TIS	2017
Scopus Web of science	Bel G., Bel-Piñana P., Rosell J.	Myopic PPPs: risk allocation and hidden liabilities for taxpayers and users	Utilities Policy	2017

Base	Autores	Título	Fonte	Ano
Scopus Web of science	Attarzadeh, M; Chua, DKH; Beer, M; Abbott, ELS	Options-based negotiation management of PPP-BOT infrastructure projects	Construction Management and Economics	2017
Scopus Web of science	Zembri-Mary G.	Planning transport infrastructures in an uncertain context. Analysis and limits to contemporary planning in France	European Transport Research Review	2017
Web of science	Zhang, J; Li, J; Xu, S; Zuo, J	PPP Concession Contract/Guidelines: A Comparative Analysis	Int. Symposium on Advancement of Construction Management and Real Estate	2017
Scopus	Vassallo J.M., Baeza M.D.L.Á., Ortega A.	PPPs in Spain: Lessons from the Economic Recession	Advances in Public-Private Partnerships	2017
Scopus Web of science	Shahrara N., Çelik T., Gandomi A.H.	risk analysis of BOT contracts using soft computing	Journal of Civil Engineering and Management	2017
Scopus Web of science	Liu T., Bennon M., Garvin M.J., Wang S.	Sharing the Big risk: Assessment Framework for Revenue risk Sharing Mechanisms in Transportation Public-Private Partnerships	Journal of Construction Engineering and Management	2017
Scopus	Da Silva C.V., Bonolo D.D.	Unitization involving non contracted area: Comparison between contractual models	OTC Brasil 2017	2017
Scopus	Song J., Jin L., Zhao Y., Hu W.	Using bargaining-game model to negotiate compensation for the early termination of BOT highway projects	Transportation Research Part A: Policy and Practice	2017
Web of science	Contreras, C; Angulo, J	Valuing governmental support in road PPPs	Hacienda Publica Espanola-Review of Public Economics	2017
Web of science	Maniatis, A; Gkogkaki, M	A NEW PUBLIC MANAGEMENT APPROACH TO PPP NORMS	Innovation, Entrepreneurship and Digital Ecosystems	2016
Scopus	Song J., Zhang H., Dong W.	A review of emerging trends in global PPP research: analysis and visualization	Scientometrics	2016
Scopus	Zhu Y., Xu F., Hu H.	A stochastic concession model for infrastructure projects under build-operate-transfer schemes	Journal of Shanghai Jiaotong University (Science)	2016
Web of science	De Clerck, D; Demeulemeester, E	An ex ante bidding model to assess the incentive creation capability of a public-private partnership pipeline	International Journal of Project Management	2016
Scopus Web of science	Sarmiento J.M., Renneboog L.	Anatomy of public-private partnerships: their creation, financing and renegotiations	International Journal of Managing Projects in Business	2016
Scopus	Opawole A., Jagboro G.O.	Benchmarking parties' obligations in the execution of concession-based PPP projects in Nigeria	Journal of Place Management and Development	2016
Web of science	de Aragao, JJG; Bracarense, LDFFP; Yamashita, Y	Commercial Consolidation Model Applied to Transport Infrastructure	Congreso de Ingenieria del Transporte	2016
Scopus Web of science	Ortega A., de los Angeles Baeza M., Vassallo J.M.	Contractual PPPs for Transport Infrastructure in Spain: Lessons from the Economic Recession	Transport Reviews	2016
Web of science	De Clerck, D; Demeulemeester, E	Creating a More Competitive PPP Procurement Market: Game Theoretical Analysis	Journal of Management in Engineering	2016

Base	Autores	Título	Fonte	Ano
Web of science	Xiong, W; Zhang, XQ; Chen, HY	Early-Termination Compensation in Public-Private Partnership Projects	Journal of Construction Engineering and Management	2016
Web of science	Opawole, A; Jagboro, GO	Factors influencing the scope of private party's obligations in concession-based PPP projects in Nigeria	Structural Survey	2016
Scopus	Lara-Galera A.L., Sánchez-Soliño A., Galindo-Aires R.	First generation highways. Participation loans valuation in the framework of real options	Revista de la Construcción	2016
Web of science	Martimort, D; Straub, S	HOW TO DESIGN INFRASTRUCTURE CONTRACTS IN A WARMING WORLD: A CRITICAL APPRAISAL OF PUBLIC-PRIVATE PARTNERSHIPS	International Economic Review	2016
Scopus Web of science	Arata M., Petrangeli M., Longo F.	Innovative Approaches to Implement Road Infrastructure Concession through Public-private Partnership (PPP) Initiatives: A Case Study	Transportation Research Procedia	2016
Scopus	Guasch J.L., Suárez-Alemán A., Trujillo L.	Megaports' concessions. The Puerto de Gran Escala in Chile as a case study.	Case Studies on Transport Policy	2016
Scopus Web of science	Kerestecioglu M.	Quantitative option analysis for implementation and management of landfills	Waste Management and Research	2016
Scopus Web of science	Chung, D	risks, Challenges and Value for Money of Public-Private Partnerships	Financial Accountability & Management	2016
Scopus Web of science	Xiong W., Zhang X.	The Real Option Value of Renegotiation in Public-Private Partnerships	Journal of Construction Engineering and Management	2016
Web of science	Chang, CY; Chen, S	Transitional Public-Private Partnership Model in China: Contracting with Little Recourse to Contracts	Journal of Construction Engineering and Management	2016
Scopus Web of science	Micaelo R., Soares A., Ferreira A.	Aquaplaning risk assessment in Portuguese road design guide	Institution of Civil Engineers Transport	2015
Web of science	Micaelo, R; Soares, A; Ferreira, A	Aquaplaning risk assessment in Portuguese road design guide	Institution of Civil Engineers Transport	2015
Web of science	Sun, YF; Zhang, LY	Balancing Public and Private Stakeholder Interests in BOT Concessions: Minimum Revenue Guarantee and Royalty Scheme Applied to a Water Treatment Project in China	Journal of Construction Engineering and Management	2015
Scopus	Algarvio H., Lopes F., Santana J.	Bilateral contracting in multi-agent energy markets: Forward contracts and risk management	Communications in Computer and Information Science	2015
Scopus	Iossa E.	Contract and procurement design for PPPs in highways: the road ahead	Economia e Politica Industriale	2015
Scopus Web of science	Carpintero S., Vassallo J.M., Soliño A.S.	Dealing with traffic risk in Latin American toll roads	Journal of Management in Engineering	2015
Web of science	Carpintero, S; Vassallo, JM; Solino, AS	Dealing with Traffic risk in Latin American Toll Roads	Journal of Management in Engineering	2015

Base	Autores	Título	Fonte	Ano
Scopus Web of science	Menezes F., Ryan M.	Default and renegotiation in public-private partnership auctions	Journal of Public Economic Theory	2015
Scopus Web of science	Alasad R., Motawa I.	Dynamic demand risk assessment for toll road projects	Construction Management and Economics	2015
Web of science	Cruz, CO; Marques, RC; Cardoso, P	Empirical Evidence for Renegotiation of PPP Contracts in the Road Sector	Journal of Legal Affairs and Dispute Resolution in Engineering and Construction	2015
Scopus	Araujo Rodrigues L., Luís Sauer I.	Exploratory assessment of the economic gains of a pre-salt oil field in Brazil	Energy Policy	2015
Scopus	Diaz G.R.	Incompleteness and renegotiation of concession contracts: An empirical evaluation	Journal of Applied Economic Sciences	2015
Scopus	Monios J., Bergqvist R.	Intermodal terminal concessions: Lessons from the port sector	Research in Transportation Business and Management	2015
Web of science	Rangel, T; Vassallo, JM	Modeling the effect of contractual incentives on road safety performance	Transport Policy	2015
Scopus	Krambeck Dinelli D.	Natural gas exploration and production	International Gas Union World Gas Conference Papers	2015
Scopus Web of science	Yuan J., Chan A.P.C., Xiong W., Skibniewski M.J., Li Q.	Perception of residual value risk in public private partnership projects: Critical review	Journal of Management in Engineering	2015
Scopus	Cabrera M., Suárez-Alemán A., Trujillo L.	Public private partnerships in Spanish ports: Current status and future prospects	Utilities Policy	2015
Scopus Web of science	Chung D., Hensher D.	risk Management in Public-Private Partnerships	Australian Accounting Review	2015
Scopus Web of science	Albalate D., Bel G., Bel-Piñana P., Geddes R.R.	risk Mitigation and Sharing in Motorway PPPs: A Comparative Policy Analysis of Alternative Approaches	Journal of Comparative Policy Analysis: Research and Practice	2015
Scopus	Albalate D., Bel G., Bel-Piñana P.	Stumbling twice over the same stone: Bankruptcy of toll motorways and costs for taxpayers and users [Tropezando dos veces con la misma piedra: Quiebra de autopistas de peaje y costes para contribuyentes y usuarios]	Revista de Economia Aplicada	2015
Scopus	Bonomo M., Brito R.D., Martins B.	The after crisis government-driven credit expansion in Brazil: A firm level analysis	Journal of International Money and Finance	2015
Web of science	Chen, BL; Mao, CK; Hu, JL	The optimal debt ratio of public-private partnership projects	International Journal of Construction Management	2015
Web of science	Deng, QL; Zhang, LM; Cui, QB; Jiang, XL	A simulation-based decision model for designing contract period in building energy performance contracting	Building and Environment	2014

Base	Autores	Título	Fonte	Ano
Web of science	Alireza, V; Mohammadreza, Y; Zin, RM; Yahaya, N; Noor, NM	An enhanced multi-objective optimization approach for risk allocation in public-private partnership projects: a case study of Malaysia	Canadian Journal of Civil Engineering	2014
Web of science	Maniatis, A; Siousiouras, P; Baxevani, E	ARCTIC ICE MELTING AND NORWEGIAN PORT POTENTIALS	Future of Entrepreneurship	2014
Scopus	Farmer S.	Cities as risk managers: The impact of Chicago's parking meter P3 on municipal governance and transportation planning	Environment and Planning A	2014
Scopus Web of science	Xiong W., Zhang X.	Concession renegotiation models for projects developed through public-private partnerships	Journal of Construction Engineering and Management	2014
Scopus Web of science	Byoun S., Xu Z.	Contracts, governance, and country risk in project finance: Theory and evidence	Journal of Corporate Finance	2014
Scopus Web of science	Xu Y., Yeung J.F.Y., Jiang S.	Determining appropriate government guarantees for concession contract: lessons learned from 10 PPP projects in China	International Journal of Strategic Property Management	2014
Web of science	Brochado, MR; Vassallo, JM	Federal Toll Road Concession Program in Brazil: Is It Moving in the Right Direction?	Journal of Infrastructure Systems	2014
Web of science	Wang, GWY; Pallis, AA	Incentive approaches to overcome moral hazard in port concession agreements	Transportation Research Part E - Logistics and Transportation Review	2014
Scopus Web of science	Gómez-Lobo A., Briones J.	Incentives in Bus Concession Contracts: A Review of Several Experiences in Latin America	Transport Reviews	2014
Scopus	Bonnitcha J.	Investment treaties and transition from authoritarian rule	Journal of World Investment and Trade	2014
Scopus	Cruz N.F., Marques R.C., Marra A., Pozzi C.	Local mixed companies: The theory and practice in an international perspective	Annals of Public and Cooperative Economics	2014
Web of science	Peng, W; Cui, QB; Chen, JG	Option Game Model for Optimizing Concession Length and Public Subsidies of Public-Private Partnerships	Transportation Research Record	2014
Scopus	Antoniazzi F.	Public private partnership for a high-speed line: The case of the new high speed line SEA Tours-Bordeaux [Realizzare una linea ad alta velocità attraverso un partenariato pubblico-privato: l'esempio della nuova linea ad alta velocità SEA Tours-Bordeaux]	Ingegneria Ferroviaria	2014
Scopus	Tassopoulos E., Theodoropoulos S.	Residual value and its importance in concession agreements for infrastructure problems	European Research Studies Journal	2014
Web of science	Al-Azemi, KF; Bhamra, R; Salman, AFM	risk MANAGEMENT FRAMEWORK FOR BUILD, OPERATE AND TRANSFER (BOT) PROJECTS IN KUWAIT	Journal of Civil Engineering and Management	2014
Scopus	Jacobs J.	Russia energy sanctions open the door for China	Petroleum Economist	2014

Base	Autores	Título	Fonte	Ano
Scopus	Povis L.A.S., Canchos C.D.P.F.	The peruvian main transportation and distribution pipelines guarantee as a means of promoting natural gas industries and energy access	21st World Petroleum Congress (WPC)	2014
Web of science	Chang, CY; Chou, HY	Transaction-Cost Approach to the Comparative Analysis of User-Pay and Government-Pay Public-Private Partnership Systems	Journal of Construction Engineering and Management	2014
Scopus	Aycinena D., Baltaduonis R., Rentschler L.	Valuation structure in first-price and least-revenue auctions: An experimental investigation	Experimental Economics	2014
Scopus Web of science	Yu C.Y., Lam K.C.	A Decision Support System for the determination of concession period length in transportation project under BOT contract	Automation in Construction	2013
Scopus	Wirahadikusumah R., Susanti B., Safitri S., Soemardi B.	Concession award for Indonesian toll roads - A comparison analysis	Int. Structural Engineering and Construction Conference	2013
Web of science	Peng, YC; Zhou, J; Wu, XL	Concession Period of BOT Project Analysis with Dependence on Reference Point	Int. Conference on Industrial Engineering and Magament Science (ICIEMS)	2013
Scopus Web of science	Turhani A.	Governance of public-private partnerships: Lessons learned from an Albanian case	Journal of East European Management Studies	2013
Scopus	Sterling B., Gordon M., McAllister B.	Incorporating and managing risk in asset management principles for P3 projects in British Columbia	Institute of Transportation Engineers Annual Meeting and Exhibit	2013
Scopus Web of science	Akbiyikli R.	Performance assessment of a private finance initiative road project	Transport	2013
Web of science	Galiotou, V; Maniatis, A	PPP Law and Risk Management	5th Euromed Conference of the Academy of Business	2013
Scopus	Cruz C.O., Marques R.C.	risk-sharing in highway concessions: Contractual diversity in Portugal	Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice	2013
Scopus Web of science	Bray, D; Mulley, C	Workshop 4: Designing contracts/concessions: What has worked and what has not and why? 12th International Conference Series on Competition and Ownership in Land Passenger Transport	Research in Transportation Economics	2013
Scopus	Alasad R., Motawa I., Ogunlana S.	A system dynamics-based method for demand forecasting in infrastructure projects - A case of PPP projects	Association of Researchers in Construction Management (ARCOM)	2012
Scopus Web of science	Lee C.-H., Yu Y.-H.	Characteristics of public-private partnerships for municipal wastewater treatment in Taiwan	Journal of the Chinese Institute of Engineers, Series A	2012
Scopus Web of science	Lopes F., Coelho H.	Concession strategies for negotiating bilateral contracts in multi-agent electricity markets	Int. Workshop on Database and Expert Systems Applications	2012

Base	Autores	Título	Fonte	Ano
Scopus	Lin Y.-L.	Contract design of concessions	Int. Joint Conference on Service Sciences, Service Innovation in Emerging Economy	2012
Scopus Web of science	Xu Y., Skibniewski M.J., Zhang Y., Chan A.P.C., Yeung J.F.Y.	Developing a concession pricing model for PPP highway projects	International Journal of Strategic Property Management	2012
Scopus	Brandão L.E., Bastian-Pinto C., Gomes L.L., Labes M.	Government supports in public-private partnership contracts: Metro line 4 of the São Paulo subway system	Journal of Infrastructure Systems	2012
Scopus	Vassallo J.M., Ortega A., Baeza M.D.L.Á.	Impact of the economic recession on toll highway concessions in Spain	Journal of Management in Engineering	2012
Scopus	Khanzadi M., Nasirzadeh F., Alipour M.	Integrating system dynamics and fuzzy logic modeling to determine concession period in BOT projects	Automation in Construction	2012
Scopus	Owen D.L.	PSP in Bolivia and Argentina - What actually happened?	Water and Wastewater International	2012
Web of science	Hanaoka, S; Palapus, HP	Reasonable concession period for build-operate-transfer road projects in the Philippines	International Journal of Project Management	2012
Scopus Web of science	Cruz C.O., Marques R.C.	risk-Sharing in Seaport Terminal Concessions	Transport Reviews	2012
Web of science	Xu, YL; Sun, CS; Skibniewski, MJ; Chan, APC; Yeung, JFY; Cheng, H	System Dynamics (SD) -based concession pricing model for PPP highway projects	International Journal of Project Management	2012
Scopus Web of science	Baeza M.A., Vassallo J.M.	Traffic uncertainty in toll motorway concessions in Spain	Institution of Civil Engineers Transport	2012
Scopus	Vazhenin S.G., Gerasimov N.M.	Designing state-private partnership in modernized economy	Economy of Region	2011
Scopus	Rodríguez W.K., Antillanca J.D.	New structure of Chilean infrastructure bond's guarantees [Una nueva estructura de garantías para los bonos chilenos de infraestructura]	Revista de Economía Institucional	2011
Scopus	Fenwick P., Jessett C., Dingwall D., Hailey N.	Promoting, developing and procuring the new Tyne crossing	Institution of Civil Engineers Transport	2011
Scopus	Cunha Marques R., Berg S.	Public-private partnership contracts: A tale of two cities with different contractual arrangements	Public Administration	2011
Scopus	Attarzadeh M., Chua D.K.H., Beer M.	risk management of asalouye desalination project	Vulnerability, Uncertainty, and Risk: Analysis, Modeling, and Management	2011
Scopus Web of science	Marques R.C., Berg S.	risks, contracts, and private-sector participation in infrastructure	Journal of Construction Engineering and Management	2011

Base	Autores	Título	Fonte	Ano
Scopus	Henning D., Mårdsjö O.	Barriers to district heating development in some European countries	12th International Symposium on District Heating and Cooling	2010
Scopus	Gross M.E., Garvin M.J.	Configurational comparative methods for aligning PPP strategies with public-policy objectives	Construction Research Congress 2010	2010
Scopus	Deng L., Tan Z., Lam W.H.K.	Demand-driven analysis of bot contract design under demand uncertainty	Int. Conference of Hong Kong Society for Transportation Studies	2010
Web of science	Yang, JB; Yang, CC; Kao, CK	Evaluating schedule delay causes for private participating public construction works under the Build-Operate-Transfer model	International Journal of Project Management	2010
Scopus	Vassallo J.M.	Flexible-term highway concessions	Transportation Research Record	2010
Scopus Web of science	Ke Y., Wang S., Chan A.P.C.	risk allocation in public-private partnership infrastructure projects: Comparative study	Journal of Infrastructure Systems	2010
Scopus	Gabriela P., Mircea B.	risk assessment in public private partnerships (PPP) for Infrastructure in the recovery after the global crisis	International Conference on Risk Management, Assessment and Mitigation	2010
Scopus Web of science	Scandizzo P.L., Ventura M.	Sharing risk through concession contracts	European Journal of Operational Research	2010
Scopus	Shen J., Wang S.	The decision-making model of TOT concession period based on colored stochastic Petri net	Int. Conference on Computer Engineering and Technology (ICCET)	2010
Scopus	Shen J., Wang S.	The decision-making model of TOT concession period based on Fuzzy Stochastic Petri Net	Int. Conference on Management and Service Science, MASS	2010
Scopus	Carmona M.	The regulatory function in public-private partnerships for the provision of transport infrastructure	Research in Transportation Economics	2010
Web of science	Shen, JX; Wang, SJ	The risk assessment model of TOT concession period based on Time Fuzzy Petri Net	Int. Conference on Sustainable Construction & Risk Management	2010
Scopus Web of science	Vassallo J.M.	The role of the discount rate in tendering highway concessions under the LPVR approach	Transportation Research Part A: Policy and Practice	2010
Scopus Web of science	Mostafa K., Farnad N., Majid A.	Using Fuzzy-Delphi technique to determine the concession period in BOT projects	Int. Conference on Information and Financial Engineering	2010

APÊNDICE B – Planilha preenchida com especialistas durante entrevistas semiestruturadas.

DADOS DO(A) ESPECIALISTA		
Nome completo		
Instituição/ Empresa		
Cargo		
Experiência (anos)	Infraestrutura Rodoviária	
	Gerenciamento de riscos	

Observações

O resultado será amplamente divulgado pela dissertação e periódicos científicos, não obstante, a identidade dos participantes será preservada, com o **sigilo** de cada especialista **garantido**.

Instruções de preenchimento

O Painel de Especialistas baseia-se em comparações entre os elementos estabelecidos na Estrutura A Riscos (EAR) - Riscos Concessões Rodoviárias, a qual se encontra disponível na aba "Riscos".

A análise se divide em três partes:

- * A primeira refere-se a um julgamento por parte do especialista sobre a forma de alocação de riscos em contratos de concessões rodoviárias;
- * A segunda refere-se a um julgamento por parte do especialista sobre a importância daquele item constar em contrato (1 a 5);
- * A terceira refere-se a uma análise par-a-par para preenchimento dos itens julgados com importância acima de 3 de acordo com a descrição a seguir.

Para a terceira etapa, os julgamentos e comparações baseiam-se nos princípios da Técnica de Modelagem Estrutural Interpretativa (ISM). A tabela abaixo apresenta a escala de termos linguísticos disponibilizada para os especialistas para tanto.

Termo	Relação entre os Riscos (i) e (j)
V	Elemento (i) influencia o elemento (j), mas não o contrário
A	Elemento (j) influencia o elemento (i), mas não o contrário
X	Elemento (j) influencia o elemento (i), e vice versa
0	Relação entre elementos inexistente ou irrelevante

Por fim, salienta-se que o objetivo da pesquisa é identificar os riscos prioritários quando se trata de concessões rodoviárias, de forma **generalizada**, criando uma cadeia de decisão entre os riscos levantados.

RISCOS PARA **CONTRATOS** DE CONCESSÕES RODOVIÁRIAS

Ambiental	R1 Dificuldade de desapropriação do terreno R2 Questões indígenas, quilombolas e arqueológicas R3 Condicionantes ambientais (gestão) R4 Dificuldade na obtenção de licenças ambientais R5 Impactos ambientais
Projeto	R6 Atraso no desenvolvimento do projeto e/ou aprovação R7 Complexidade subestimada do projeto R8 Estimativa de custo ou orçamento subestimado ou superestimado R9 Soluções de design inadequadas
Construção	R10 Adequação da interferência (água, eletricidade, esgoto) R11 Expansão para acomodar o tráfego R12 Mudanças no projeto durante a execução da obra R13 Condições geotécnicas R14 Descumprimento das especificações técnicas contratuais R15 Disponibilidade de material/mão-de-obra R16 Planejamento com falha (Conformidade com o cronograma) R17 Problemas na implementação e transferência de tecnologia
Financeiro	R18 Alto custo de financiamento R19 Alto custo do seguro R20 Escassez de fontes de financiamento R21 Mudança nas políticas de financiamento do governo R22 Dificuldade em acessar o mercado financeiro
Econômico	R23 Crise econômica R24 Inflação R25 Variação nos custos dos insumos R26 Variação cambial R27 Mudança nos custos de transporte
Político	R28 burocracia R29 corrupção R30 Criação de impostos R31 Mudanças legislativas R32 Mudanças nas políticas públicas R33 Mudança de governo
Força Maior	R34 Desastres naturais R35 Condições climáticas desfavoráveis R36 Ação civil pública R37 Oposição pública, protestos, vandalismo R38 Terrorismo, guerras, pandemias
Gestão	R39 Comunicação falha entre as partes envolvidas R40 Falta de transparência R41 Supervisão inadequada do trabalho
Operação e Desempenho	R42 Danos à construção R43 Danos à terceiros R44 Acidentes na área de concessão R45 Atender às normas e regulamentos R46 Risco de volume R47 Desempenho ruim por Utilitários R48 Aumento da manutenção devido ao volume de tráfego

